



Aan

Werkgroep OOSTWEST*NATUUR

Van

J. Coosen

Datum

25 maart 1994

Nummer

RIKZ/AB-94.828x

Onderwerp

Zoöbenthos Saeftinge & omgeving

Doorkiesnummer

- 72298

Bijlage(n)

-

Project

OOSTWEST

Inleiding

In het kader van het project OOSTWEST wordt gewerkt aan een beschrijving van de huidige ecologische toestand van het Schelde estuarium. In de pilot nota "De westerschelde, meer dan een vaarweg" (Pieters et al., 1991) is een globale beschrijving opgenomen van diverse componenten van het ecosysteem. Ten behoeve van de detailstudie (ecologie, morfologie & hydrodynamiek) naar de toestand & toekomst van Saeftinge (& omgeving) wordt in dit werkdocument de recente kennis over de bodemgebonden organismen (macro- en meiozoöbenthos, hyperbenthos, epibenthos) en vissen kort samengevat. Voorzover mogelijk zullen voor Saeftinge zelf ook oudere gegevens gepresenteerd worden.

Algemeen

Het oostelijk deel van de Westerschelde wordt gekenmerkt door een grote natuurlijke dynamiek. Platen, slikken en schorren eroderen of hogen op; geulen verzanden of verleggen zich. De vanaf 1971 sterk toegenomen bagger- en stortactiviteiten t.b.v. de vaarweg heeft die dynamiek vergroot.

Het zoutgehalte is een belangrijke factor die het soortenspectrum van het benthos mede bepaalt. Het gemiddeld zoutgehalte, bij gemiddeld tij en bij gemiddelde rivierafvoer bestempelt het gebied als "brak", maar door de grote variatie per tij en per seizoen, al naar gelang de rivierafvoer hebben de organismen met extremen te maken, die grenzen aan zoet en zout.

De organismen die hier leven hebben van nature een grote tolerantie

Vestiging Middelburg

Postbus 8039, 4330 EA Middelburg

Bezoekadres Grenadierweg 31

Telefoon 01180-72200

Telefax 01180-16500

voor deze dynamiek inclusief de door de mens opgelegde extra stress. Onder deze omstandigheden hebben opportunisten een streepje vóór: zij reageren snel op veranderingen in het fysische milieu en bereiken dan tijdelijk hoge aantallen en biomassa. Zo kunnen vrij grote verschillen van jaar tot jaar en van plaats tot plaats binnen het gebied ontstaan. De diversiteit is echter, vergeleken met het zoete en mariene milieu, laag.

Macrozoöbenthos van de intergetijdegebieden

Van deze categorie benthos is het aantal opnamen in Saeftinge beperkt. De beschrijving van de aanwezige levensgemeenschap(en) berust dan ook mede op waarnemingen uit de omgeving. Ook de ontwikkeling in de tijd is moeilijk kwantitatief weer te geven.

Het onderzoek van Wolff (1973) kan, zoals voor de meeste Deltawateren, als oudste referentie gekozen worden. Deze gegevens, samen met vrijwel alle tot 1989 uitgevoerde bemonsteringen van macrozoöbenthos, zijn samengevat in Ysebaert & Meire (1991). Daaraan en aan een selectie van de resultaten van de OOSTWEST campagne 1990 is de volgende beschrijving ontleend.

In het brakke deel van het Schelde estuarium zijn vrijwel alle voorkomende soorten euryhalien, dwz. ze komen ook in de meer westelijk gelegen, mariene gebieden voor, maar in andere dichtheden of biomassa's. Ze zijn tolerant voor (incidentele) lage zoutgehaltes. Echte brakwater-soorten zijn hier zeer zeldzaam en mogen ook eigenlijk pas meer stroomopwaart verwacht worden.

Het voorkomen van de litorale bodemfauna van het oostelijk deel van de Westerschelde (waaronder dus ook de bewoners van de droogvallende geulen in Saeftinge) kan, op basis van de dichtheid per soort in 175 monsterpunten, opgenomen in de jaren 1970 -1989, ingedeeld worden in vier groepen. De meest soortenrijke (24) groep komt voor in slibrijke zandige sedimenten. De gemiddelde dichtheid is hoog en komt vooral van enkele soorten: de slijkgarnaaltjes (*Corophium* sp.), de Draadworm (*Heteromastus filiformis*) en een kokerwormpje (*Pygospio elegans*). De gemiddelde biomassa is vrij hoog (12 g ADW/m²), afkomstig van bovenstaande soorten, aangevuld met het Nonnetje (*Macoma balthica*) en de Zeeduizendpoot (*Nereis diversicolor*). Deze combinatie van soorten wordt echter maar op een beperkt aantal locaties in het gebied waargenomen. Het oostelijk deel van de platen van Valkenisse (de "Oase") is zo'n locatie; in Saeftinge is zij als zodanig niet aanwezig.

Daar komt veel meer de tweede groep voor (een "verarmde" versie van de eerste groep: vrijwel dezelfde soorten, maar in lage dichtheden). In tabel 1 worden de maximale dichtheden (voorzover bekend) weergegeven van de in Saeftinge gevonden soorten. Het kenmerkende bodemtype wat bij deze groep hoort is fijn, relatief goed gesorteerd zand met een laag slibgehalte.

Een derde groep wordt gevormd door locaties waar hoge dichtheden optreden van enkele algemene soorten zoals het Slijkgarnaaltje, de

Draadworm, het Nonnetje en de Zeeduizendpoot. De gemiddelde biomassa is echter vrij gering (3,6 g ADW/m²). Zij wordt vooral aangetroffen op zeer slibrijke sedimenten.

Tabel 1. Het macrozoöbenthos van de slikken van Saeftinge

legenda: * =aanwezig in < 10% vd. locaties; + = in 10-40 %; ++ = in >40%
in 1981-'82 zijn allen van enkele soorten de aantallen bepaald

soort		1971	1981-'82	1990
aantal locaties		91	11	14
		aanw. max.N	aanw. max.N	aanw. max.N
Annelida				
<i>Arenicola marina</i>	*	11	*	126
<i>Capitella capitata</i>	*	31		42
<i>Eteone longa</i>	+	97	+	293
<i>Heteromastus filiformis</i>	++	1290	++	1684
<i>Nephtys cirrosa</i>				8
<i>Nereis diversicolor</i>	++	1933	++ 152	3897
<i>Nereis succinea</i>	*	22		84
<i>Phylodoce paretii</i>			+	
<i>Polydora ligni</i>	+	103		922
<i>Pygospio elegans</i>	+	11.439	++	34526
<i>Oligochaeta</i>	?			4946
<i>Nemertinae</i>	?			210
Mollusca				
<i>Cerastoderma edule</i>	*	269	+	93
<i>Ensis spec.</i>				17
<i>Hydrobia ulvae</i>	+	54	+	546
<i>Macoma balthica</i>	++	2451	++ 111	555
<i>Mya arenaria</i>	*	314		42
<i>Mytilus edulis</i>				8
<i>Scrobicularia plana</i>	*	88		42
Crustacea				
<i>Bathyporeia pilosa</i>	+	226	+	7081
<i>Bathyporeia pelagica</i>	?			50
<i>Corophium volutator</i>	++	3266	++ 2583	37851
<i>Corophium arenarium</i>	?			202
<i>Cyathura carinata</i>				1970
<i>Eurydice pulchra</i>			+	1173
<i>Haustorius arenarius</i>			+	42
<i>Jassa falcata</i>			+	
<i>Mesopodopsis slabberi</i>				17
<i>Sphaeroma spec.</i> [#]				8

[#] ook: *Lakanesphaera spec.*

De vierde groep tenslotte wordt gedomineerd door mobiele kreeftachtigen zoals de Kniksprietkreeftjes (*Bathyporeia* sp.), een vlokreeftje (*Hausorius arenarius*) en de Agaatpissebed (*Eurydice pulchra*). Lage dichtheden en biomassa kenmerken deze groep, die vooral geassocieerd wordt met dynamische, geëxponeerde delen van platen, waar relatief minder fijne, goed gesorteerde sedimenten met een zeer laag slibgehalte voorkomen.

Aangezien deze indeling mede berust op de inventarisatie van Wolff uit 1971 (Ysebaert & Meire, 1991), toen er nog geen sprake was van versnelde verzanding van de hoofdgeulen van Saeftinge, lijkt het erop dat de soorten van de tweede groep altijd al karakteristiek zijn geweest voor het droogvallende, onbegroeide deel van Saeftinge. Diverse andere bronnen (Tydeman & Kleef, 1981; Leewis & Haas, 1983; Iedema, 1989) vermelden dezelfde kenmerkende soorten in dit gebied.

De veen- en klei-pakketten aan de rand van de noordelijke slikken (bij de hoofdgeul) herbergen een bijzondere soort, specifiek voor dat substraat: de Amerikaanse Boormossel (*Petricola pholadiformis*). Ook de Mossel (*Mytilus edulis*) is daar gevonden; maar vooral op de westelijker gelegen geulbestortingen ter hoogte van Walsoorden worden zeer hoge biomassa's bereikt (>400 g ADW/m²).

Toen Saeftinge nog een open gebied was met een veel grotere komberging en dus zoutere omstandigheden, was de habitatdiversiteit van de slikken en platen waarschijnlijk hoger. Uit die tijd stammen ook de verhalen van mosselbanken op de boorden van de hoofdgeulen (Van der Aa, 1870?) en het algemeen voorkomen van de Grote Strandgaper (*Mya arenaria*), een soort waarvan nu alleen kleine exemplaren worden aangetroffen.

Meiofauna

Van Damme et al. (1980, 1984) vonden een minimum in het aantal meiofaunasoorten op de slikken en platen van het brakke deel van de Westerschelde. Vooral de harpacticoid copepoden kwamen zeer sporadisch of in vrijwel monotypische associaties voor. Opvallend was dat in Saeftinge wel een hoge dichtheid van nematoden werd aangetroffen. Zij verklaren dit door de hoge gehalten aan organische stof ter plaatse en de relatieve beschutting tegen extremen (stroming en golfslag). Bovendien hebben nematoden een grote tolerantie voor zware metalen (Vranken & Heip, 1986). Een onderzoek naar de mogelijke relatie tussen het voorkomen van nematoden en de verontreinigingsgraad van de bodem van Saeftinge (Stikvoort, 1993) leverde geen duidelijke verbanden op. Met behulp van de Maturity Index (Bongers, 1990) kon slechts op één locatie stress aangetoond worden op de nematodengemeenschap.

Recent onderzoek door Soetaert et al. (in press) geeft een iets ander beeld van de meiofaunadiversiteit in het estuarium: een minimum in de monding, een stijging tot Terneuzen, dan weer een daling bij Ossensisse en Valkenisse en een maximum bij de Bocht van Bath. Daarbij was de diversiteit in de geulen het hoogst. De dichtheid van het meiofauna was

het hoogst op de intergetijdestations, maar er werd geen relatie gevonden met de zoutgradiënt. Onderzoek in het gebied stroomopwaarts van Saeftinge toonde aan dat de sedimenten daar (sublitoraal) vrijwel verstoken zijn van leven: alleen Oligochaeta en nematoden overleven. Over een langere periode bezien (1983-1989) kon van twee intergetijdestations in het brakke en het zoute deel van de Westerschelde geen verschil in soortensamenstelling of dichtheid in voorjaar of herfst aangetoond worden. Ook was er geen bepaalde trend zichtbaar over die periode. Wel was in het brakke station (op Valkenisse) een onstabielere nematoden-populatie aanwezig, waarschijnlijk verband houdend met de aanvoer van detritus uit de rivier (Li & Vincx, 1993).

Hyperbenthos

Deze organismen bezitten een goed zwemvermogen en bewegen zich dan ook gedurende bepaalde perioden van de getijcyclus over beperkte afstanden in de waterlaag juist boven de bodem. Het hyperbenthos is een belangrijke consument van detritus en zoöplankton. Zelf vormen ze het voedsel voor vissen, garnalen en krabben, maar ook sterns weten er raad mee. De belangrijkste vertegenwoordigers zijn aasgarnalen (oa. *Neomysis integer*), slijkgarnaaltjes en zee-pissebedden (oa. *Eurydice*). Er is enige overlap met het macrozoöbenthos: vroege stadia van deze groep behoren tot het hyperbenthos en met de box-corer of de Van Veen-happer worden incidenteel ook de grotere soorten mobiele organismen gevangen, maar de dichtheden zijn meestal niet representatief. Het verschil tussen deze twee groepen wordt dus bepaald door de bemonsteringswijze: alle soorten die met de hyperbenthische slede worden gevangen, rekent men tot het hyperbenthos.

Het hyperbenthos was tot voor enkele jaren niet zo goed bestudeerd in de Westerschelde. Cattrijse, Mees en Hamerlynck hebben er recent een aantal publicaties aan gewijd, waardoor het grote belang van deze groep voor het brakke deel van de Westerschelde goed naar voren is gekomen. Veel van de resultaten hebben betrekking op de geulen van het estuarium zelf, maar er is ook onderzoek gedaan in een kreek in Saeftinge (Cattrijse et al., 1993; 1994).

Analyse van de hyperbenthische fauna verzameld in de geulen in 1990 (Mees et al., 1993) laat zien dat in het brakke deel van de Westerschelde in alle seizoenen een aparte groep voorkwam, met weinig soorten, maar met hoge aantallen. Aasgarnalen (*Neomysis integer* [winter], *Mesopodopsis slabberi* [zomer]) domineerden sterk. Enkele andere veel voorkomende soorten in het brakke deel waren: de aasgarnaal *Praunus flexuosus*, het Zoutwatervlokreeftje (*Gammarus salinus*), de Agaatpissebed, de Kniksprietkreeftjes en postlarvae van Bot [*Platichthys flesus*]]. Vergelijking met andere Europese estuaria (Eems en Gironde) leerde dat soorten die in de andere estuaria maximale dichtheden en biomassa's bereikten in de overgangszone brak/zoet, zoals het vlokreeftje *Gammarus zaddachi* en de langgerekte Steurgarnaal (*Palaemon longirostris*), in de Zeeschelde vrijwel volledig afwezig waren. De eerder genoemde soorten komen in de Westerschelde voor bij hogere zoutgehalten dan "normaal".

De hyperbenthische fauna in de meest oostelijke geul van Saeftinge wordt beschreven in Mees et al. (1993) en Cattrijsse et al. (1993; 1994). Hun resultaten geven aan dat het schor-systeem fungeerde als kraam- en kinderkamer voor de aasgarnalen *Neomysis integer*, *Mesopodopsis slabberi*, *Praunus flexuosus* en *Schistomysis spiritus*. Tabel 2 geeft een overzicht van de aangetroffen hyperbenthische soorten.

Tabel 2. Relative dichtheid van de in 1990 aangetroffen hyperbenthos-soorten in de Kreek bij de Noord, Saeftinge.

legenda: o=éénmaal gevonden; *=0,5 tot 1 ind.; **= 1 tot 10 ind; ***= 10 tot 100 ind.; ****= > 100 ind. (alles per 1000 m³)

Gammaridea	dichtheid
<i>Orchestia gammarellus</i>	*
<i>Gammarus salinus</i>	**
<i>Gammarus zaddachi</i>	**
<i>Bathyporeia spec.</i>	**
<i>Haustorius arenarius</i>	o
<i>Pleusymtes glaber</i>	**
<i>Atylus swammerdami</i>	o
<i>Corophium arenarium</i>	o
<i>Corophium lacustre</i>	*
<i>Corophium volutator</i>	****
Isopoda	
<i>Paragnatica formica</i>	**
<i>Eurydice pulchra</i>	***
<i>Lakanesphaera rugicauda</i>	**
Mysidacea	
<i>Neomysis integer</i>	**** (juni: 15000)
<i>Mesopodopsis slabberi</i>	**** (oktober: 175000)
<i>Schistomysis spiritus</i>	**
<i>Gastrosaccus spinifer</i>	*
<i>Praunus flexuosis</i>	**
Decapoda	
<i>Crangon crangon</i> (postlarvae)	**** (39000: juni)
<i>Palaemonetes varians</i>	*
<i>Carcinus maenas</i>	**

Vissen & epibenthos

(Wetenschappelijke namen in tabel 3, tenzij anders aangegeven)

Op grond van een analyse van 20 jaar RIVO-vangsten in de Westerschelde kwamen Van Beek en Rink (1987) tot de conclusie dat standvissoorten als Zeedonderpad, Botervis (*Centronotus gunnellus*) en Puitaal in de Westerschelde minder talrijk waren dan in de Oosterschelde. In beide

gebieden leek de stand van Zeedonderpad en Puitaal toe te nemen, terwijl de aantallen van Pitvis (*Callionymus viviparus*), Harnasmanne-tje, Slakdolf en Bot in de onderzochte periode niet duidelijk veranderd waren. Op grond van hun tolerantie voor zoet water zouden van Puitaal en Bot hogere aantallen verwacht mogen worden in het oostelijk deel van de Westerschelde. Het Dikkopje was in de zeventiger jaren talrijker geworden in de Westerschelde.

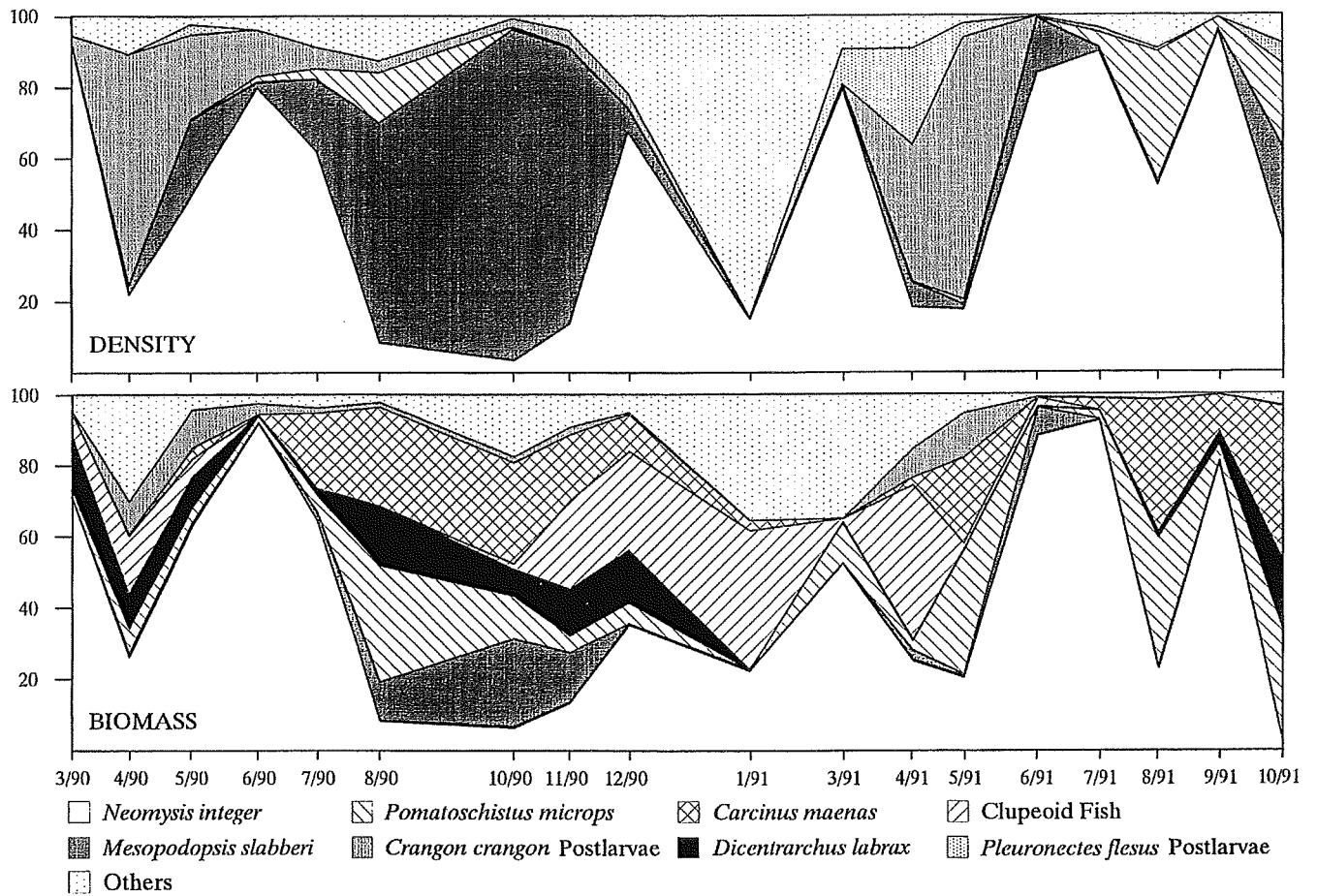
Hamerlynck et al. (1993) onderzochten in 1989 maandelijks het Westerschelde gebied op epifauna. Zij onderscheidden een brakke gemeenschap met hoge dichtheden van oa. Bot, Grondels en Gewone Garmaal. Een overzicht van de gevonden soorten met hun relatieve dichtheid en eco-type wordt gegeven in tabel 3. De meeste soorten behoorden tot de estuariene residenten (13), zoals de Brakwatergrondel. Van 10 soorten werden de juvenielen, die het estuarium bezoeken, gevangen (oa. Haring, Schar en Schol). Vissoorten waarvan de volwassen exemplaren het estuarium bezoeken (3) en echte mariene soorten (3) waren in de minderheid (resp. Dikkopje en Horsmakreel). Slechts 4 soorten trekvisseren werden aangetroffen (oa. Fint en Paling). Typisch is het ontbreken van zoetwatervisseren en Salmoniden zoals Spiering, die meestal zeer abundant zijn in estuaria met voldoende zuurstof. Anadrome visseren zoals Rivierprik en Fint waren zeer zeldzaam en er werden ook zeer weinig Harders gevangen. In veel Engelse estuaria zijn deze visseren talrijk in de brakke zone.

Het onderzoek in een kreek in Saeftinge (Cattrijsse, 1993; Cattrijsse et al., 1994), heeft aangetoond dat de dichtheden van een aantal soorten in het schor beduidend hoger waren dan daarbuiten. Jonge zeebaarzen maakten intensief gebruik van het schor om te fourageren op aasgarnalen. De dichtheden in Saeftinge waren hoger dan op de omringende intergetijdegebieden. In de loop van het jaar groeiden de kleine zeebaarsjes van ca. 20 mm naar ca. 60 mm.

In het voorjaar werden talrijke glasaaltjes aangetroffen, op weg naar het zoete water. Incidenteel werd ook een Snoekbaars (*Stizostedion luciperca*) of Tiendoornige Stekelbaars (*Pungitius pungitius*) gevangen. Ook voor Harder en de Gewone Garmaal bleken de kreek van Saeftinge als belangrijk fourageergebied te fungeren. Van Tong en Schol werden alleen de allerkleinste stadia ("postzegeltjes") in de schorkreek aangetroffen, altijd in lage dichtheden. Zij gebruikten het schor-systeem meer als schuilplaats, dan als fourageerplaats. Dat gold ook voor de postlarvale Botten. Deze jonge botjes en de jonge garnaaltjes waren nooit groter dan 10-15 mm. Beide soorten bleven met laag water achter in poeltjes op het schor of in de diepere delen van de kreek (in dichtheden van resp. 19 en 220 per m²). Ook de brakwatergrondel maakte intensief gebruik van Saeftinge: de postlarvale beestjes verschenen massaal in juni en de volwassenen zetten hun eieren af onder schelpen of stenen, vooral in de wat hogere pannen (= met water gevulde ondiepten) op het schor.

De relatieve dichtheid en biomassa van de 8 dominante soorten die het schor bezoeken wordt gegeven in figuur 1 (uit Cattrijsse et al., 1994).

Figuur 1. De relatieve dichtheid en biomassa van de 8 dominante soorten gevangen in een kreek van Saeftinge in 1990-1991.



Tabel 3. Overzicht van de vissoorten gevangen in het oostelijk deel van de Westerschelde.

Dichtheid in aantal per 1000 m². Legenda ecologisch type: MO= mariene soorten; ER= estuariene blijvers; NJ= bezoekers nursery (van mariene oorsprong); CA= kata/anadrome soorten; MS= volwassen bezoekers (van mariene oorsprong)

soorten	species	dichtheid	eco-type
paling	<i>Anguilla anguilla</i>	0,6	CA
haring	<i>Clupea harengus</i>	6	MJ
sprot	<i>Sprattus sprattus</i>	18	MJ
fint	<i>Alosa fallax</i>	0,1	CA
ansjovis	<i>Engraulis encrasiolus</i>	0,1	ER
kabeljouw	<i>Gadus morhua</i>	0,2	MJ
wijting	<i>Merlangius merlangus</i>	<0,1	MJ
steenbolke	<i>Trisopterus luscus</i>	2	MJ
5-dradige meun	<i>Ciliata mustela</i>	0,6	MS
puttaal	<i>Zoarcas viviparus</i>	0,2	ER
koornaarvis	<i>Atherina presbyter</i>	<0,1	ER
3d. stekelbaars	<i>Gasterosteus aculeatus</i>	0,3	FW/ER
grote zeenaald	<i>Syngnathus acus</i>	<0,1	ER
kleine zeenaald	<i>Syngnathus rostellatus</i>	7	ER
rode poon	<i>Trigla lucerna</i>	<0,1	MJ
zeedonderpad	<i>Myoxocephalus scorpius</i>	0,3	ER
harnasmannetje	<i>Agonus cataphractus</i>	0,4	ER
slakdolf	<i>Liparia liparis</i>	0,6	ER
zeebaars	<i>Dicentrarchus labrax</i>	0,1	MJ
horsmakreel	<i>Trachurus trachurus</i>	<0,1	MO
harders	<i>Mugilidae species</i>	0,1	CA
zandspiering	<i>Ammodytes tobianus</i>	2	ER
smelt	<i>Hyperoplus lanceolatus</i>	<0,1	MO
brakwatergrondel	<i>Pomatoschistus microps</i>	3	ER
dikkopje	<i>Pomatoschistus minutus</i>	118	MS
Lozanoï's grondel	<i>Pomatoschistus lozanoi</i>	192	MS
schol	<i>Pleuronectes platessa</i>	13	MJ
bot	<i>Pleuronectes flesus</i>	5	CA
schar	<i>Limanda limanda</i>	44	MJ
tong	<i>Solea solea</i>	8	MJ
gewone garnaal	<i>Crangon crangon</i>	2467	ER
zwemkrab	<i>Liocarcinus holsatus</i>	2	MO
strandkrab	<i>Carcinus maenas</i>	12	ER
chin. wolhandkrab	<i>Eriocheir sinensis</i>	<0,1	ER

referenties

- Bongers, T., 1990. The maturity index: an ecological measure of environmental disturbance based on nematode species composition. *Oecologia* 83: 14-19.
- Cattrijsse, A., 1993. Het belang van het Verdrongen Land van Saeftinge voor de vis- en schaaldierfauna van de Westerschelde. *Zeeuws Landschap*, 9, 2: 22-26
- Cattrijsse, A., J. Mees & O. Hamerlynck, 1993. The hyperbenthic Amphipoda and Isopoda of the Voordelta and the Westerschelde estuary. *Cah. Biol. Mar.*, 34: 187-200.
- Cattrijsse, A., E.S. Makwaia, H.R. Dankwa, O. Hamerlynck & M. A. Hemminga, 1994. Nekton communities of an intertidal creek of a European estuarine brackish marsh. *Mar. Ecol. Prog. Ser.* in press.
- Hamerlynck, O., K. Hostens, R.V. Arellano, J. Mees & P.A. Van Damme, 1993. The mobile epibenthic fauna of soft bottoms in Dutch Delta (south west Netherlands): spatial structure. *Neth. Jr. of Aquat. Ecol.* 27 (2-4), pp. 343-358.
- Iedema, A., 1989. Voorkomen en verspreiding van het Nonnetje *Macoma balthica* en de Strandgaper *Mya arenaria* in het oostelijk deel van de Westerschelde. Stageverslag Dienst Getijdewateren/Rijks Universiteit Groningen. pp. 1-43.
- Leewis, R.J. & H.A. Haas, 1983. Bodemdieren Saeftinge. Notitie DDMI-83.715 pp. 1-10
- Li, J. & M. Vincx, 1993. The temporal variation of intertidal Nematodes in the Westerschelde. I. The importance of an estuarine gradient. *Neth. Jr. of Aquat. Ecol.* 27 (2-4), pp. 319-326.
- Mees, J. & O. Hamerlynck, 1992. Spatial community structure of the winter hyperbenthos of the Schelde estuary, the Netherlands and the adjacent coastal waters. *Neth. J. Sea Res.* 29: 357-370.
- Mees, J., A. Dewicke & O. Hamerlynck, 1993. Seasonal composition and spatial distribution of hyperbenthic communities along estuarine gradients in the Westerschelde. *Neth. Jr. of Aquat. Ecol.* 27 (2-4), pp. 359-376.
- Mees, J., A. Cattrijsse & O. Hamerlynck, 1993. Distribution and abundance of shallow-water hyperbenthic mysids (Crustacea, Mysidacea) and euphausiids (Crustacea, Euphausiacea) in the Voordelta and the Westerschelde, southwest Netherlands. *Cah. Biol. Mar.*, 34: 165-186.
- Pieters, T., C. Storm, T. Walhout & T. Ysebaert, 1991. Het Schelde estuarium, méér dan een vaarweg. DGW Nota GWWS-91.081.
- Tydeman, P. & H.L. Kleef, 1981. Kwalitatieve bemonstering van de bodem fauna in de Westerschelde ter hoogte van het Verdrongen Land van Saeftinge. RIZA rapport nr: BI-MV 81.07
- Van Beek, F.A. & G.J. Rink, 1987. Aantalsfluctuaties en verspreiding van enige niet commerciële vissoorten in het Schelde estuarium. *RIVO ZE* 87-103.
- Van Damme, D., R. Herman, Y. Sharma, M. Holvoet & P. Martens, 1980. Benthic studies of the Southern Bight of the North Sea and its adjacent continental estuaries. *Prog. Rep. II Fluctuations of*

- meiobenthic communities in the Westerschelde Estuary. ICES CM L 23: 131-170.
- Van Damme, D., C. Heip & K. Willems, 1984. Influence of pollution on the harpacticoid copepods of two North Sea Estuaries. *Hydrobiologia* 112, 142-160.
- Vranken, G. & C. Heip, 1986. Toxicity of Copper, Mercury and Lead to a Marine Nematode. *Mar. Poll. Bull.* Vol. 17, no. 10, pp. 453-457.
- 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. Leiden, Brill. pp 1-242.
- Ysebaert, T & P. Meire, 1991. Het macrobenthos van de Westerschelde en de beneden Zeeschelde. Rapport WWE 12; IN A92.085.