

notitie GWWS-91.13012

aan : J. Coosen
van : B. Mijwaard
datum : 3 september 1990
onderwerp : Eindrapportage bodemdierenonderzoek zandwinplaats
 Sluissche Hompels

INHOUDSOPGAVE

SAMENVATTING	3
CONCLUSIES	4
AANBEVELINGEN VOOR VERDER ONDERZOEK	5
INLEIDING	6
1. ZANDWINLOCATIE	7
2. OPZET EN METHODE VAN BEMONSTEREN	8
2.1 Zwevend stofbepaling	8
2.2 Bodemdieren	8
3. UITKOMSTEN VAN HET ONDERZOEK	10
3.1 Zwevend stofbepaling	10
3.2 Bodemdieren	10
4. DISCUSSIE	14
LITERATUUR	15

tabel 1. Overzicht diepte, biomassa en dichtheid van bemonsterde locaties	10
tabel 2. Percentage gevonden monsters zonder bodemdieren	11
tabel 3. Aantal soorten bodemdieren per bemonstering	11
tabel 4. Biomassaverhouding voedselgroepen in procenten	12

bijlage 1. Biomassa en dichtheden bodemdieren	
bijlage 2. Rangschikking voorkomen bodemdieren	
bijlage 3. Onderverdeling voedselgroepen	

figuur 1. Dendrogram Twinspan, biomassa bodemdieren (in tekst)	
figuur 2. Vliegerplaatje biomassa bodemdieren	
figuur 3. Biomassa voedselgroepen	

SAMENVATTING

In het voorjaar van 1988 is op de Wielingen in de monding van Westerschelde zand gewonnen voor een suppletie van het strand nabij Cadzand-Bad. Het zand is gewonnen door een sleepopperzuiger.

Om de gevolgen van deze activiteiten te kunnen beoordelen is een onderzoek-programma opgezet onder ander bestaande uit zwevend stof metingen en een bemonstering op bodemdieren (macrozoobenthos).

De zwevend stofbepaling is uitgevoerd voor en tijdens het winnen van het zand. Daartoe werden op drie punten in het zandwinkvak tijdens eb en vloed watermonsters genomen op een meter boven het bodemoppervlak en een meter onder het wateroppervlak. De gehalten zwevend stof tijdens de zandwinning liggen iets hoger dan de referentiewaarde.

Om de effecten van het winnen van het zand op de bodemdierenlevensgemeenschap te onderzoeken is gedurende een jaar na het beëindigen van de werkzaamheden in het zandwinkvak en in een referentiegebied bemonsterd. Driemaal werden met een van Veen-hopper monsters genomen. In totaal werden 77 monsters in het zandwinkvak en 110 monsters in het referentiegedeelte genomen en gedetermineerd (juli 1988, januari 1989 en augustus 1989). De gemiddelde diepte van de monsters genomen in het zandwinkvak verschilt van die genomen in de referentie. Mogelijk ligt het zandwinkvak in een geul, het is echter ook mogelijk dat een deel van het sediment door de sleepopperzuiger is afgegraven.

De soortensamenstelling tussen het zandwinkvak en de referentie verschilt op een aantal punten. Opvallend is het hoge aantal éénmalig voorkomende soorten (50 %) in de eerste bemonstering in het zandwinkvak. Vijf van de tien soorten uit de T1 in het zandwinkvak staan bekend als predatoren. Bij uitsplitsing van de soorten naar voedselgroep (de voorkeur van het organisme voor een bepaald type voedsel) blijkt dat de biomassa per vierkante meter in de referentie in alle drie de bemonsteringen hoger is dan die in het zandwinkvak.

In het najaar van 1985 en het voorjaar van 1986 is in het kader van het project BOVO (Bodemdieren Voordelta) in de nabijheid van de zandwinplaats gemonsterd. Indien de uitkomsten van dit onderzoek worden vergeleken met die van het beschreven onderzoek blijkt dat er in de referentie een grote overeenstemming bestaat met betrekking tot de dominantie van de bodemdieren en de verschillende soorten bodemdieren. In het zandwinkvak is deze relatie minder duidelijk.

Concluderend lijkt er sprake van een verstoring van de bodemdierenlevensgemeenschap in het zandwinkvak ten opzichte van de referentie. Dit uit zich vooral in de lagere biomassa waarden, het voorkomen van veel predatoren en een afwijkende bodemdierensamenstelling. De bemonsterde periode is echter te kort om het verloop van het herstel te kunnen beoordelen.

Het verdient aanbeveling op een zandwinplaats in het Deltagebied gedurende een aantal jaren het herstel van de bodemdierenlevensgemeenschap te volgen. Om het herstel van zo'n gemeenschap te kunnen onderscheiden van een mogelijke langjarige trend zal tevens een referentiegebied nabij de zandwinplaats op eenzelfde wijze moeten worden bemonsterd.

CONCLUSIES

de zwevend stofbepalingen voor en tijdens de uitvoering van de zandwinning geven geen extreme verhoging te zien van de concentraties zwevend stof in de waterfase. Er werd dan ook geen aanleiding gezien de meting te herhalen na het beëindigen van de zandwinning.

Op basis van de bodemdierenbemonstering in het zandwinkvak en op de referentielocatie op de Sluissche Hompels (Wielingen) kunnen de volgende conclusies met betrekking tot het herstel van de bodemfauna worden getrokken:

- volledig herstel heeft één jaar na het beëindigen van de zandwinning nog niet plaatsgevonden;
- de bodemdierensamenstelling in het zandwinkvak verschilt van die in het referentiegedeelte;
- het grote aandeel van predatoren in de eerste bemonstering in het zandwinkvak duidt op een verstoring in de bodemdierenlevensgemeenschap;
- het verschil in diepte tussen het zandwinkvak en de referentie kan van invloed zijn op de soortensamenstelling in die gebieden;
- de soorten bodemdieren gevonden tijdens de BOVO-bemonsteringen in 1985 en 1986 en het voorkomen van deze soorten komt meer overeen met de referentie dan de gevonden waarden in het zandwinkvak;
- de biomassa per vierkante meter ligt in het referentie gedeelte op een hoger niveau dan in het zandwinkvak;
- uit de TWINSPAN-analyse blijkt dat meer dan de helft van de monsters van de tweede bemonstering in het zandwinkvak in die clusters is gegroepeerd waar het overgrote deel van de referentiemonsters zich bevindt;

AANBEVELINGEN VOOR VERDER ONDERZOEK

Het verdient aanbeveling de effecten van het winnen van zand op de bodemfauna gedurende een langere periode dan een jaar te bestuderen.

Deze monitoring kan worden uitgevoerd op een zandwinlocatie langs de deltakust. Eveneens wordt op deze wijze de mogelijkheid geboden een referentiegebied aandachtig te volgen.

De huidige opzet heeft als bezwaar dat slechts een zeer summier beeld ontstaat van de referentiemetingen en het herstel van de bodemdierenlevensgemeenschap. Hierdoor wordt het trekken van conclusies met betrekking tot de gevolgen van een suppletie voor de bodemfauna minder betrouwbaar.

Concreet komt bovenstaande op het volgende neer: het gedurende een aantal jaren volgen van een zandwinlocatie, waarbij zowel de zandwinplek als een nabijgelegen referentiegebied op dezelfde tijden worden bemonsterd. De bemonsteringsperiode dient aan te vangen drie jaar voor de uitvoering van de winning tot vijf jaar na het beëindigen van de zandwinning. Het meten van tweemaal per jaar zal voldoende zijn. Het aantal te nemen monsters is afhankelijk van de gekozen locatie, de grootte van de locatie, het referentiegebied en de te volgen bemonsteringsmethode.

behoort bij: Notitie

nr. GWWS-91.13012

bladnr: 6

INLEIDING

In het voorjaar van 1988 is nabij Cadzand-Bad een strandsuppletie uitgevoerd. Het zand gebruikt voor deze suppletie, is afkomstig van een zandwinplaats gelegen in de directe omgeving van de Sluissche Hompels (Wielingen) in de monding van de Westerschelde. Het zand is gewonnen door een sleepopperzuiger welke het zand al varend vergaart en sleuven tot enkele meters diepte in het bodemmateriaal trekt. Telkenmale werden tijdens het zuigen door de sleepopperzuiger trackplots gemaakt waaruit blijkt dat de winningsaktiviteiten zich concentreren in de zuid-oost hoek van het (in de voor de werken afgegeven vergunning) winningsgebied.

Bodemdieren onderzoek op de zandwinplaats maakt deel uit van het opgestelde meet- en peilprogramma. In een eerder verschenen notitie is aangegeven welke bodemdieren rond het winningsgebied worden aangetroffen (notitie GWWS 87.601).

Deze notitie behandelt de uitkomsten van het bodemdierenonderzoek op de zandwinplaats en in het ernaast gelegen referentiegebied.

1. ZANDWINLOCATIE

De zandwinlocatie, Sluissche Hompels, is gelegen in de monding van de Westerschelde. Plaatselijk is het gebied bekend als de Wielingen.

De coördinaten van het zandwinvak (coördinaten Parijs) zijn de volgende:

	X	Y
1	18906	383855
2	19070	384271
3	20452	383985
4	20298	383558

De plaat ligt op 9.0 tot 15.0 meter -N.A.P. Uit drie steekboringen in 1977 en 1981 tot een diepte van N.A.P. -25 meter blijkt een pakket van matig tot middelfijn zand met dunne laagjes schelpgruis, klei en veen. De monsters zijn weinig tot matig slibhoudend.

2. OPZET EN METHODE VAN BEMONSTEREN

2.1 Zwevend stofbepaling

Om de slibverspreiding en de slibconcentratie in de waterkolom te bepalen is voor en tijdens het winnen van het zand door de sleepopperzuiger een 13-uurs monstertocht uitgevoerd. De monsters werden tijdens vloed en eb op 3 punten genomen op een meter boven het bodemoppervlak en een meter onder het wateroppervlak.

Afhankelijk van de gevonden concentraties zou worden bepaald of een derde meting, na beëindiging van de winwerkzaamheden, noodzakelijk zou zijn. Op basis van de verkregen gegevens werd geen aanleiding gevonden deze derde bemonstering uit te voeren.

2.2 Bodemdieren

Uit een kort literatuuronderzoek voorafgaande aan de bemonsteringen is gebleken dat de zandwinlocatie een soortenarme (macro) fauna bezit (BOVO onderzoek, najaar 1985). Dominante soorten zijn de wormen *Magelona papillicornis*, *Spiophanes bombyx*, en *Nephtys cirrosa* (zandzager) en het vlokreeftje *Bathyporeia elegans* (kniksprietkreeftje). De soorten *Nephtys hombergii* (zandzager), *Spio filicornis*, *Scolecopsis squamata* (gemshoornworm) en *Urothoe brevicornis* (een vlokreeftje) werden regelmatig in de monsters teruggevonden (notitie GWWS-87.601). Naar aanleiding van dit onderzoek is besloten geen nadere uitgebreide bemonstering te verrichten voor de aanvang van de zandwinning. Wel leek het noodzakelijk zowel binnen als buiten het zandwinkvak te bemonsteren, om een referentiesituatie te kunnen toetsen aan de ontwikkelingen in het zandwinkvak.

Door de sleepopperzuiger is voornamelijk in het zuidoostelijke gedeelte van de winplaats zand gezogen.

De werkwijze is als volgt: het gebied wordt door de sleepopperzuiger telkenmale doorkruist waardoor een patroon van gegraven geulen ontstaat. De geulen liggen verspreid in het gebied zodat bij de bodemdierenmonsternamen in het winkvak niet met zekerheid kan worden bepaald of het monster uit een gegraven geul of naast zo'n geul is genomen. Daartoe is een meetprogramma opgezet waarbij zowel monsters in het winkvak als daarbuiten (referentie) zijn genomen.

In een periode van anderhalf jaar is in en buiten het winkvak in totaal drie keer bemonsterd: kort na het beëindigen van de winwerkzaamheden (T1 juli 1988), januari 1989 (T2) en augustus 1989 (T3). De te bemonsteren locaties werden te voren bepaald, bij elke bemonstering werden deze punten zo nauwkeurig mogelijk benaderd. In totaal zijn in het winkvak 77 en buiten het winkvak 110 monsters genomen.

De bemonsteringen zijn uitgevoerd met een van Veen-happer met een wisselende oppervlakte. De gevonden waarden zijn in een later stadium omgerekend naar waarden per vierkante meter.

Door sterke stroming in het bemonsteringsgebied en de relatief grote diepte (dieper dan 10 m beneden N.A.P.) werden problemen ondervonden met het bemonsteren met de van Veen-happer.

behoort bij: Notitie

nr. GWWS-91.13012

bladnr: 9

.
Vaak werd meerdere keren op een locatie bemonsterd totdat een voldoende hoeveelheid sediment in de happer aanwezig was.

De monsters werden aan boord gezeefd over een 1 mm zeef en direct na het verlaten van het meetvaartuig geconserveerd in formaline (eindconcentratie 4%). In het laboratorium werden de organismen uit de gezeefde monsters gedetermineerd op soort en geteld. Vervolgens werden de bodemdieren gedroogd in een geventileerde stoof (80° C.) gedurende 48 uur, waarna de dieren werden verast bij een temperatuur van 570° C. gedurende twee uur. Na weging werd het asvrijdrooggewicht (ADW) verkregen.

De nummering van de genomen monsters is als volgt. Elk nummer bestaat uit drie cijfers, waarvan de laatste twee volgnummers zijn; het eerste cijfer geeft aan welke bemonstering het betreft, waarbij 1 en 2, 3 en 4, 5 en 6 respectievelijk de T1, T2 en T3 bemonstering in het zandwinkvak en de referentie is.

Voor de duidelijkheid zal er in het vervolg voor het nummer een V (vak) of R (referentie) worden geplaatst.

3. UITKOMSTEN VAN HET ONDERZOEK

3.1 Zwevend stofbepaling

Tweemaal is een zwevend stofbepaling uitgevoerd, voor en tijdens de winwerkzaamheden. In niet gestoorde situaties doet zich de volgende situatie voor: de laagste waarden aan zwevend stof worden aangetroffen bij laag- en hoogwaterkentering. Op deze momenten, of vlak daarna, is de stroomsnelheid laag, waardoor weinig opwerveling plaats vindt. Naast de stroomsnelheid speelt tevens de wind een rol. Hogere windsnelheden zorgen voor woeliger water, waarbij ook de opwerveling van sediment hoger is.

De meting van 29-10-1987, voor de winning, dus in feite een ongestoorde situatie komt overeen met het bovenstaande beeld, lage waarden bij kentering van het tij.

De meting tijdens de winning van 5-11-1987 geeft een iets verstoord beeld. De waarden aan zwevend stof liggen hoger en vertonen een grilliger beeld. Onderaan de tijdsbalk is aangegeven wanneer de sleepopperzuiger daadwerkelijk in bedrijf was. Juist op deze tijdstippen wordt een verhoging van het zwevend stof gevonden. De windsnelheden liggen op de dag van de tweede meting hoger dan tijdens de referentiemeting (matige N.O wind 3 B.).

De waarden blijven bij alle metingen onder de 100 mg/liter (slib en zand apart gemeten).

3.2 Bodemdieren

Na het uitvoeren van de bemonsteringen en het uitzetten van de bemonsterde locaties op papier bleek dat van de in totaal 187 genomen monsters (in een periode van één jaar) er 77 in het zandwinkvak en 110 buiten het zandwinkvak (referentie) zijn genomen. Van de monsters genomen binnen het zandwinkvak is niet bekend of ze zijn genomen uit een door de sleepopperzuiger getrokken geul. Een vergelijking van de gemiddelde diepte (N.A.P.), biomassa en dichtheid per vierkante meter in en buiten het zandwinkvak levert het volgende op:

	aantal monsters	gem.diepte N.A.P.	gem. biomassa	aantal soorten	gem. dichtheid
T1 vak	27	14.9	0.08	1.41	28.15
T2 vak	27	14.7	0.10	2.48	58.37
T3 vak	23	15.3	0.10	2.00	44.03
T1 ref	42	niet gemeten	0.49	3.80	90.15
T2 ref	36	10.8	2.70	4.56	100.69
T3 ref	32	10.6	1.22	5.19	199.13
vak totaal	77	14.9	0.09	1.96	43.49
ref totaal	110	11.1	1.43	4.46	125.62

tabel 1. Overzicht diepte, biomassa en dichtheid van bemonsterde locaties in en buiten zandwinkvak. Waarden zijn weergegeven per m².

behoort bij: **Notitie**nr. **GWWS-91.13012**bladnr: **11**

In een aantal monsters werden bij de analyse op het laboratorium geen bodemdieren aangetroffen. Dit kan een gevolg zijn van de zandwinning. Echter in de referentie komen ook monsters zonder bodemdieren voor, zij het in mindere mate.

Uitgesplitst naar zandwinkvak en referentiegebied werden de volgende percentages berekend:

T1 vak	29,6	T1 ref	11,9
T2 vak	3,7	T2 ref	8,3
T3 vak	26,1	T3 ref	3,1
vak gemiddeld 19,5		ref gemiddeld 8,2	

tabel 2. Percentage gevonden monsters zonder bodemdieren

Tabel 3 geeft het aantal gevonden soorten weer per bemonstering aangevuld met soorten die éénmalig in een van de bemonsteringen werden aangetroffen. Tevens wordt aangegeven welke soorten nieuw voorkomen ten opzichte van de T1 (vak en referentie). Opvallend is het hoge aantal éénmalig voorkomende soorten (50 %) in de eerste bemonstering in het zandwinkvak; waarvan 4 soorten ook niet worden teruggevonden in het referentiegebied. Vijf van de tien eenmalig voorkomende soorten uit de T1 van het zandwinkvak staan bekend als predatoren (*Anaitides mucosa*, *Gammarus spec.*, *Nephtys hombergii*, *Crangon allmanni*, *Ophryotrocha spec.*)

totaal aantal gevonden soorten: 52						
	vak			referentie		
	T1	T2	T3	T1	T2	T3
aantal soorten	20	15	17	27	24	26
nieuw t.o.v. T1	-	7	9	-	6	5
eenmalig voorkomen	10	6	7	3	6	4

tabel 3. Aantal soorten bodemdieren per bemonstering

In bijlage 2 is het voorkomen van de bodemdieren gerangschikt naar voorkomen. Opvallend is het grote aantal soorten welke maar in een van de zes bemonsteringen (3 vak en 3 referentie) worden teruggevonden (21 van de 52 soorten). Zes bodemdieren worden in alle bemonsteringen minstens éénmaal in een bemonstering aangetroffen: wapenworm (*Scoloplos armiger*), *Gastrosaccus spinnifer*, zandzager (*Nephtys cirrosa*), *Ophelia limacina*, *Pontocrates altamarinus* en *Spio filicornis*.

Figuur 2 geeft de biomassa van de soorten die in alle drie de bemonsteringen zowel in het zandwinkvak als in de referentie werden teruggevonden grafisch weer. Alleen de soort *Pontocrates altamarinus*, met een zeer lage biomassa is niet weergegeven. Bij alle soorten valt op dat de biomassa per vierkante meter in de referentie situatie hoger is dan in het zandwinkvak. Dit geldt zowel voor de eerste bemonstering (T1) als voor de situatie één jaar na de zandwinning (T3).

De soorten welke in de BOVO-bemonsteringen (paragraaf 2.2 blz. 3) als dominant werden aangemerkt zijn tevens aanwezig in de drie referentiebemonsteringen. Alleen de zandzager (*Nephtys cirrosa*) wordt ook in het zandwinkvak in de drie bemonsteringen teruggevonden; *Spiophanes bombyx* en *Bathyporeia elegans* komen een of twee keer voor. De vier bodemdieren die in het BOVO-onderzoek regelmatig voorkomen zijn minder abundant in zowel de referentie als het zandwinkvak. *Nephtys hombergii* wordt alleen in de T1 teruggevonden; gemshoornworm (*Scolecopsis squamata*) komt geheel niet in de monsters voor en het vlokkreetje (*Urothoe brevicornis*) is niet aanwezig in het zandwinkvak. De soort *Spio filicornis* daar in tegen komt in alle bemonsteringen veelvuldig voor en kan als dominant worden aangemerkt. Bij de BOVO-bemonstering werd deze soort als regelmatig voorkomend gekenschetst.

De bodemdieren zijn onderverdeeld in een aantal voedselgroepen (bijlage 3); op basis daarvan zijn biomassaplaatjes (figuur 3) gemaakt. In tabel 4 is de biomassaverhouding tussen de voedselgroepen percentueel aangegeven.

Bovenstaande resulteert in de volgende verdeling:

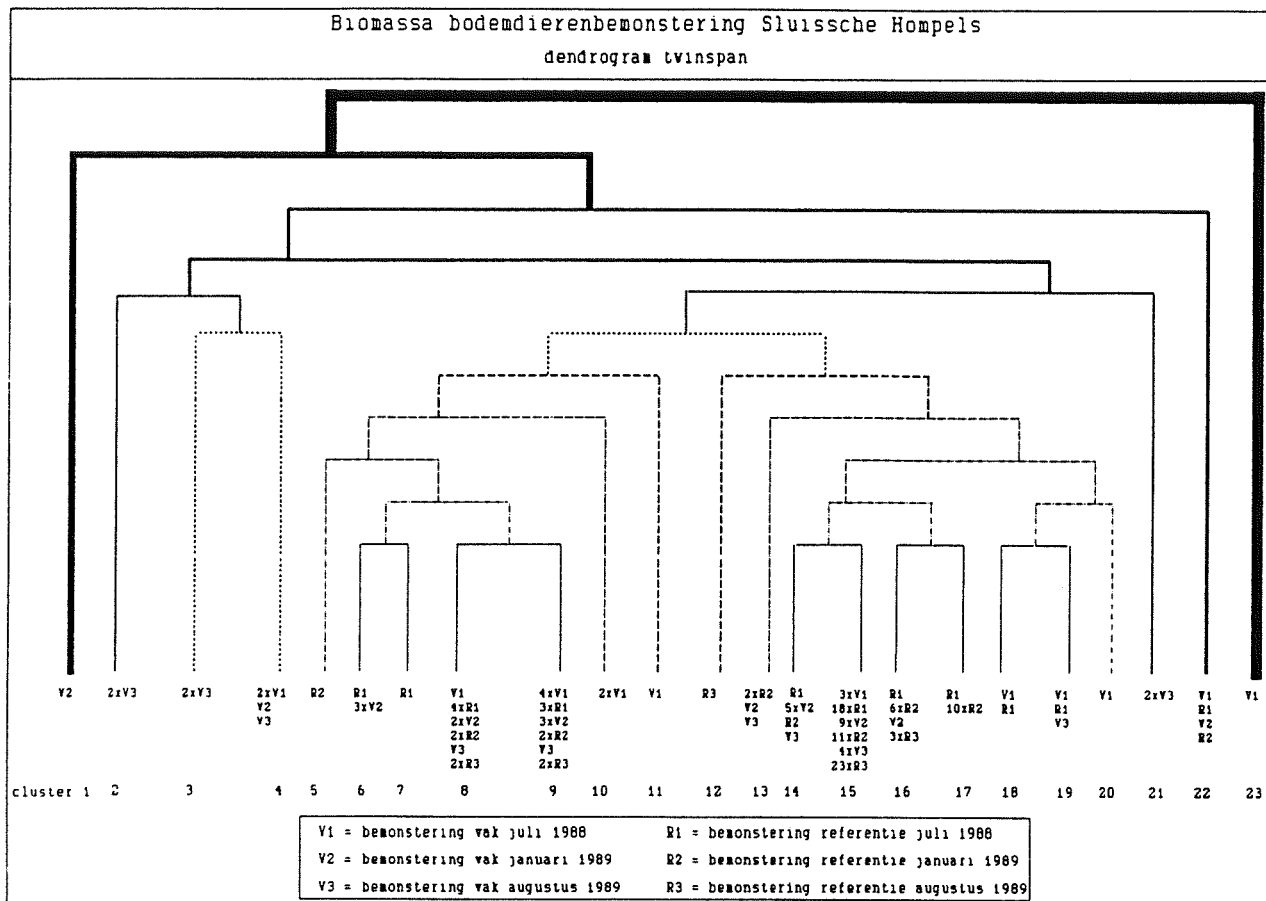
- selective depositfeeders
- non selective depositfeeders
- suspension feeders
- predators
- rest/onbekend

In de tabel en de figuur is de soort *Carcinus maenas* (strandkrab) niet opgenomen. De soort komt maar in een monster voor en is bovendien zeer mobiel. Het treffen van de soort in het monster kan als toevallig worden beschouwd.

voedselgroep	vak			referentie		
	1	2	3	1	2	3
predator	39	94	63	61	40	40
non selective depositfeeder	5	2	10	31	48	55
selective depositfeeder	8	4	5	7	11	4
suspension feeder	5	-	-	1	1	1
rest/onbekend	43	0	22	0	-	-

tabel 4. Biomassaverhouding voedselgroepen in procenten

In de referentiesituatie blijkt de bodemdierenlevensgemeenschap voornamelijk te bestaan uit predatoren en depositfeeders. De predatoren komen in het zandwinkvak meer voor dan in de referentie ten koste van de depositfeeders. Vooral het hoge percentage predatoren in de tweede bemonstering duidt op een



Figuur 1. Dendrogram twinspan biomassa bodemdieren

behoort bij: Notitie

nr. GWWS-91.13012

bladnr: 13

verstoring ter plekke. Predatoren komen af op de omgewoelde bodem en de daarin levende organismen. Het hoge percentage in de restgroep gedurende de eerste bemonstering in het zandwinkvak wordt veroorzaakt door de hoge biomassa van *Obelia spec.*

Om het herstel van de bodemdierenlevensgemeenschap in het zandwinkvak te evalueren is een vergelijkende analyse gemaakt van de bemonsteringsresultaten in het zandwinkvak en van de referentie. De analysemethode maakt gebruik van het programma TWINSPAN (Two Way INDicator SPecies ANalysis) en van de methode Bray-Curtis. Deze programma's hebben echter niet de mogelijkheid lege monsters bij de analyse te betrekken; deze zijn tevoren uit de bestanden verwijderd.

De programma's beogen vergelijkbare monsters in clusters te plaatsen, waarbij de cluster wordt gekarakteriseerd door differentiërende soorten. Na het groeperen van de monsters en de soorten en het ordenen van de clusters produceren de programma's uitvoer in de vorm van onder andere een dendrogram.

De uitkomsten van de twee programma's met dezelfde dataset (biomassa gegevens van alle bemonsterde locaties) komen in grote lijnen met elkaar overeen. De uitbijters (monsters welke weinig overeenkomsten hebben met de rest van de totale dataset) zijn dezelfde locaties te weten: de clusters 1, 22 en 23 (zie figuur 1, dendrogram twinspan). Cluster 1 bestaat uit een locatie met de soort *Eumida sanguinea*. Deze soort is in de overige monsters niet aangetroffen. Cluster 23 bestaat eveneens uit een locatie met een soort: *Crangon allmanni*. Cluster 22 wordt gekenmerkt door het voorkomen van *Gammarus spec.* Deze soort is op andere locaties niet in de monsters aangetroffen. Cluster 15 bestaat voor het overgrote deel uit referentiemonsters. Mogelijk zijn de monsters uit de zandwinplaats in dit cluster niet beïnvloed door de winwerkzaamheden; d.w.z. de locaties liggen niet in of in de directe nabijheid van een door de sleeppopperzuiger getrokken geul.

De aanwezigheid van de monsters uit het zandwinkvak in deze cluster kan echter ook duiden op herstel van de bodemdierenlevensgemeenschap. Het aantal monsters uit de tweede en derde zandwinkvak-bemonstering bedraagt 13 monsters.

4. DISCUSSIE

Uit de dieptegegevens tijdens de bodemdierenbemonsteringen blijkt een aanzienlijk verschil tussen de gemeten dieptes in het zandwinkvak en de referentie. Mogelijk ligt het zandwinkvak in een lager gedeelte; een verschil in sediment is dan tevens waarschijnlijk. Recent onderzoek naar de samenstelling van het sediment ontbreekt. Het eventuele verschil kan van invloed zijn op de soortensamenstelling van de bodemdierenlevensgemeenschap.

Enkele verschillen lijken echter te wijzen op een verstoring als gevolg van de zandwinning; het grote aandeel van predatoren tijdens de eerste bemonstering wijst op het vrij komen van grote hoeveelheden organisch materiaal en het voorkomen van veel éénmalig voorkomende soorten geeft de verstoring tevens aan. Het hoge percentage monsters zonder bodemdieren kan het gevolg zijn van de winwerkzaamheden; de grotere diepte heeft echter met de gevolgde bemonsteringsmethode ook invloed op het resultaat. Het aantal soorten in het zandwinkvak blijft bij de drie bemonsteringen achter bij die van het referentiegebied; het aantal éénmalig voorkomende soorten is hoger. Er is geen sprake van een stabiele levensgemeenschap, wat kan duiden op een verstoring. De verschillen tussen de samenstelling van de levensgemeenschap komt het meest duidelijk tot uiting in figuur 3, de biomassa per voedselgroep en tabel 4. De predatoren in de eerste bemonstering direct na de winning veroorzaken de scheve opbouw. Ook in de tweede en derde bemonstering blijft het aandeel predatoren in het zandwinkvak hoger. Vooral de non-selective depositfeeders komen in het referentiegebied voor, in het zandwinkvak ligt het percentage lager.

De analyse met behulp van het programma TWINSPAN maakt duidelijk dat na een jaar nog geen volledig herstel is opgetreden. Monsters genomen op verschillende tijdstippen komen in dezelfde clusters voor (cluster 4, 19) en slechts een gering aantal monsters uit het zandwinkvak heeft gelijkenis met die van de referentie (cluster 15 en 16). De referentiemonsters zijn nagenoeg alle opgenomen in drie clusters: 15, 16 en 17. Dit duidt op een grote overeenkomst in samenstelling van die monsters. Het referentiegebied kan dan ook als homogeen worden bestempeld. In deze groep clusters, aangevuld met cluster 14 komen 22 monsters uit het zandwinkvak voor; 3 uit de T1, 14 uit de T2 en 5 uit de T3. De helft van de monsters (14 van de 27) van de tweede bemonstering genomen in het zandwinkvak heeft dus gelijkenis met de referentie. Dit aantal daalt weer in de T3.

behoort bij: **Notitie**nr. **GWWS-91.13012**bladnr: **15**

LITERATUUR

- Mijwaard, B. Voortgangsrapportage biologisch onderzoek strandsuppletie
Cadzand-Bad
notitie GWWS-88.624
- Mijwaard, B. Biologisch onderzoek strandsuppletie Cadzand-Bad
notitie GWWS-87.601
- Rijkswaterstaat Handboek strandsuppleties
1988
- BOVO-project tellijsten macrobenthos najaarstocht 1985
- BOVO-project tellijsten macrobenthos voorjaarstocht 1986

	201	202	203	204	205	206	207	208	209	210	211	212	213	214	215	216	217	218	219	220	221	222	223	224	225	226	227	228	229	230	231	232	233	234	235	236		
SOORT																																						
ATYLFALC					0.003																																	
BATHEPFA	0.005										0.005 0.013			0.005																								
CAPICAPI																																						
CHAESETO																																						
CRANCRAN					0.004																																	
ECHICORD												0.010																							0.013			
ENSISPEC																																						
GAMMSPEC		0.005							0.033	0.005																												
GASTSPIN	0.023		0.010	0.002	0.136	0.002					0.188	0.044		0.147																								
LAMPFASC																																				0.005		
HAGEPAPI																																						
MELIOBTU			0.005																																			
NEMERTIN				0.003									0.003 0.003																									
NEPHOAC																																						
NEPHCIRR	0.008		0.015	0.259								0.040						0.124	0.008	0.023	0.140	0.025	0.132		0.124	0.008	0.172	0.037	0.169	0.164	0.154	0.298	0.225	0.048	0.290	0.015		
NEPHHOMB																			0.367																			
NEPHLONG																				0.265	0.265																	
OBELBIDE																																						
OPHELIMI	0.756				0.003										0.003		0.003						0.141	0.003														
PONTALTA														0.005					0.005																			
PRAUFLEX																																						
SCOLBONN												0.099																										
SCOLARMI	0.018										0.156								0.796	0.640						0.466	0.778	0.778	0.796	0.466		0.018	0.156	0.018	0.312			
SPIOBOMB												0.004	0.004	0.004				0.011	0.008	0.024					0.008	0.011	0.011	0.011	0.063		0.011	0.011	0.020	0.020	0.011			
SPIOFILI	0.010												0.010						0.019	0.038							0.019	0.019	0.010				0.010	0.010				
UROTBBREV																																						
UROTPOSE																																						

ZANDWIJVAK BIOMASSA GR ADM PER VIERKANTE METER

SOORT	101	102	103	104	105	106	107	108	109	110	101	112	113	114	115	116	117	118	119	120	121	122	123	124	125	126	127	128	129	130	131	132	
ANAIMUCO																																	
BATHGUIL													0.010												0.007								
BATHPELA																									0.028								
CRANALLM						0.173																											
CRANCRAN						0.016																											
GAMWSPEC						0.005									0.005	0.005																	
GASTSPIN	0.058														0.238	0.010	0.010								0.202							0.038	
MELIOBTU													0.005																				
MICRSIMI	0.002																																
NEPHCIRR	0.014						0.014					0.014	0.014			0.014	0.014					0.014		0.029	0.014		0.138				0.029		
NEPHHOMB												0.034																					
OBELBIDE						0.544	0.136								0.136							0.136		0.014								0.136	
OBELDICH						0.012																		0.136									
OPHELIMA										0.086																		0.003					
OPHRSPEC	0.005																																
PONTALTA																																0.005	
PRAUFLEX	0.098									0.022																							
SCOLARMI						0.124																										0.009	
SPIOBOMB																																0.009	
SPIOFILI													0.020	0.004	0.004	0.004	0.004					0.008	0.011		0.008	0.035							

BODENDIERENGEVEENS CADZAND SUPPLETIE JANUARI '89

ZANDINWAK BIOMASSA GR ADW PER VIERKANTE METER

SOORT	301	302	303	304	305	306	307	308	309	310	311	312	313	314	315	316	317	318	319	320	321	322	323	324	325	326	327	328	329	330	331	332				
BATPELA							0.014					0.007					0.164 0.014					0.055 0.007 0.007														
CAPICAPI	0.002																0.009 0.002				0.002 0.002				0.005											
CARMAEN																																				
CRANCRAN																																				
EUMISANG									0.004								0.061																			
GASTSPIN	0.051	0.121					0.021										0.059					0.070 0.058														
MICRSIMI					0.003																									0.001						
NEHERIN				0.017	0.017																															
NEPHCIRR	0.053			0.009			0.081	0.009		0.053					0.053	0.053	0.053	0.164	0.009	0.053	0.217		0.217		0.053				0.106	0.053						
OPHELIMA			0.008									0.008																		0.017						
PAGUBERN																																				
PONTALTA																						0.001														
SCHIKERV							0.005			0.022										0.009																
SCOLARMI					0.045									0.011		0.034	0.034	0.011			0.104									0.011						
SPIOFILI	0.003		0.003				0.007	0.003		0.027					0.007	0.003	0.010	0.010	0.024	0.007	0.054	0.017	0.033		0.017											
THARMARI																																				

REFERENTIE BIOMASSA GR ADW PER VIERKANTE METER

[illegible]

BODEMDIERENGEVEENS CADZAND SUPPLETIE AUGUSTUS '89

ZANDMINVAK BIOMASSA GR ADM PER VIERKANTE METER

SOORT	501	502	503	504	505	506	507	508	509	510	511	512	513	514	515	516	517	518	519	520	521	522	523	524	527	528	
ATYLSWAM						0.005																					
CAPICAPI			0.002												0.007					0.019							
GAMMCRIN						0.019																					
GASTSPIN	0.099		0.003															0.007		0.010							
IDOTCHEL																				0.011			0.011				
LIOCHOLS									0.115						0.072												
MICRSIMI	0.002	0.001			0.007	0.001																					
NEPHCAEC							0.070																				
NEPHCIRR	0.278	0.050	0.050	0.217		0.050			0.010	0.151						0.061		0.050									
OBELBIDE							0.212			0.212																	
OLIGOCHA	0.002																										
OPHELIMA	0.008				0.008																						
PETRPHOL		0.004																									
PONTALTA																											
SCHINKERV																									0.048		
SCOLARMI						0.049	0.049		0.049							0.049											
SPIOFILI	0.004							0.002				0.002									0.002	0.033					

REFERENTIE BIONASSA GR ADW PER VIERKANTE METER

[illegible]

ZANDWINNAK AANTALLEN PER VIERKANTE METER

SOORT	101	102	103	104	105	106	107	108	109	110	111	112	113	114	115	116	117	118	119	120	121	122	123	124	125	126	127	128	129	130	131	132		
ANAIMUCO													19																			10		
BATHGUIL																																	57	
BATHPELA																																		
CRANALLM					10																													
CRANCRAN		29																																
GAMMSPEC				10																														
GASTSPIN	29													124	10	10										219						10		
MELIOBTU													10																					
MICRSIMI	19																																	
NEPHCIRR		10					10					10	10				10						10			19	10			29		19		
NEPHHOMB											10																							
OBEIBIDE		38	10												10																		10	
OBELODICH		10																																
OPHELIMA										10																			10					
OPHRSPEC	48																																	
PONTALTA																																	10	
PRAUFLEX	38									10																								
SCOLARMI			10																														10	10
SPIOBOMB																																		10
SPIOFIL I													48	10	10	10						19	29			19	86							

ZANDWINKA ANTALLEN PER VIERKANTE METER

SOORT	301	302	303	304	305	306	307	308	309	310	311	312	313	314	315	316	317	318	319	320	321	322	323	324	325	326	327	328	329	330	331	332
BATHELA						20							10				236	20					79	10	10							
CAPICAPI	10																39	10				10	10			20						
CARCMAEN																																
CRANCRAN																	10															
EUMISANG										10																						
GASTSPIN	10	30						10									20							20	10							
MICKSIMI					59																											10
NEVERTIN				10	10				10																							
NEPTCIRR	10			10				39	10		10				10	10	10	10	10	10	10	20			20		10		20	10		
OPHELIMA			10									10																				20
PAGUBERN																																
PONTALTA																										10						
SCHIKERV							10				10									10												
SOLARMI					20								10		10	10	10	10				30										10
SPIOFILI	10		10				20	10			79				20	10	30	30	30	69	20	158	49	99			49					
THARMARI																										10						10

REFERENTIE AANTALLEN PER VIERKANTE METER

[illegible]

ZANDWINNAK AANTALLEN PER VIERKANTE METER

SOORT	501	502	503	504	505	506	507	508	509	510	511	512	513	514	515	516	517	518	519	520	521	522	523	524	527	528	
ATYLSHAM							21																				
CAPICAPI			11																								
GAMMCIN							32								11					32							
GASTSPIN		42		11															21		11						
IDOTCHEL																										11	
LIOCHOLS									21							11											
MICRSIMI	32	11			148	11																					
NEPHCAEC							11																				
NEPHCIRR		32	11	11	11			11		11	32						21		11								
OBELBIDE							11				11																
OLIGOCHA	32																										
OPHELIMA	11				11																						
PETRHOL		11																									
PONTALTA			21																								
SCHIKERV																										21	
SCOLARMI					11	11			11								11										
SPIOFILI	21							11				11															

Bijlage 1 J: Zandwinnaakantallen per vierkante meter

Bijlage 1 J: Zandwinnaakantallen per vierkante meter

REFERENTIE AANTALLEN PER VIERKANTE METER

SOORT	604	605	606	609	610	611	612	613	614	615	616	617	618	620	621	622	623	624	625	626	627	628	629	630	631	633	634	635	636
ATYLFALC						11																							
BATHELEG								11		11													11	11					
BATHGUIL																							11						
BATHPELA														11		84													
CAPICAPI																				11								21	
CHAESETO									11						32		11								11	11			11
CRANCRAN																													
ECHICORD																													11
ENSISPEC																					11								
GASTSPIN 127			11	84	11	21	11	21						11		433					63	53	74		11	32	63	158	
LAMPFASC																					11								
LTOCHOLS																													
MAGEPAPI																11													42
NEPHCAEC																													
NEPHCIRR			11	42	11	42	11	42	21	11	42	32	42	32	42	42	32	32	42	74	95	106	106	53	11	42	84	63	137
OBELEIDE										32																			
OPHELIMA			11						11	11							11	42											
PARAFULG																											21		
PONTALTA			74			11			11	53	21	32	11	11			32		11	11					11	11	21		11
SCHISP																					11				21				11
SCOLARMI	11		21							21	53	32	116	95			21		11		148	32	32	42	21	74	53	116	
SPIOFIL			42			11	11	11	53	11	53	42	11	74	11	21	21	11	32	42	21	106	74	95	21	74	11	32	53
SPIOBOMB			11				11	11										11		21	53	63	53	63	11	21	32	137	327
TRAVFORB																	21												
UROTREV			11																										
UROTPOSE														11								11			11	11		95	11

BIJLAGE 2

Species	Vak			Referentie			Aantal soorten per categorie					
	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3
Gastrosaccus spinnifer	X	X	X	X	X	X						
Nephtys cirrosa	X	X	X	X	X	X						
Ophelia limacina	X	X	X	X	X	X						
Pontocrates altamarinus	X	X	X	X	X	X						
Scoloplos armiger	X	X	X	X	X	X						
Spio filicornis	X	X	X	X	X	X	6	6	6	6	6	6
Bathyporeia elegans	X	X		X	X	X						
Capitella capitata	X	X		X	X	X	1	2	1	2	2	2
Spiophanes bombyx	X			X	X	X						
Nephtys caeca		X		X	X	X						
Crangon crangon	X	X		X	X							
Obelia bidentata	X	X		X	X		3	1	2	4	2	4
Chaetozone setosa				X	X	X						
Echinocardium cordatum				X	X	X						
Magelona papillicornis				X	X	X						
Urothoe brevicornis				X	X	X						
Urothoe poseidonis				X	X	X						
Microphthalmus similis	X	X	X									
Schistomysis kervelli	X	X			X							
Nemertinae	X			X	X		1	3	2	6	7	5
Nephtys longosetosa				X	X							
Scololepis bonnieri				X	X							
Atylus falcatus				X	X							
Ensis spec.				X	X							
Lamprops fasciata				X	X							
Paraonis fulgens				X	X							
Gammarus spec.	X			X								
Melita obtusata	X			X								
Nephtys hombergii	X			X								
Praunus flexuosus	X			X								
Bathyporeia guilliams.	X				X		5	0	0	9	3	5

BIJLAGE 2 A

Species	Vak			Referentie			Aantal soorten per categorie					
	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3
Anaitides mucosa	X											
Crangon allmanni	X											
Obelia dich.	X											
Ophryotrocha spec	X											
Carcinus maenus		X										
Eumida sanguinea		X										
Pagurus bernhardus		X										
Tharyx marioni		X										
Atylus swammerdami			X									
Gammarus criniconis			X									
Idotea chelipes			X									
Oligochaetae			X									
Petricola pholadiformis			X									
Copepode					X							
Eurydice pulchra					X							
Macoma balthica					X							
Montacuta ferruginosa					X							
Bathyporeia elegans						X						
Liocarcinus holsatus						X						
Schistomysis spiritus						X						
Travisia forbesii						X	4	4	5	0	4	4
Totaal aantal soorten							20	16	16	27	24	26

ONDERVERDELING VOEDSELGROEPEN

Predatoren

Anaitides mucosa
 Atylus falcatus
 Atylus swammerdami
 Carcinus maenus
 Crangon crangon
 Crangon allmanni
 Eumida sanguinea
 Eurydice pulchra
 Gammarus criniconis
 Gammarus spec
 Gastrosaccus spinnifer
 Liocarcinus holsatus
 Nemertinae
 Nephtys hombergii
 Nephtys caeca
 Nephtys cirrosa
 Nephtys longosetosa
 Ophryotrocha spec.
 Pagarus bernhardus
 Pontocrates altamarinus
 Schistomysis spiritus
 Scolelepis bonnierii

Non selective depositfeeders

Capitella capitata
 Echinocardium cordatum
 Scoloplos armiger

Selective depositfeeders

Bathyporeia elegans
 Bathyporeia guilliams.
 Chaetozone setosa
 Idotea chelipes
 Lamprops fasciata
 Macoma balthica
 Microphthalmus similis
 Ophelia limacina
 Paraonis fulgens
 Spio filicornis
 Spiophanes bombyx
 Tharyx marioni

BLIJLAGE 3

Travisia forbesii
 Urothoe poseidonis
 Urothoe brevicornis

Suspension feeders

Ensis spec.
 Magelona papillicornis
 Montacuta ferruginosa
 Petricola pholadiformis
 Praunus flexuosus

Rest

Copepode
 Melita obtusata
 Obelia dich.
 Obelia bidentata
 Oligochaetae
 Schistomysis kervelli

ONDERVERDELING VOEDSELGROEPEN

Predatoren

Anaitides mucosa
 Atylus falcatus
 Atylus swammerdami
 Carcinus maenus
 Crangon crangon
 Crangon allmanni
 Eumida sanguinea
 Eurydice pulchra
 Gammarus criniconis
 Gammarus spec
 Gastrosaccus spinnifer
 Liocarcinus holsatus
 Nemertinae
 Nephtys hombergii
 Nephtys caeca
 Nephtys cirrosa
 Nephtys longosetosa
 Ophryotrocha spec.
 Pagarus bernhardus
 Pontocrates altamarinus
 Schistomysis spiritus
 Scolelepis bonnieri

Suspension feeders

Ensis spec.
 Magelona papillicornis
 Montacuta ferruginosa
 Petricola pholadiformis
 Praunus flexuosus

Rest

Copepode
 Melita obtusata
 Obelia dich.
 Obelia bidentata
 Oligochaetae
 Schistomysis kervelli

Non selective depositfeeders

Capitella capitata
 Echinocardium cordatum
 Scoloplos armiger

Selective depositfeeders

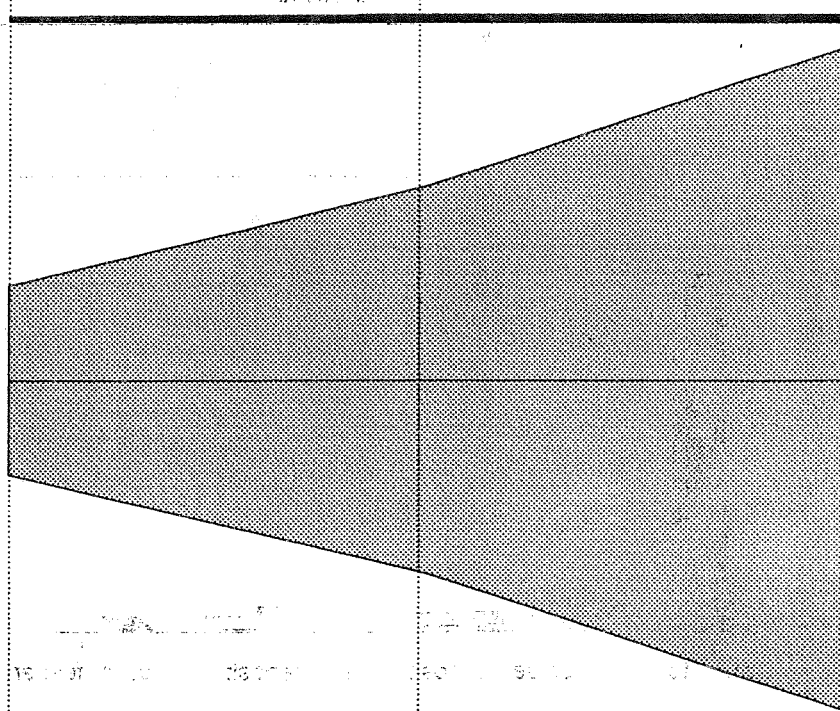
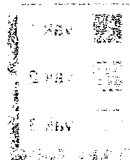
Bathyporeia elegans
 Bathyporeia guilliams.
 Chaetozone setosa
 Idotea chelipes
 Lamprops fasciata
 Macoma balthica
 Microphthalmus similis
 Ophelia limacina
 Paraonis fulgens
 Spio filicornis
 Spiophanes bombyx
 Tharyx marioni
 Traxisia forbesii
 Urothoe poseidonis
 Urothoe brevicornis

Bodemdierenbemonstering Sluissche Hompels

Schematisering biomassa

Figuur 2

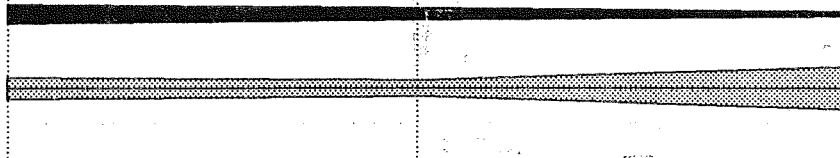
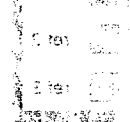
Scoloplos armiger



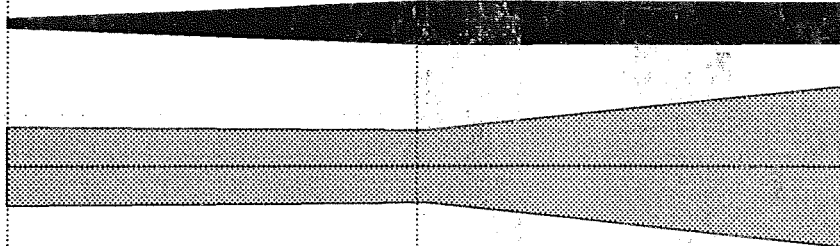
Spio filicornis



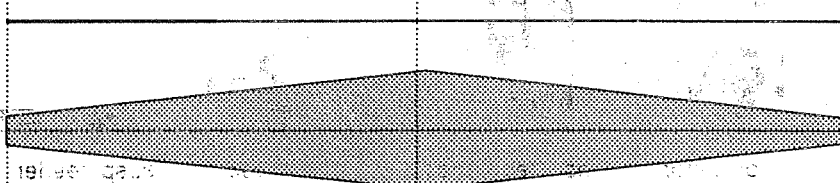
Gastrosaccus spinifer



Nephtys cirrosa



Ophelia limacina



zandwink



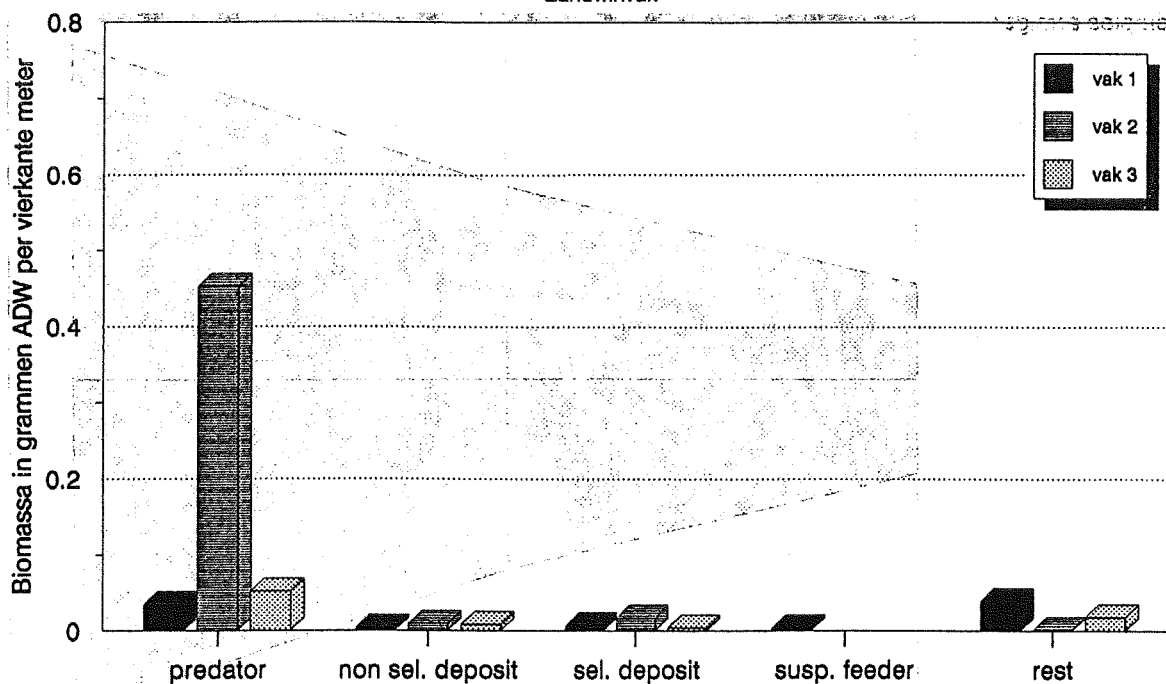
referentie

Figuur 3

Bodemdieren Sluissche Hompels

Biomassa voedselgroepen

Zandwink



Biomassa voedselgroepen

Referentie

