

# **Evaluatie Milieu effectrapportage Slufter 1986-2000**

**Deelrapport ‘Bodemdieren’**

**F. Heinis  
W. Sistermans  
H. Hummel**

**juli 2002**

**Evaluatie Milieu effectrapportage Slufter 1986-2000**

**Deelrapport 'Bodemdieren'**

**F. Heinis  
W. Sijtermans  
H. Hummel**

**Juli 2002**

## Inhoudsopgave

.....

<b>1</b>	<b>INLEIDING</b>	<b>5</b>
<b>2</b>	<b>OVERZICHT GEBRUIKTE GEGEVENS</b>	<b>6</b>
<b>3</b>	<b>METHODEN EN TECHNIEKEN</b>	<b>8</b>
3.1	Opzet van het onderzoek	8
3.2	Onderzoek bodemdieren	9
3.2.1	Basiseenheden	9
3.2.2	Ecologisch relevante soort(groep)en	9
3.2.3	Oorzaken van veranderingen en de rol van de ‘Slufter’ daarin	9
<b>4</b>	<b>VERANDERINGEN 1986-2001</b>	<b>10</b>
4.1	Bodemdiergemeenschappen	10
4.1.1	Beschrijving en karakterisering clusters	10
4.1.2	Ecologische kenmerken clusters	13
4.1.3	Verspreidingspatronen 1986-2000	17
4.1.4	Variatie binnen clusters 1986-2000	24
4.2	Soorten en soortgroepen	25
4.2.1	Schelpdieren	25
4.2.2	Andere voedselorganismen	27
4.3	Ontwikkelingen op Wesplaat	28
4.4	Conclusies	28
<b>5</b>	<b>VERGELIJKING MET VOORSPELLINGEN UIT 1984</b>	<b>30</b>
5.1	Voorspelde veranderingen	30
5.2	Vergelijking van waargenomen veranderingen met voorspellingen	30
<b>6</b>	<b>EVALUATIE: OORZAKEN VAN VERANDERINGEN EN DE ROL VAN DE ‘SLUFTER’</b>	<b>31</b>
6.1	Inleiding	31
6.2	Mogelijke invloed van ingrepen	31
6.3	Andere mogelijk relevante factoren	32
6.4	De invloed van aanleg van de ‘Slufter’ op bodemdieren	33
<b>7</b>	<b>EVALUATIE VAN HET MONITORINGPROGRAMMA</b>	<b>35</b>
7.1	Monitoring als basis voor evaluatie	35
7.2	Parameters, frequentie, methoden	35
7.2.1	Parameters	35
7.2.2	Frequentie	35
7.2.3	Methoden	36
<b>8</b>	<b>CONCLUSIES EN AANBEVELINGEN</b>	<b>37</b>
8.1	Veranderingen 1983-2000	37
8.2	Vergelijking met voorspellingen	37
8.3	Oorzaken van veranderingen	37

8.4	De rol van de 'Slufter'	38
8.5	Monitoringprogramma	38
8.6	Aanbevelingen	38

#### **Tabellen**

2.1	Aantal bodemonsters per monstercampagne
4.1	Kenmerken van bodemdiergemeenschappen in het studiegebied
4.2	Dominante soorten in bodemdiergemeenschappen
4.3	Karakteristieke diepten voor bodemdiergemeenschappen
4.4	Zoutindicatiewaarden van meest voorkomende bodemdiergemeenschappen in het studiegebied

#### **Figuren**

2.1	Afbakening studiegebied bodemdieren
4.1	Verdeling clusters over studiegebied
4.2	TWINSpan clusterverdeling met indicatorsoorten en aantal monsters bij elke vertakking
4.3	Verspreiding bodemdiergemeenschappen in relatie tot bodemschuifspanning (situatie 2000)
4.4	Verspreiding bodemdiergemeenschappen in relatie tot slibgehalte (situatie 2000)
4.5	Verspreiding bodemdiergemeenschappen 1983-1986, bodemligging 1986
4.6	Verspreiding bodemdiergemeenschappen 1988-1990, bodemligging 1990
4.7	Verspreiding bodemdiergemeenschappen 1992-1994, bodemligging 1994
4.8	Verspreiding bodemdiergemeenschappen 1996-1998, bodemligging 1998
4.9	Verspreiding bodemdiergemeenschappen 2000, bodemligging 2000
4.10	Ontwikkeling in procentuele bedekking van clusters in het studiegebied in de periode 1983-2000
4.11	Ontwikkeling in gemiddeld aantal individuen in de belangrijkste bodemdiergemeenschappen in het studiegebied
4.12	Ontwikkeling in de gemiddelde biomassa in de belangrijkste bodemdiergemeenschappen in het studiegebied
4.13	Ontwikkeling in totale biomassa van de belangrijkste soorten schelpdieren in het gebied tussen Hinderplaat en Voorne
4.14	Ontwikkeling in totale biomassa van de belangrijkste soorten schelpdieren in het gebied aan de zeezijde van de Hinderplaat
4.15	Ontwikkeling in totale biomassa van de belangrijkste soorten schelpdieren op de Westplaat
4.16	Verloop in biomassa van niet-schelpdieren en totale biomassa bodemdieren op de Westplaat
4.17	Verloop in dichtheid van dominante soorten op de Westplaat
6.1	Verloop in totale aantallen kokkels en <i>Spisula</i> en de hoeveelheid vanuit het Haringvliet gespuid zoet water.

#### **Bijlagen**

- Bijlage 1: Soortensamenstelling, aantallen en biomassa in bodemdiergemeenschappen
- Bijlage 2: Zoutindicatie voor dominante soorten in bodemdiergemeenschappen



# 1 INLEIDING

---

In de jaren 1986 en 1987 is aan de zeezijde van het Rotterdamse havengebied de ‘Grootschalige locatie voor de berging van baggerspecie’ aangelegd. Het depot - vaak kortweg ‘Slufter’ of baggerslibberging genoemd - is aangelegd voor de berging van verontreinigde baggerspecie uit de Rotterdamse havens en uit het benedenrivierengebied. Het is in september 1987 in gebruik genomen.

Voorafgaand aan het besluit tot aanleg is in 1984 een Projectnota/MER opgesteld, waarin te verwachten milieu-effecten als gevolg van aanleg werden voorspeld. Bij de concessieverlening is destijds als voorwaarde gesteld dat mogelijke effecten van de aanleg gedurende een periode van dertig jaar zouden worden gemonitord; hierdoor zouden onverwachte en ongewenste ontwikkelingen tijdig kunnen worden gesignaleerd en maatregelen kunnen worden genomen. Sinds de aanleg worden daarom de ontwikkelingen in een aantal parameters in de omgeving gemonitord en zijn op basis van deze gegevens evaluatierapporten over de perioden 1986 t/m 1990 en 1986 t/m 1996 verschenen. Dit jaar wordt een derde evaluatie-rapport opgesteld dat betrekking heeft op de periode 1986 t/m 2001. Als basis hiervoor worden over de ontwikkelingen in de verschillende gemonitorde parameters aparte studies uitgevoerd waarvan de resultaten in een viertal deelrapporten worden weergegeven.

In dit deelrapport worden de resultaten van het onderzoek met betrekking tot de bodemdieren in de monding van het Haringvliet gepresenteerd.

De andere drie deelrapporten hebben betrekking op:

- bodemligging en bodemsamenstelling;
- vogels en zeezoogdieren;
- vegetatie en flora.

De deelonderzoeken zijn technisch van aard. Na afronding van de verschillende deelstudies worden de resultaten gebundeld en op een toegankelijke manier voor een breder publiek gepresenteerd in een hoofdrapport, de derde evaluatie van de aanleg van de ‘Slufter’.

In de vier deelonderzoeken wordt zo veel mogelijk dezelfde werkwijze gevolgd. In hoofdstuk 2 wordt een overzicht gegeven van beschikbare basisgegevens en bronnen, en van relevante methodologische aspecten. In hoofdstuk 3 worden de in het deelonderzoek gebruikte aanpak en methoden nader toegelicht. Centraal hierbij staat een zo direct en inzichtelijk mogelijke weergave van gebleken veranderingen in de parameters zoals deze zijn gemonitord (hoofdstuk 4); er worden nog geen verklaringen gezocht of verbanden gelegd. In hoofdstuk 5 worden de beschreven veranderingen vergeleken met de voorspellingen in het MER uit 1984. Vervolgens wordt in hoofdstuk 6 ingegaan op mogelijke verklaringen voor de gevonden veranderingen en de rol die aanleg van de ‘Slufter’ daarin heeft gespeeld. Waar mogelijk worden hiertoe ontwikkelingen in verschillende parameters met elkaar in verband gebracht, maar de uiteindelijke basis voor conclusies over oorzaken van veranderingen berust op deskundigenoordeel. In hoofdstuk 7 wordt een evaluatie van het monitoringprogramma gegeven.

Hoofdstuk 8 geeft een overzicht in de vorm van samenvattende conclusies en aanbevelingen.

## 2 OVERZICHT GEBRUIKTE GEGEVENS

---

In het mondingsgebied van het Haringvliet worden vanaf het begin van de jaren tachtig bodemdieren bemonsterd. De resultaten van de eerste bemonsteringen in 1981-1983 zijn gebruikt bij het opstellen van de projectnota MER van de baggerslibberging de 'Slufter'. Na de ingebruikname van de 'Slufter' zijn de bodemdieren vanaf 1988 jaarlijks of één maal per twee jaar in het najaar bemonsterd. Hierbij zijn zowel droogvallende (eulitoraal) als niet droogvallende (sublitoraal) delen bemonsterd. Op de droogvallende delen (Westplaat) zijn op ieder punt drie steekbuizen genomen van 6 cm doorsnede (25 cm diep; totale oppervlakte 84,82 cm<sup>2</sup>). In het sublitoraal is op ieder punt 1 monster met een Van Veen happer genomen (oppervlakte 0,2 m<sup>2</sup>). In het veld zijn de monsters gezeefd over een zeef met een maaswijdte van 1 mm en vervolgens geconserveerd in 4% formaline. De monsterpunten liggen in de directe omgeving van de 'Slufter' en bestrijken het noordelijk deel van de Haringvlietmond (inclusief Garnalenplaat) en de zeezijde van de Hinderplaat tot iets voorbij de NAP -10m contour (Fig. 2.1). De monsterdichtheid was niet voor alle jaren gelijk (tabel 2.1). In de periode 1983-2000 zijn door de Meetdienst Zuid-Holland 2180 monsters genomen die vervolgens door het NIOO-CEMO zijn geanalyseerd. Hierbij zijn alle, in de monsters aanwezige organismen voor zover mogelijk tot op soort gedetermineerd met uitzondering van de Actinaria, Nemertea en Oligochaeta. De gegevens over de periode 1986-2000 zijn alle door het NIOO-CEMO gerapporteerd en digitaal opgeslagen (Craeymeersch e.a., 1989a en b Craeymeersch, 1992; Craeymeersch e.a., 1996a en b en Sistermans e.a., 2001).

*Tabel 2.1 Aantal bodemonsters per monstercampagne*

	Westplaat	Mondingsgebied	Zeezijde
1983-1986	27	39	123
1988	112	61	89
1989	117	61	90
1990	118	62	89
1992	120	39	16
1994	118	85	43
1995		25	27
1996	118	73	44
1998	119	82	45
2000	110	84	44

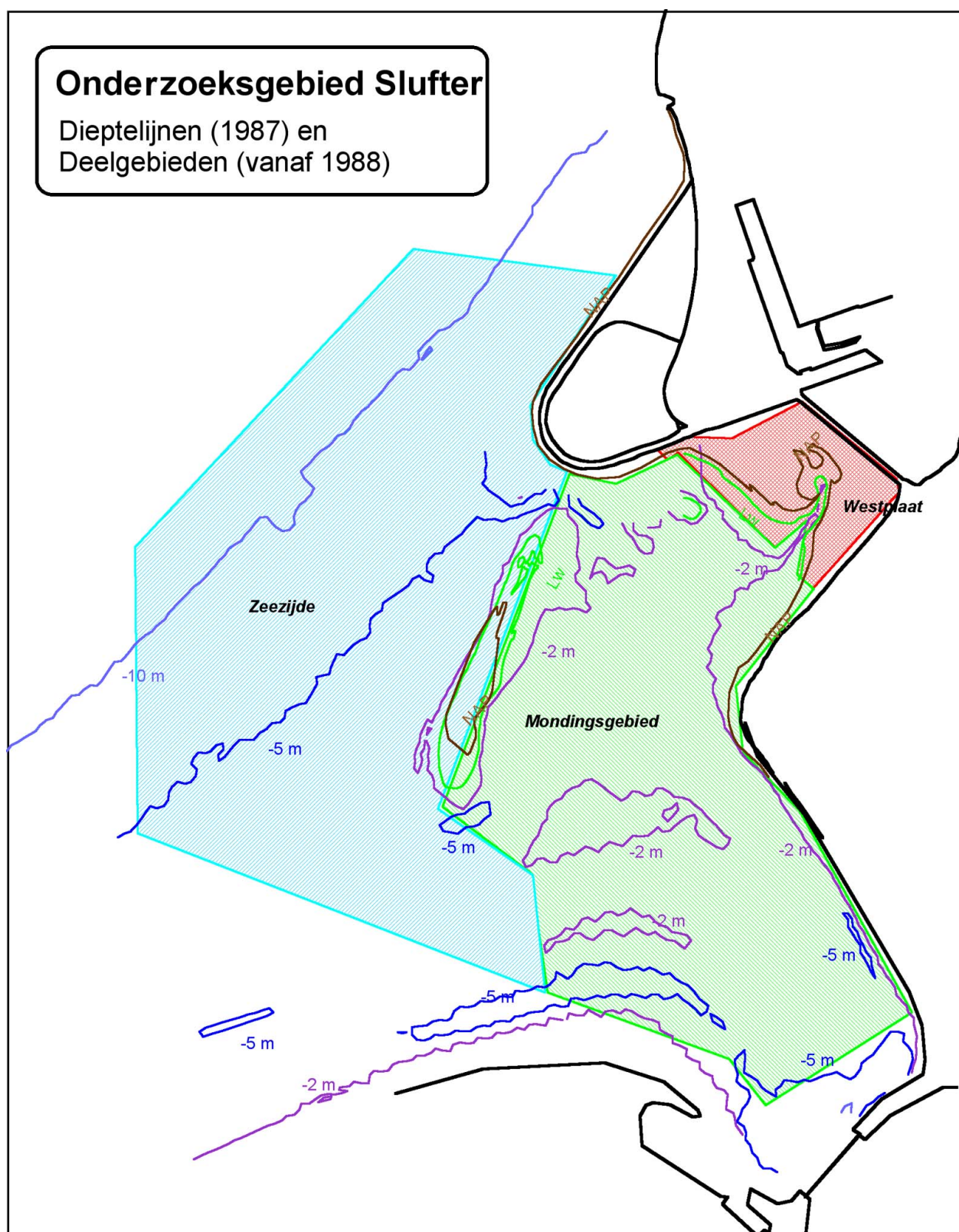


Fig. 2.1

Afbakening studiegebied bodemdieren. N.B. In de periode 1983-1986 is een zestal monsters ter plaatse van de Slufter genomen.

---

## 3 METHODEN EN TECHNIEKEN

---

### 3.1 Opzet van het onderzoek

Ten behoeve van de evaluatie van de in 1984 in de milieu-effectrapportage 'Grootschalige locatie voor de berging van baggerspecie' voorspelde effecten zijn in de periode 1986-2001 de in hoofdstuk 2 beschreven basisgegevens verzameld. Voor de verschillende parameters zijn de veranderingen na aanleg van het baggerdepot gemonitord door uitvoeren van regelmatige bemonsteringen in de omgeving van het depot. De opgetreden veranderingen kunnen aan de hand hiervan goed worden beschreven en geanalyseerd: zie hoofdstuk 4. Op basis van de monitoringgegevens is het echter niet direct mogelijk om verbanden te leggen tussen geconstateerde veranderingen en de aanleg van de 'Slufter' als oorzaak van die veranderingen. Het belangrijkste manco voor een wetenschappelijk verantwoorde analyse van de invloed van het baggerdepot op de verschillende parameters is het ontbreken van een niet-beïnvloed maar overigens goed vergelijkbaar referentiegebied. Omdat veranderingen na 1987 ook door andere oorzaken (waaronder natuurlijke) kunnen zijn opgetreden, is niet goed uit te maken wat wel en niet veroorzaakt is door aanleg van het depot. Om deze redenen is gebruik van een deskundigenoordeel van de onderzoekers de belangrijkste methode om gevonden veranderingen te verklaren.

Om de evaluatie zo goed mogelijk te onderbouwen en zo transparant mogelijk te kunnen uitvoeren zijn in het evaluatie-onderzoek de volgende stappen onderscheiden:

- kwantitatieve beschrijving en analyse van veranderingen in de gemonitorde parameters. In eerste instantie gebeurt dit in de 'neutrale' eenheden waarin de gegevens zijn verzameld. Vanwege de relatief grote fluctuaties in de aantallen van de meeste soorten wordt het weinig zinvol geacht de waargenomen veranderingen statistisch te toetsen;
- vergroten van de interpretatiemogelijkheden van opgetreden veranderingen. Hiertoe worden de ontwikkelingen tevens geanalyseerd in termen van relevante ecologische indicaties die later kunnen worden gebruikt om eventuele verbanden te leggen met mogelijke oorzaken. Hiertoe worden voorkomende soorten ingedeeld in ecologische groepen. Waar zinvol en mogelijk worden tevens de veranderingen in deelgebieden geanalyseerd, zodat ontwikkelingen met elkaar vergeleken kunnen worden en beter in verband kunnen worden gebracht met mogelijke oorzaken. In het evaluatie-onderzoek rond de voorspelde effecten van de aanleg van de 'Slufter' wordt niet getracht de relatie tussen relevante factoren en veranderingen in gemonitorde parameters middels causaal onderzoek te analyseren, c.q. aan te tonen, omdat de onderzoeksopzet van de monitoring als geheel hierop te weinig is toegesneden;
- verzamelen van relevante gegevens over mogelijke oorzaken van veranderingen in de betreffende parameter. Dit kunnen resultaten zijn van andere deelonderzoeken in het kader van de evaluatie van de aanleg van de 'Slufter', maar ook gegevens uit andere bronnen. De beschikbaarheid van bruikbare gegevens vormt hierbij een belangrijke beperking. Over allerlei voor bodemdieren mogelijk relevante factoren ontbreken gegevens; dit geldt met name de factoren die de van nature zeer grote fluctuaties in bodemdierbestanden veroorzaken;

- interpretatie en verklaring van de geconstateerde veranderingen in relatie tot mogelijke oorzaken. Hierbij wordt in principe naar alle relevante verklaringen gekeken, maar staat de aanleg van de Baggerslibberging uiteraard centraal.

## **3.2 Onderzoek bodemdieren**

### **3.2.1 Basiseenheden**

Als eerste stap in de evaluatie van de effecten van de baggerslibberging wordt het bodemleven in het studiegebied in algemene zin beschreven en gekarakteriseerd. Een TWINSPAN clusteranalyse van alle beschikbare gegevens vormt de basis van deze beschrijving (Hill, 1979). Met een dergelijke analyse kan worden nagegaan in hoeverre er verschillen bestaan binnen de bodemdierfauna in het studiegebied. Op grond van de aan- en afwezigheid van bepaalde soorten kunnen de monsterpunten worden gegroepeerd. Om ook de dichtheden een rol te laten spelen worden subspecies geïntroduceerd. Hiertoe zijn de voorkomenden dichtheden eerst globaal geanalyseerd. Op grond van deze globale analyse zijn vervolgens een zestal dichtheidscategorieën gedefinieerd, die in de verdere analyse als verschillende soorten zijn behandeld. Zo kan een monster met weinig individuen van een bepaalde soort in een ander cluster terechtkomen dan een monster met zeer veel individuen van diezelfde soort.

De TWINSPAN analyse aan alle gegevens leidt tot een aantal clusters, die van elkaar verschillen in soortensamenstelling, dichtheid en biomassa. Eerst wordt beschreven op grond van welke kenmerken de clusters van elkaar zijn gescheiden in termen van soorten en dichtheidscategorieën. Vervolgens wordt beschreven in hoeverre in de periode 1984-2000 veranderingen in de ruimtelijke verspreiding van deze clusters zijn opgetreden. Ook wordt nagegaan in hoeverre er veranderingen binnen de clusters zijn opgetreden (aantallen en biomassa).

### **3.2.2 Ecologisch relevante soort(groep)en**

In het verlengde van de aanbevelingen in de notitie van Vertegaal (1999) over monitoring en evaluatie van bodemdieren wordt vervolgens ingezoomd op ontwikkelingen in aantallen en biomassa van de belangrijkste soorten; dit zijn soorten die dominant aanwezig zijn en een belangrijke rol in het voedselweb spelen, omdat zij als voedsel dienen voor vogel- en vissoorten die (inter)nationaal als waardevol worden beschouwd. Het gaat hierbij om het in beeld brengen van fluctuaties in de totale eetbare (bevisbare) hoeveelheid prooidieren voor schelpdieretende vogels (eenden en steltlopers) en vissen. De resultaten worden weergegeven in grafieken en kaartjes en zullen worden gebruikt bij de interpretatie van veranderingen in het deelonderzoek m.b.t. vogels en zeezoogdieren.

### **3.2.3 Oorzaken van veranderingen en de rol van de ‘Slufter’ daarin**

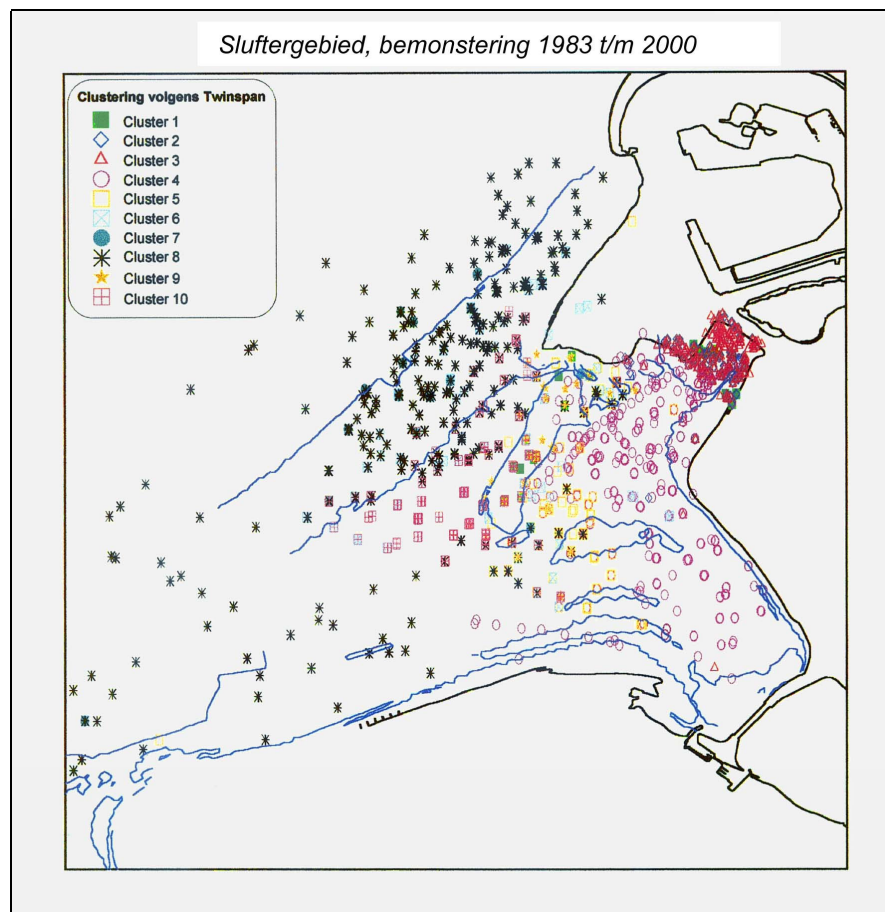
Tenslotte wordt een verklaring gezocht voor de waargenomen veranderingen aan de hand van fluctuaties in het voorkomen van soorten/clusters die bepaalde abiotische omstandigheden indiceren, zoals diepte, dynamiek (schuifspanning), slibgehalte en zoutgehalte. Voor het zoutgehalte is aan de hand van uit de literatuur bekende ecologische amplitudes van afzonderlijke soorten getracht locatiespecifieke indicatiewaarden te berekenen. Voor de andere factoren bleken dergelijke gegevens niet in voldoende mate voor handen te zijn. Voor deze factoren zijn verklaringen voor de gevonden veranderingen in voorkomen van bodemdieren gezocht in de relatie met eventuele abiotische veranderingen in het studiegebied zoals deze o.a. naar voren zijn gekomen uit het deelonderzoek m.b.t. morfologie/ bodemligging en bodemsamenstelling.

## 4 VERANDERINGEN 1986-2001

### 4.1 Bodemdiergemeenschappen

#### 4.1.1 Beschrijving en karakterisering clusters

De TWINSPAN analyse aan alle 2180 beschikbare monsters levert 10 clusters op, die op een tweetal clusters op de Westplaat (2 en 3) na ruimtelijk vrij goed gescheiden zijn (Fig. 4.1). Omdat de clusters 2 en 3 ruimtelijk niet goed gescheiden zijn, zijn de gegevens van de tot deze clusters behorende monsters in de verdere beschrijving en analyse bij elkaar genomen.



*1<sup>e</sup> scheiding:* gebied ten oosten van Hinderplaat versus de rest van het gebied  
Zoals uit Fig. 4.2 blijkt, scheidt de eerste splitsing de, uitsluitend in het gebied ten oosten van de Hinderplaat gelegen clusters 1 tot en met 4 van de rest. Indicatorsoorten van de op de Westplaat en in het mondingsgebied gelegen clusters zijn de wormen *Nereis diversicolor* en *Pygospio elegans* en het wadslakje (*Hydrobia ulvae*). De clusters 5 tot en met 10 onderscheiden zich hiervan door de aanwezigheid van de wormen *Nephtys cirrosa*, *Nephtys hombergii* (Zandzager) en *Spiophanes bombyx*.



#### Clusters 1 tot en met 4: mondingsgebied en Westplaat

Van de vier, in het oostelijk deel van het studiegebied gelegen clusters, onderscheiden de niet droogvallende stations (**cluster 4, kokkeltype**) zich van de overige drie, in het intergetijdengebied van de Westplaat gelegen stations (clusters 1 tot en met 3). Indicatorsoorten voor de clusters van de Westplaat zijn de wormen *Nereis diversicolor* en *Pygospio elegans*, het wadslakje *Hydrobia ulvae* en de slijkgarnaal *Corophium volutator* (**cluster 2/3, slijkgarnaalttype**). Indicatorsoorten van cluster 4 zijn de wormen *Aphelocheata marioni* en *Heteromastus filiformis*. **Cluster 1, het kniksprietkreefttype oost**, onderscheidt zich van cluster 2/3 door de aanwezigheid van het kniksprietkreeftje *Bathyporeia pilosa*.

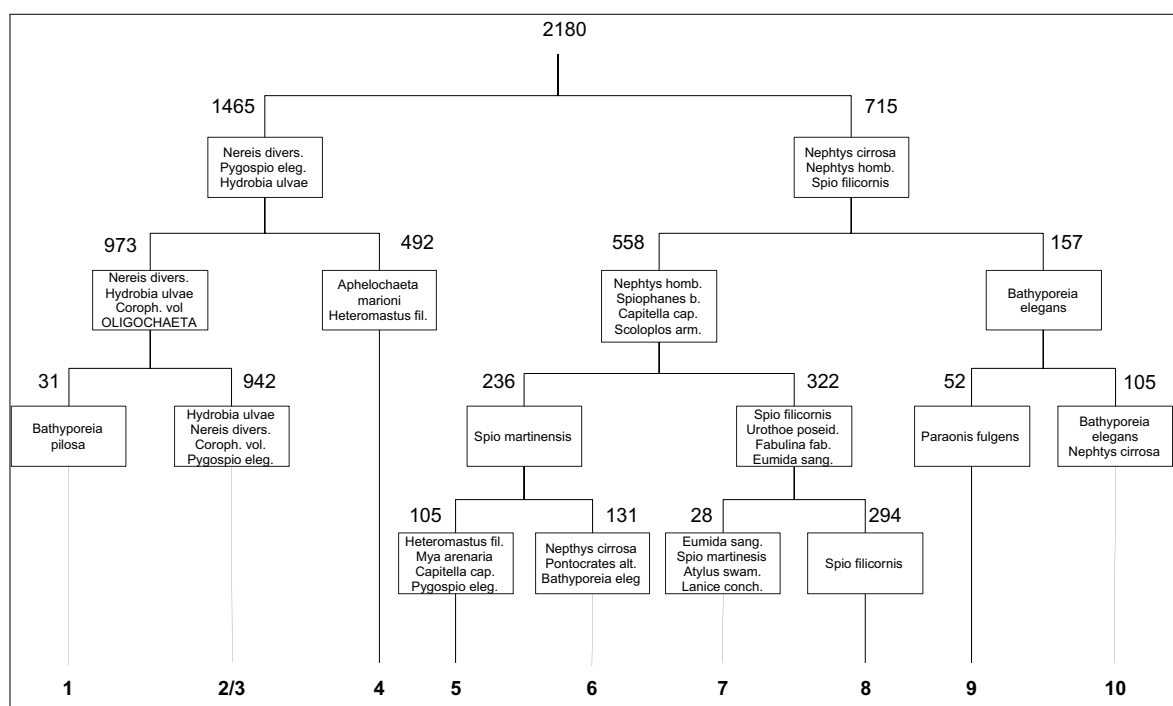


Fig. 4.2 TWINSpan clusterverdeling met indicatorsoorten en aantal monsters bij elke vertakking

#### Clusters 5 tot en met 10: zeezijde (inclusief westelijk deel Hinderplaat)

De 6, meer zeewaarts gelegen clusters in het studiegebied worden verder opgesplitst op basis van een aantal soorten wormen (zandzager *Nephtys hombergii*, *Spiophanes bombyx*, Slangpier *Capitella capitata*, Wapenworm *Scoloplos armiger*, *Magilona mirabilis*) en de Halfgeknotte strandschelp *Spisula subtruncata* (clusters 5 tot en met 8). De andere twee, op of pal ten westen van de Hinderplaat gelegen clusters 9 en 10 worden gekenmerkt door het kreeftje *Bathyporeia elegans*. Laatstgenoemde twee clusters onderscheiden zich verder van elkaar door de kurkentrekkerworm *Paraonis fulgens* in de, vooral op de Hinderplaat gelegen monsters van cluster 9 (**kurkentrekkerwormtype**) en het kreeftje *Bathyporeia elegans* en de worm *Nephtys cirrosa* in de dieper gelegen monsters van cluster 10 (**kniksprietkreefttype west**). Een verdere opsplitsing van de clusters 5 tot en met 8 is gebaseerd op de worm *Spiio martinensis* (cluster 5 en 6) en de wormen *Spiio filicornis* en *Eumida sanguinea*, het buldozerkreeftje *Urothoe poseidonis* en de Rechtsgestreepte plaatschelp *Fabulina fabula* (cluster 7 en 8). Clusters 7 en 8 worden vooral zeewaarts van de Hinderplaat aangetroffen en zijn in de analyse van elkaar gescheiden door de wormen *Eumida sanguinea* en *Spiio martinensis*, de schelpkokerworm *Lanice conchilega* en het kreeftje

*Atylus swammerdamii* voor **cluster 7 (borstelworm/spisulatype)** en de borstelworm *Spio filicornis* voor **cluster 8 (spisula/borstelwormtype)**. Cluster 5 en 6, tenslotte, verschillen van elkaar door aanwezigheid van de wormen *Heteromastus filiformis* en *Pygospio elegans*, de Slangpier *Calitella capitata* en de Strandgaper *Mya arenaria* in **cluster 5 (draadwormtype)** en de worm *Nephtys cirrosa* en de kreeftjes *Pontocrates altamarinus* en *Bathyporeia elegans* in **cluster 6 (zandzager/borstelwormtype)**.

De negen, in het studiegebied voorkomende bodemdiergemeenschappen (clusters) verschillen niet alleen in soortensamenstelling van elkaar, maar ook in het aantal erin voorkomende soorten, het aantal individuen en de biomassa (Tabel 4.1). Met een aantal van 143 soorten is de bodemdierengemeenschap die in het mondingsgebied voorkomt de meest soortenrijke (cluster 4: kokkeltype). De meeste soorten worden echter in lage dichtheden aangetroffen (< 2 per m<sup>2</sup>). Zo'n 15 soorten komen in hogere dichtheden voor (25 tot 500 per m<sup>2</sup>). De hoogste dichtheden én biomassa's worden op de Westplaat gevonden (cluster 2/3: slijkgarnaaltype). Het aantal soorten is hier echter laag. Ook in de clusters 4 (mondingsgebied: kokkeltype), 7 en 8 (zeezijde Hinderplaat) zijn de biomassa's relatief hoog. Wat betreft biomassa vormt cluster 9 (kurkentrekkerwormtype) met een gemiddelde waarde van 0,3 g/ m<sup>2</sup> een uitschieter naar beneden.

Tabel 4.1 Kenmerken van bodemdiergemeenschappen in studiegebied

Cluster									
	1	2/3	4	5	6	7	8	9	10
aantal monsters	31	942	492	105	131	28	294	52	105
aantal soorten	25	72	143	119	124	115	131	51	67
gemiddeld aantal individuen / m <sup>2</sup>	4.600	22.000	3.400	4.700	2.600	5.500	4.600	1.200	900
gemiddelde biomassa (g/ m <sup>2</sup> )	1,7	17,7	13,1	3,6	1,8	14,9	15,7	0,3	2,0

De onderscheiden clusters worden verder gekenmerkt door het erin voorkomen van een (meestal) beperkt aantal dominante soorten. De dominantie kan uitgedrukt worden in aantallen, maar ook in biomassa. Tabel 4.2 bevat een overzicht van de dominante soorten in de onderscheiden clusters. Uit dit overzicht blijkt duidelijk dat wormen vaak in aantallen dominant zijn, maar dat de schelpdieren het leeuwendeel van de biomassa voor hun rekening nemen. Ook blijkt hieruit dat de clusters 6, 7, 8 en 10 in feite sterk op elkaar lijken. Het voornaamste verschil tussen cluster 8 enerzijds en de clusters 6, 7 en 10 anderzijds is dat bij cluster 8 de schelpdieren *Cerastoderma edule* en *Spisula subtruncata* in grote aantallen aanwezig zijn. Bij cluster 7 (de meest verwante cluster) is alleen *Spisula* in redelijke aantallen aanwezig. In de clusters 6 en 10 zijn beide soorten schelpdieren nagenoeg afwezig.

Voor een volledig overzicht van soorten, dichtheden en biomassa in de clusters wordt verwezen naar bijlage 1.



Tabel 4.2 Dominante soorten in bodemdiergemeenschappen. AVDW = asvrij drooggewicht.

cluster	Soort	aantal/ m2	AVDW (g/m2)*	cluster	Soort	aantal/ m2	AVDW (g/m2)*
1	Bathyporeia pilosa	3541	0,6	7	Spio martinensis	1448	0,1
	Pygospio elegans	427	0,1		Spisula subtruncata	883	2,4
	Nereis diversicolor	139	0,6		Lanice conchilega	670	1,3
2/3	Corophium volutator	8395	2,3		Spiophanes bombyx	529	0,2
	Pygospio elegans	4109	0,4		Eumida	426	0,1
	OLIGOCHAETA	2838	0,2		Magelona mirabilis	243	0,2
	Nereis diversicolor	2454	7,6		Abra alba	110	0,1
	Hydrobia ulvae	1560	0,8		Nephtys hombergii	104	1,3
	Mya arenaria	230	2,7		Ensis arcuatus	4	6,9
	Scrobicularia plana	22	1,7	8	Spisula subtruncata	1822	9,1
	Macoma balthica	119	0,8		Spio filicornis	1041	0,1
4	Aphelocheata marioni	748	0,1		Spiophanes bombyx	446	0,2
	Heteromastus filiformis	454	0,5		Lanice conchilega	109	0,7
	Mya arenaria	361	2,5		Nephtys hombergii	49	0,7
	Cerastoderma edule	92	7,5		Cerastoderma edule	45	0,7
	Spisula subtruncata	72	1,0		Fabulina fabula	68	0,6
	Macoma balthica	13	0,4	9	Spio martinensis	439	< 0,1
5	Spio martinensis	2508	0,3		Paraonis fulgens	333	< 0,1
	Capitella capitata	469	0,1		Bathyporeia pilosa	151	< 0,1
	Mya arenaria	208	0,8	10	Bathyporeia elegans	357	< 0,1
	Heteromastus filiformis	196	0,3		Spio martinensis	212	< 0,1
	Echinocardium cordatum	73	0,5		Nephtys cirrosa	60	0,2
	Nephtys hombergii	37	0,3		Portumnus latipes	13	1,0
	Spisula subtruncata	69	0,3		Nephtys hombergii	14	0,3
	Macoma balthica	4	0,3				
6	Spio martinensis	1946	0,1				
	Nephtys cirrosa	57	0,3				
	Nephtys hombergii	42	0,5				
	Spisula subtruncata	28	0,1				

\* N.B. Soorten die in aantal dominant zijn, maar waarvan de gemiddelde biomassa < 0,1 g/m2 bedraagt, zijn (behalve bij cluster 9 en 10) niet opgenomen.

#### 4.1.2 Ecologische kenmerken clusters

##### Diepte

De clusters 1, 2/3 en 9 bevinden zich vooral in de droogvallende delen van het studiegebied. Daarbij worden de clusters 2 en 3 uitsluitend op de Westplaat (en de laatste jaren ook in de Kleine Slufter) gevonden. De in soorten en biomassa zeer arme cluster 9 beperkt zich grotendeels tot de Hinderplaat (rond de laagwaterlijn). Cluster 1, die maar een zeer beperkt verspreidingsgebied heeft, bevindt zich aan de rand van de Westplaat en een beperkt aantal punten op de Hinderplaat. De punten die tot cluster 4 behoren liggen ondiep, maar vallen in slechts een enkel geval droog. De overige clusters liggen allemaal onder de laagwaterlijn. De monsterpunten van de clusters 5, 6 en 10 liggen relatief ondiep, terwijl de punten van de clusters 7 en 8 diep gelegen zijn aan de zeezijde van de Hinderplaat (zie verder Tabel 4.3).

Tabel 4.3 Karakteristieke diepten voor bodemdiergemeenschappen

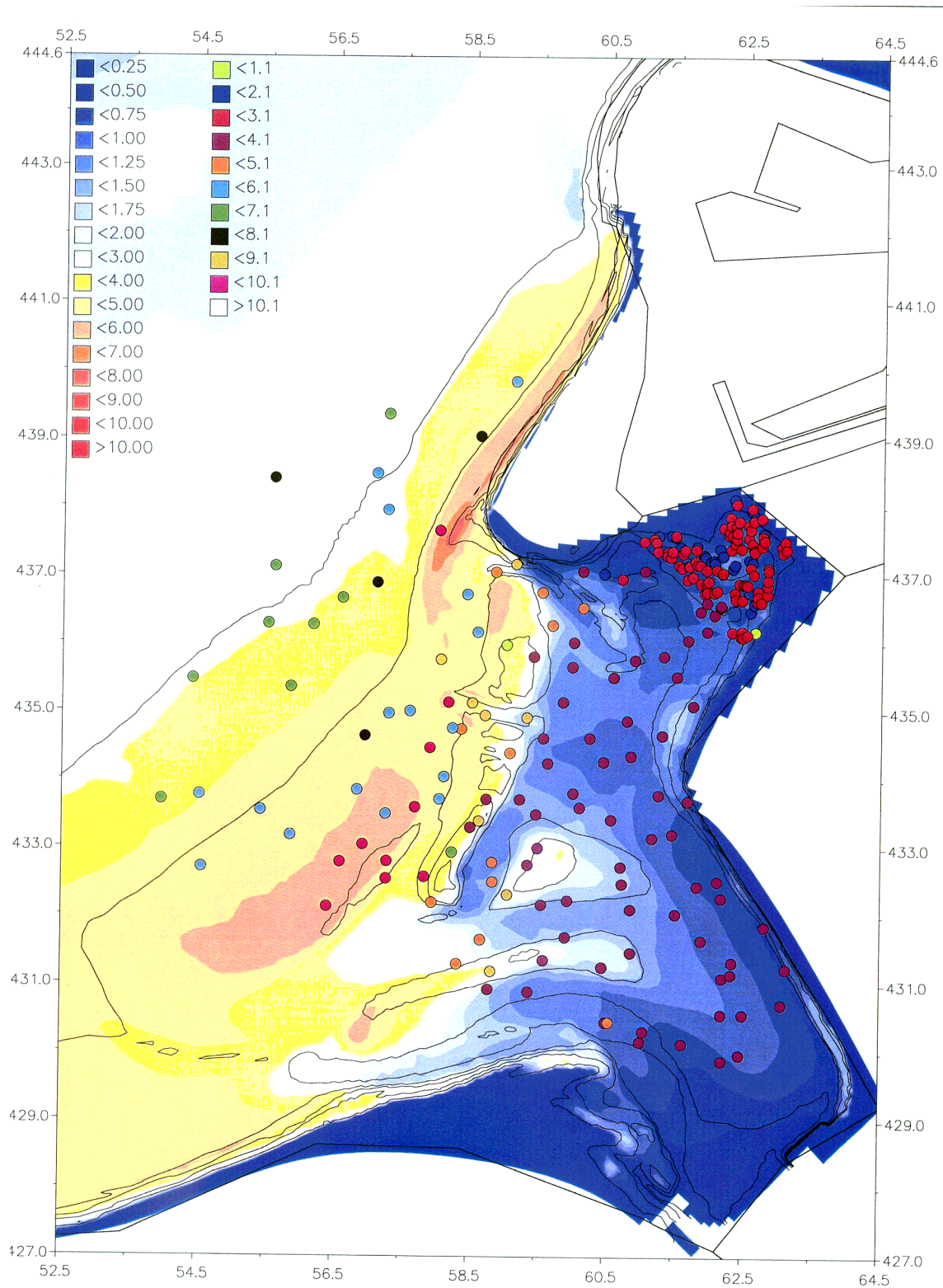
Cluster	diepte t.o.v. NAP (m)		
	minimum	gemiddeld	maximum
1	-0,9	-0,5	1,8
2/3	-5,2	0	3,0
4	-8,3	-2,5	1,4
5	-7,8	-2,8	0,6
6	-10,6	-5,5	-0,9
7	-13,1	-9,9	-1,0
8	-14,3	-7,9	0,6
9	-4,8	-1,7	0,8
10	-8,3	-3,3	-1,0

### Dynamiek

Naast de diepte, wordt het voorkomen van bodemdiergemeenschappen bepaald door dynamische omstandigheden. De bodemschuifspanning is een van de factoren waarmee de dynamiek kan worden beschreven. Zoals uit figuur 4.3 blijkt, is de bodemschuifspanning aan de oostzijde van de Hinderplaat lager dan aan de zeezijde ervan. Uit deze figuur blijkt dat de verschillen in soortensamenstelling van de clusters aan weerszijden van de Hinderplaat (met vergelijkbare diepten) mogelijk verband houden met de verschillen in dynamiek.

### Slibgehalte

Het slibgehalte hangt nauw samen met de dynamiek. Vanwege de in het algemeen luwere omstandigheden in het gebied ten oosten van de Hinderplaat, is het slibgehalte daar in het algemeen ook hoger dan op-, rond- en aan de zeezijde van de Hinderplaat. Er lijkt een duidelijk verband met de aangetroffen bodemdiergemeenschappen te zijn (Fig. 4.4). De punten van de clusters 2/3 en 4 liggen bijna allemaal in delen van het gebied waar de slibgehalten wat hoger zijn (de groene delen). Opvallend zijn hierbij de punten van cluster 1 op de Westplaat en de Hinderplaat; juist deze punten lijken armer aan slib te zijn. Dit wordt ook bevestigd door de soortenlijst van cluster 1: er komen nogal wat soorten in voor die vooral op zandiger intergetijdengebied worden gevonden (o.a. het spookkreeftje *Haustorius arenarius*).



**Fig. 4.3** *Verspreiding bodemdiergemeenschappen in relatie tot bodemschuifspanning (situatie 2000)*

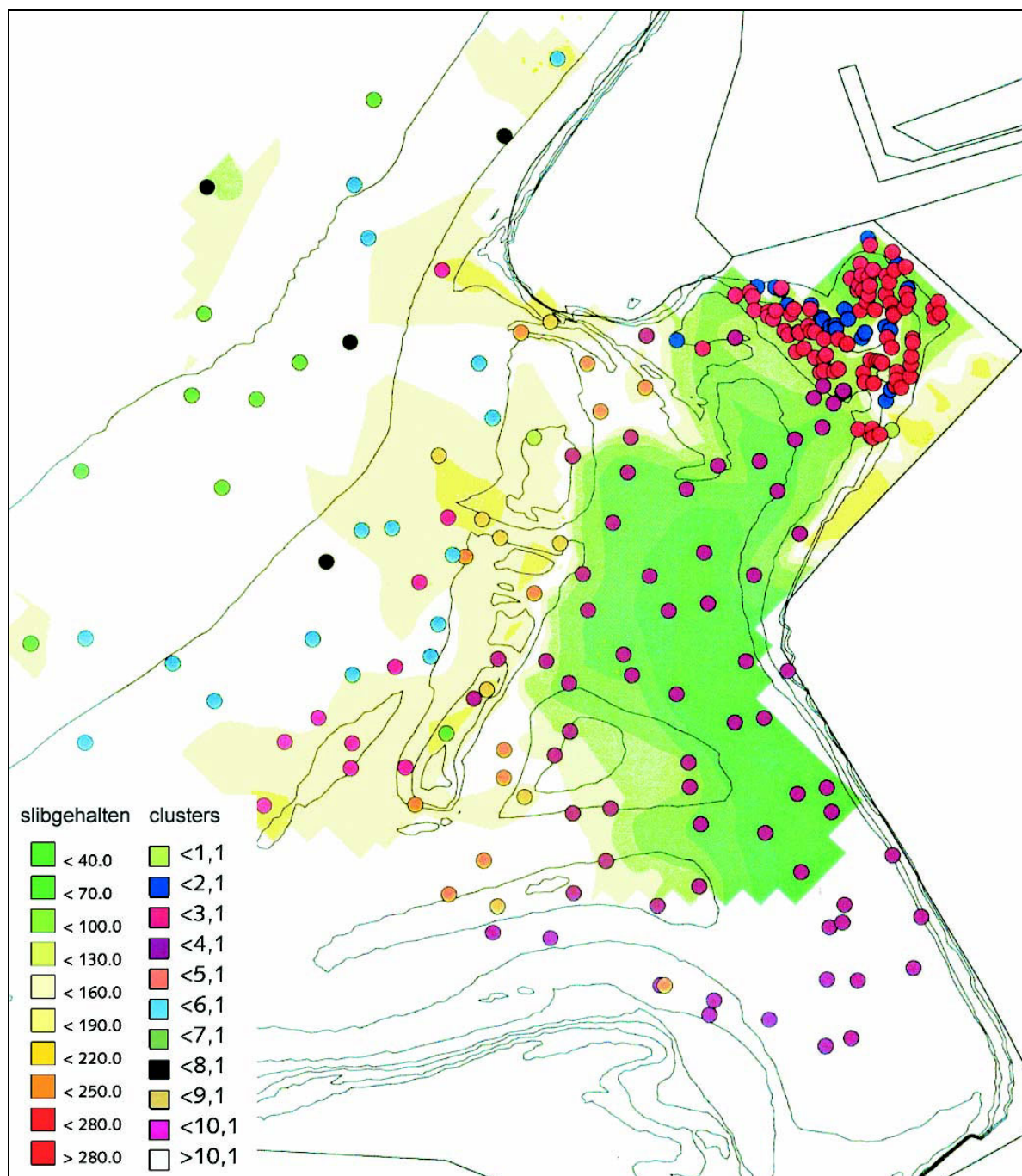


Fig. 4.4

Verspreiding bodemdiergemeenschappen in relatie tot slibgehalte (situatie 2000). **\*\*legenda toegevoegd door RG.**



### Zoutgehalte

Net zoals in meer natuurlijke estuaria bepaalt ook in de Haringvlietmond het zoutgehalte voor een belangrijk deel het voorkomen van soorten. Omdat meetgegevens over het zoutgehalte in het studiegebied ontbreken, zijn met behulp van autecologische gegevens zoutindicatiewaarden voor de meest dominante clusters berekend. Hierbij is gebruik gemaakt van een lijst die in het kader van de milieueffectrapportage voor de tweede Maasvlakte is opgesteld (Heinis e.a., 2000). Aan de meest voorkomende bodemdieren in de clusters zijn waarden tussen 1 en 4 toegekend, waarbij 1 staat voor de meest zoete soorten en 4 voor de echte zoute soorten (zie verder bijlage 2). Vervolgens is aan de hand van de gemiddelde dichtheid van de betreffende soorten een gemiddelde indicatiewaarde voor ieder cluster berekend (Tabel 4.4). Uit het overzicht blijkt dat de gemeenschap op de Westplaat aangepast is aan relatief lage zoutgehalten (tot ca. 5 g Cl<sup>-</sup> per liter) en dat naarmate de gemeenschap verder zeewaarts is gelegen het aandeel van aan hogere zoutconcentraties aangepaste soorten toeneemt.

Tabel 4.4 Zoutindicatiewaarden van meest voorkomende bodemdier-gemeenschappen in studiegebied.

Cluster	Kenmerk	zout indicatie
2 en 3	intergetijdengebied Westplaat	1,03
4	gebied tussen Hinderplaat en Voorne	2,16
5	diepere delen zuid- en noordzijde Hinderplaat	2,90
6	zeezijde Hinderplaat tot ca. NAP -5m	3,01
8	zeezijde Hinderplaat NAP -5m en dieper	3,53
9	op en rond Hinderplaat	3,16

Zoutindicatiewaarden: 1 = 0-5 g Cl<sup>-</sup>/l (zoet tot zwak brak), 2 = 5-10 g Cl<sup>-</sup>/l (brak), 3 = 10-15 g Cl<sup>-</sup>/l (sterk brak), 4 = >15 g Cl<sup>-</sup>/l (zout).

#### 4.1.3 Verspreidingspatronen 1986-2000

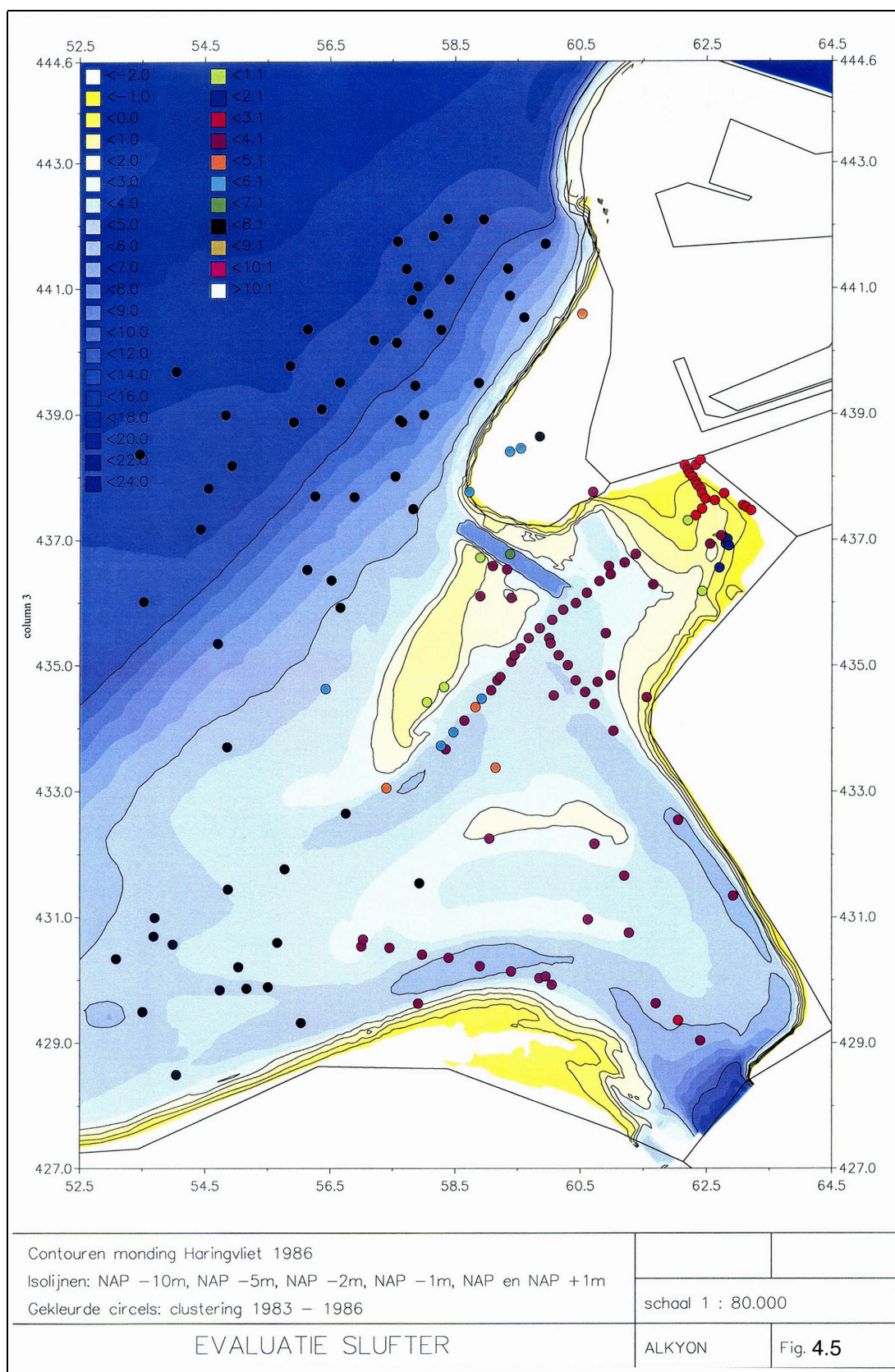
In de figuren 4.5 tot en met 4.9 is de ontwikkeling in de verspreiding van de 10 onderscheiden clusters weergegeven. Omdat voor deze rapportage alle beschikbare onderzoeksgegevens zijn gebruikt (ook van jaren waarin niet het hele gebied is bemonsterd), zijn verschillende onderzoeksjaren gegroepeerd.

##### *Cluster 1, knikspriekreefttype oost*

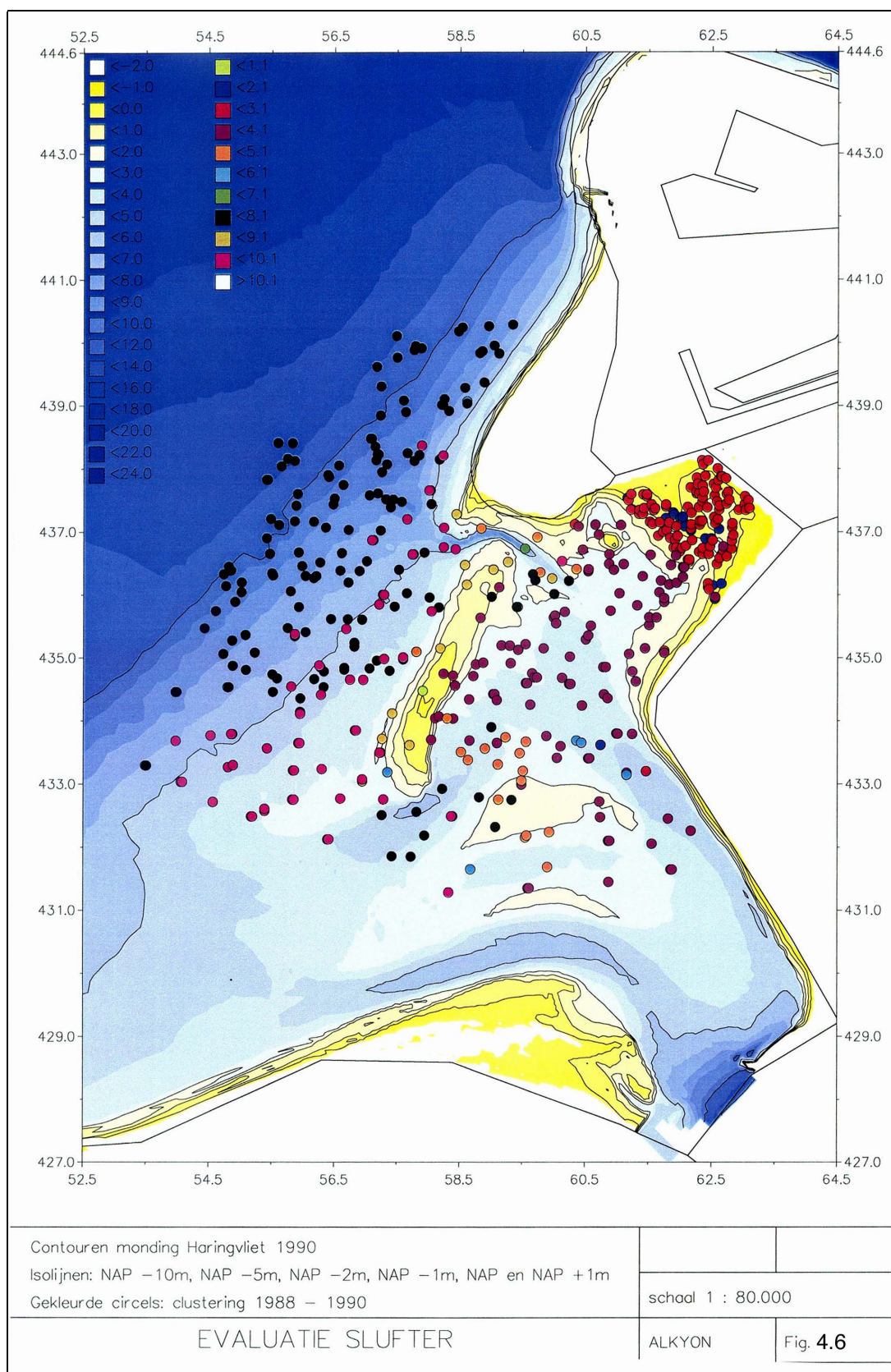
Cluster 1 is een kleine cluster die terug te vinden is op de rand van de Westplaat en een aantal locaties op de Hinderplaat. De locaties op de Hinderplaat variëren in de tijd, maar de locaties op de rand van de Westplaat blijven in de tijd trouw tot deze cluster behoren.

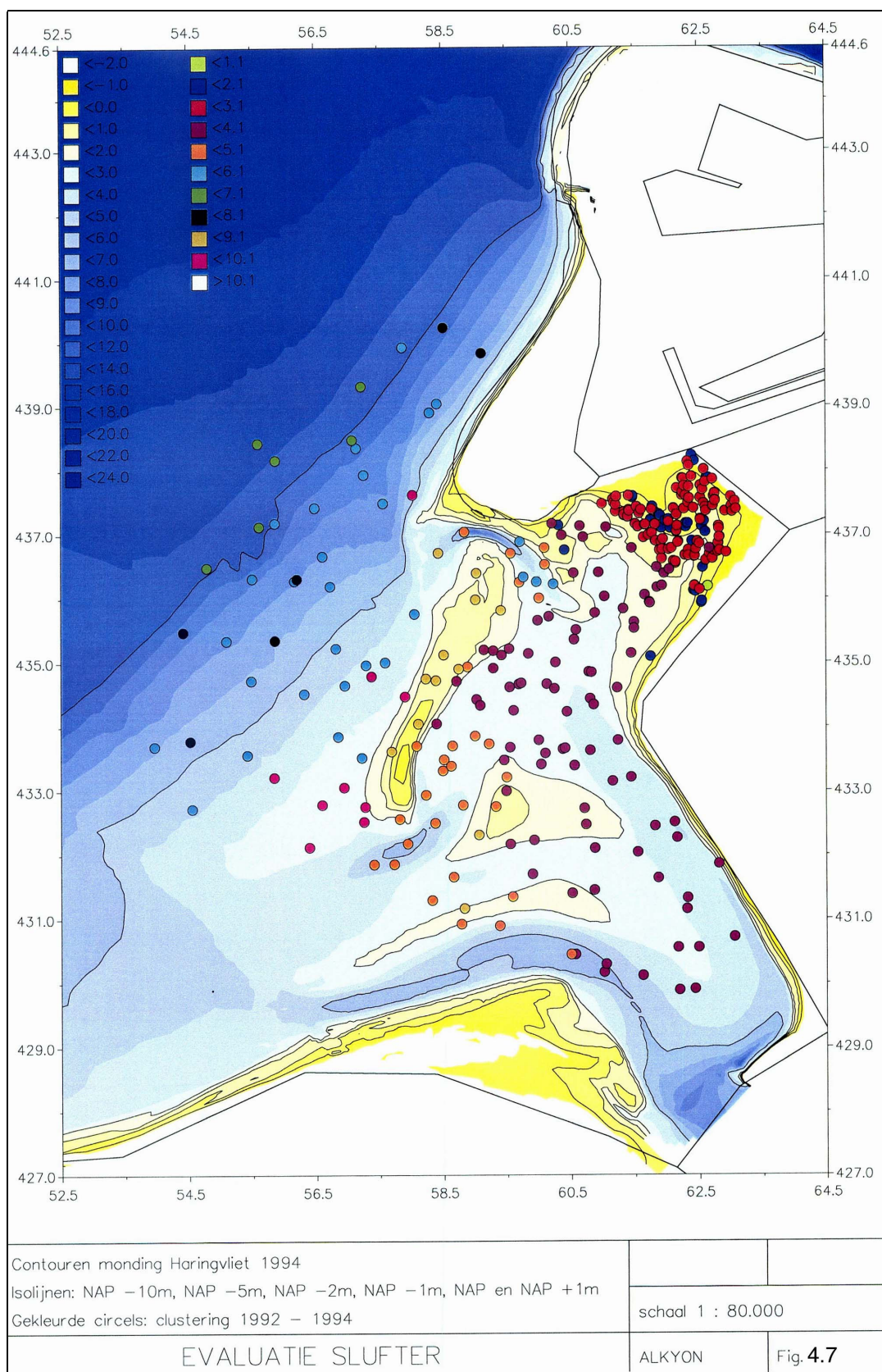
##### *Cluster 2/3, slijkgarnaaltype*

De clusters 2 en 3 bevinden zich gedurende de hele onderzoeksperiode in het intergetijdengebied van de Westplaat, zonder ruimtelijke overlapping met andere clusters. Deze twee clusters zijn niet of nauwelijks ruimtelijk gescheiden en zijn daarom niet apart behandeld.

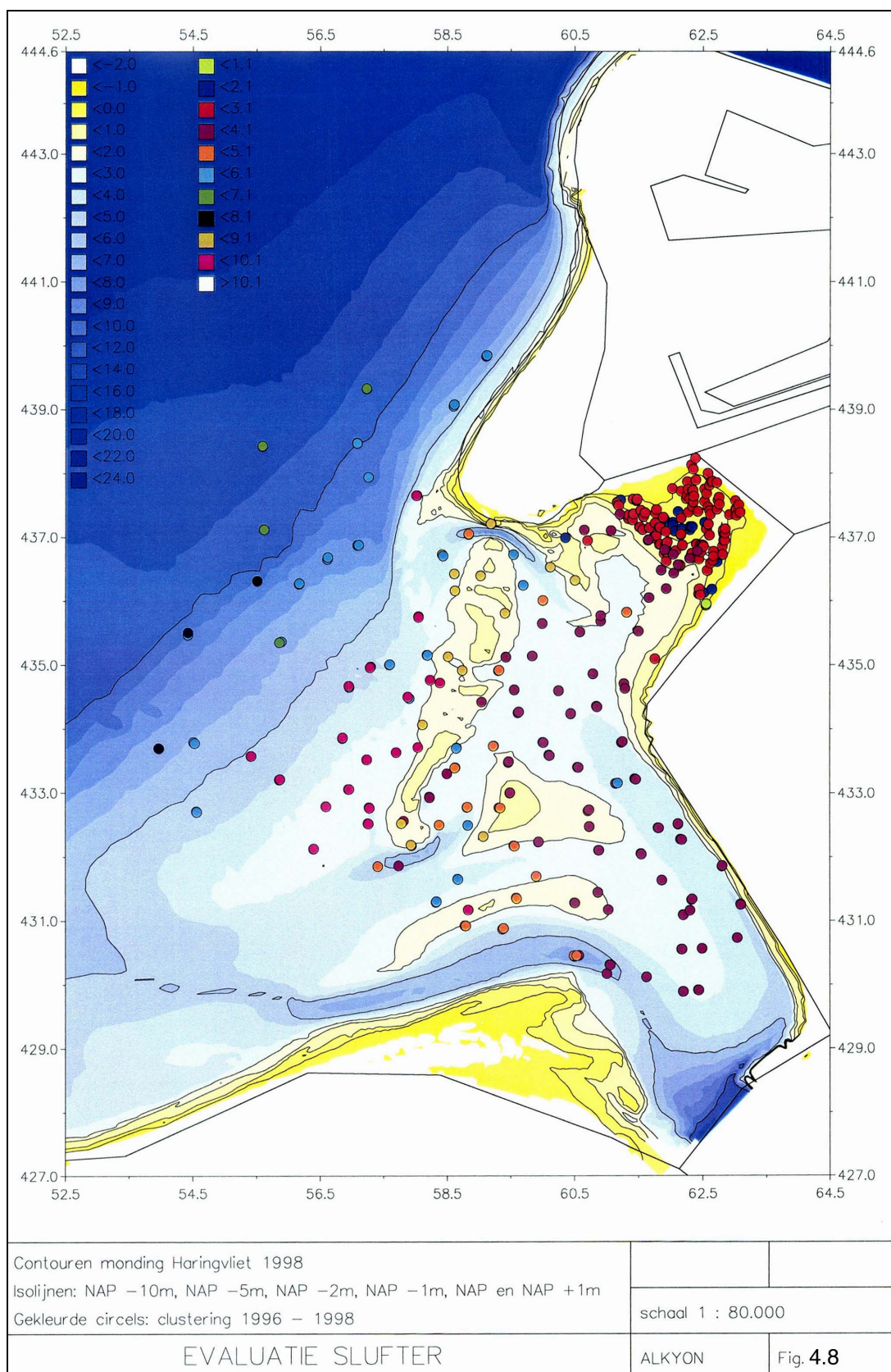


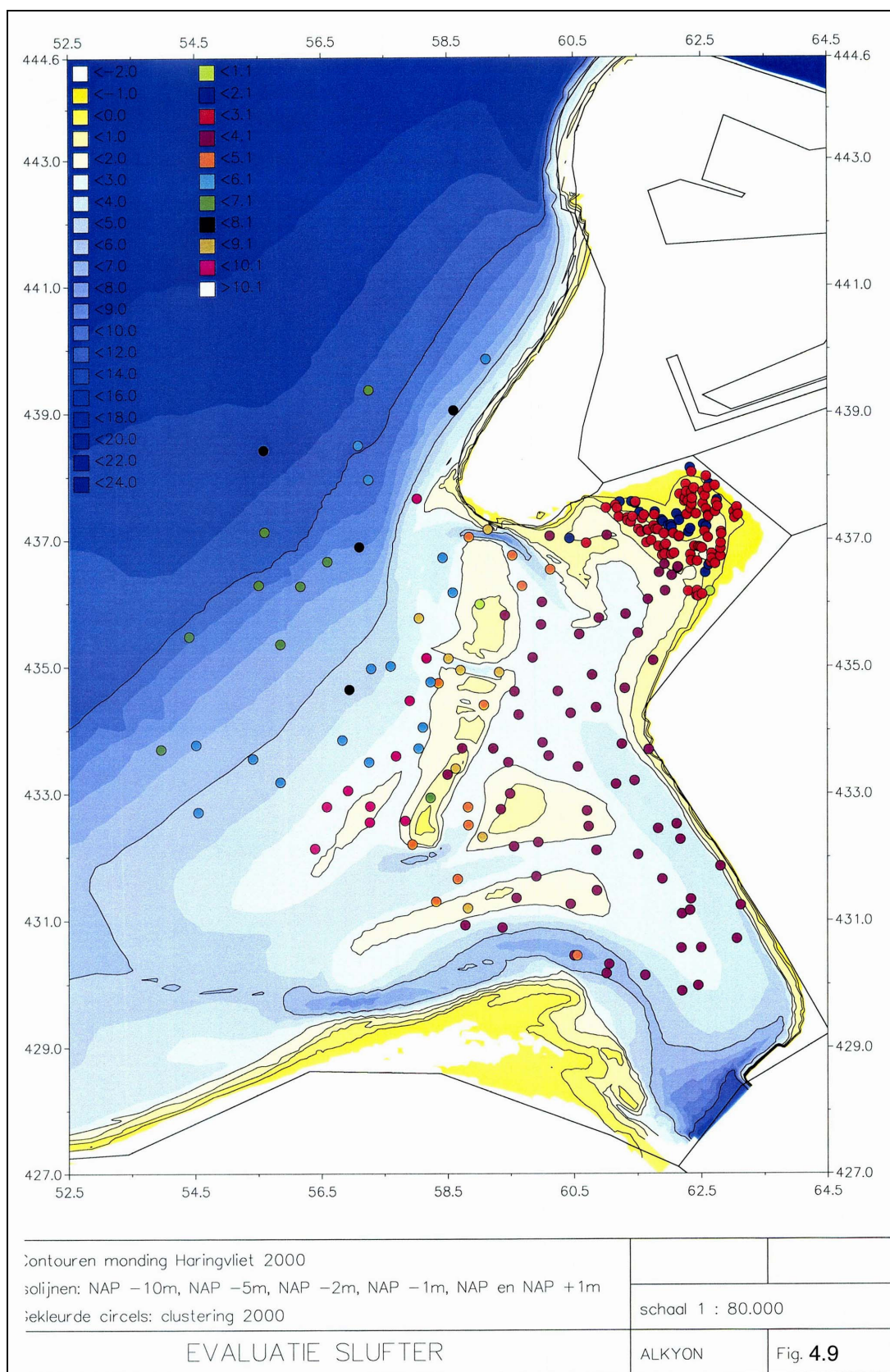












#### *Cluster 4, kokkeltype*

Cluster 4 is een verzameling monsterlocaties in het mondingsgebied van het Haringvliet, ten oosten van de Hinderplaat. De cluster blijft gedurende de gehele periode in dit gebied liggen. Alleen langs de (zuidoostkant van de) Hinderplaat is er wat interactie met andere clusters. De cluster blijft in omvang ongeveer gelijk (Fig. 4.10).

#### *Cluster 5, draadwormtype*

Cluster 5 bevindt zich aan de oostkant van de Hinderplaat. De cluster is meer verwant aan de clusters die in het zeegebied liggen, dan aan cluster 4, waarmee de ruimtelijke overlapping het sterkst is. De monsterlocaties liggen juist op die plekken waar een goede stroming van water van de zeezijde van de Hinderplaat het mondingsgebied plaatsvindt, via de geul aan de noordkant of via de open verbinding aan de zuidkant. Vanaf 1994 neemt de omvang af (Fig. 4.10).

#### *Cluster 6, zandzager/borstelwormtype*

Cluster 6 is nauw verwant aan cluster 5, maar bevindt zich juist aan de zeezijde van de Hinderplaat. Enkele punten liggen op of zelfs ten oosten van de Hinderplaat in het gebied van cluster 4. De cluster breidt zich tussen 1988 en 1998 uit en neemt daarna weer wat af (Fig. 4.10). In 2000 is de overlap met cluster 4 verdwenen.

#### *Cluster 7, borstelworm/spisulatype*

Cluster 7 komt pas in 1992 te voorschijn langs de 10 meter lijn. Hoewel het een uiterst kleine cluster is, neemt de omvang geleidelijk toe.

#### *Cluster 8, spisula/borstelwormtype*

Cluster 8 is in de eerste jaren (1983/1990) de alles overheersende cluster aan de zeezijde. In het gebied tussen de 5 en 10 meter lijn behoren nagenoeg alle locaties tot deze cluster. Vanaf 1992 is de cluster nagenoeg verdwenen (Fig. 4.9). Dezelfde locaties behoren nu tot de clusters 6, 7 en 10.

#### *Cluster 9, kurkentrekkerwormtype*

Cluster 9 is een kleine, stabiele cluster die gedurende het hele onderzoek terug te vinden is op en vlak naast de Hinderplaat. De opvallendste soort in deze cluster is de kurkentrekkerworm *Paraonis fulgens*, die als een kurkentrekker ingegraven in het sediment leeft en daardoor sterke stromingen kan weerstaan.

#### *Cluster 10, kniksprietkreefttype west*

Cluster 10 bevindt zich tussen de 5 meter lijn en de Hinderplaat. Ten zuiden van de Hinderplaat liggen nog een aantal locaties wat meer in het mondingsgebied van het Haringvliet. In 1983/1986 is de cluster niet terug te vinden, maar dit kan te maken hebben met het geringe aantal locaties dat toen in het gebied tussen de Hinderplaat en de 5 meter lijn is bemonsterd.

In de beginjaren van het onderzoek is in het moningsgebied nog een duidelijke invloed van te zien van het zeegebied. In de jaren 1988/1990 behoren nog een aantal locaties tot de zeewaarts gerichte spisula/borstelwormtype (cluster 8). Dit is zowel aan de noord- als aan de zuidkant van de Hinderplaat te zien. In 1992/1994 verdwijnt de zeewaartse invloed aan de zuid-oostkant. Deze punten gaan behoren tot het draadwormtype (cluster 5), dat wel een sterke relatie heeft met de zeewaarts gerichte clusters, maar uitsluitend in het mondingsgebied voorkomt. De punten in de geul ten noorden van de Hinderplaat behoren deels tot de, verder aan het zeezijde van de



Hinderplaat voorkomende zandzager/borstelwormtype (cluster 6) en deels tot het op het mondingsgebied gerichte draadwormtype (cluster 5). Het zandzager/borstelwormtype (cluster 6) verdwijnt daarna geheel uit deze geul (doordat deze geul dichtslibt?). Het draadwormtype (cluster 5) blijft hier wel aanwezig. Dit kan erop duiden dat de invloed van de Noordzee op het mondingsgebied afneemt.

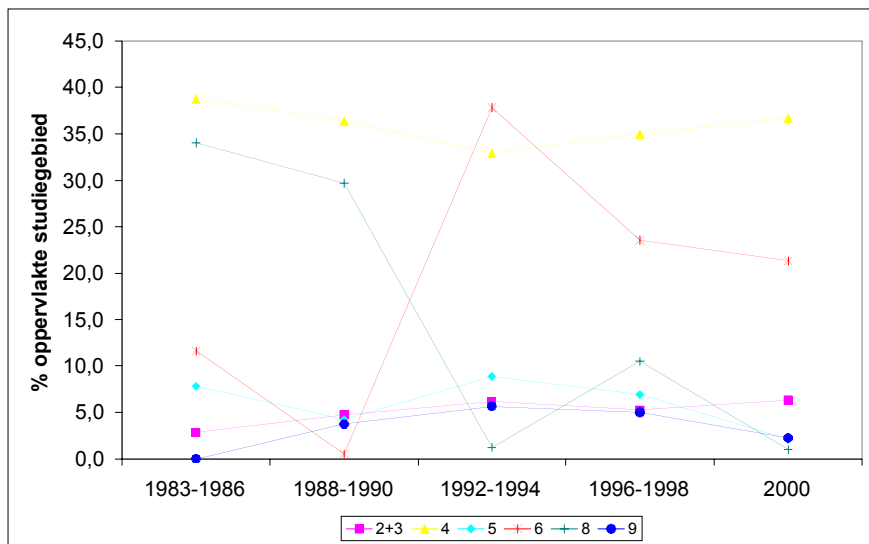


Fig. 4.10 Ontwikkeling in procentuele bedekking van clusters in het studiegebied in de periode 1983-2000. Voor de duidelijkheid zijn de clusters 1 en 7 vanwege hun geringe omvang niet opgenomen.

#### 4.1.4 Variatie binnen clusters 1986-2000

In de periode 1983 –2000 zijn veranderingen opgetreden in de gemiddelde dichtheid van bodemdieren in een aantal clusters (Fig. 4.11). Het opvallendst is de daling in het aantal individuen van de cluster op de Westplaat (slijkgaarnaalttype, cluster 2/3). In de monsters van het mondingsgebied (kokkeltype, clusters 4) en het daaraan grenzende draadwormtype (cluster 5) zijn de dichtheden juist toegenomen.

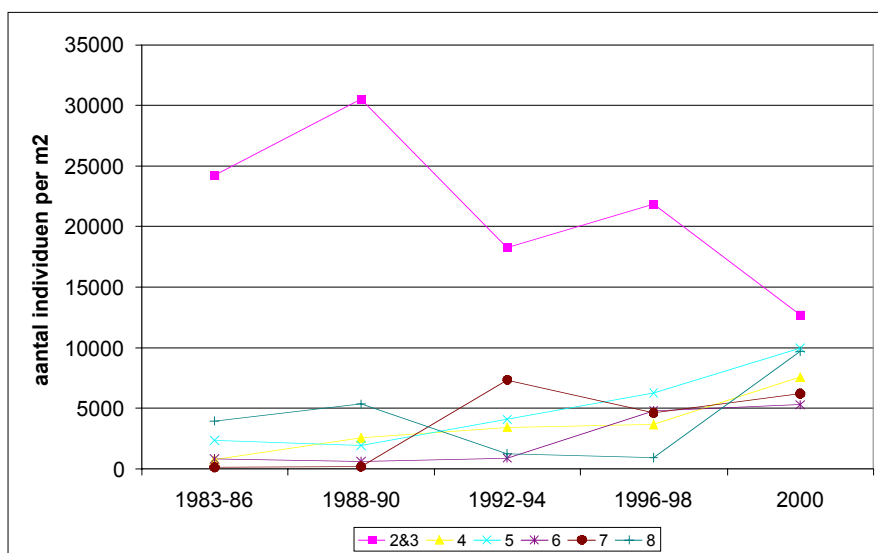


Fig. 4.11 Ontwikkeling in gemiddeld aantal individuen in de belangrijkste bodemdiergemeenschappen in het studiegebied.

Voor de biomassa is het beeld iets anders (Fig. 4.12). In de monsters van de Westplaat (slijkgarnaaltype, cluster 2/3) fluctueert de biomassa weliswaar sterk, maar er is veel minder sprake van een daling zoals dat voor de dichtheid het geval is. Daarentegen gaat de stijging in het aantal individuen in het kokkeltype (cluster 4) samen met een daling in de biomassa. Dit geldt ook voor de monsters van het draadwormtype (cluster 5). Verder valt de aanzienlijke daling van de biomassa in de monsters van het zeewaart gelegen spisula/borstelwormtype (cluster 8) op.

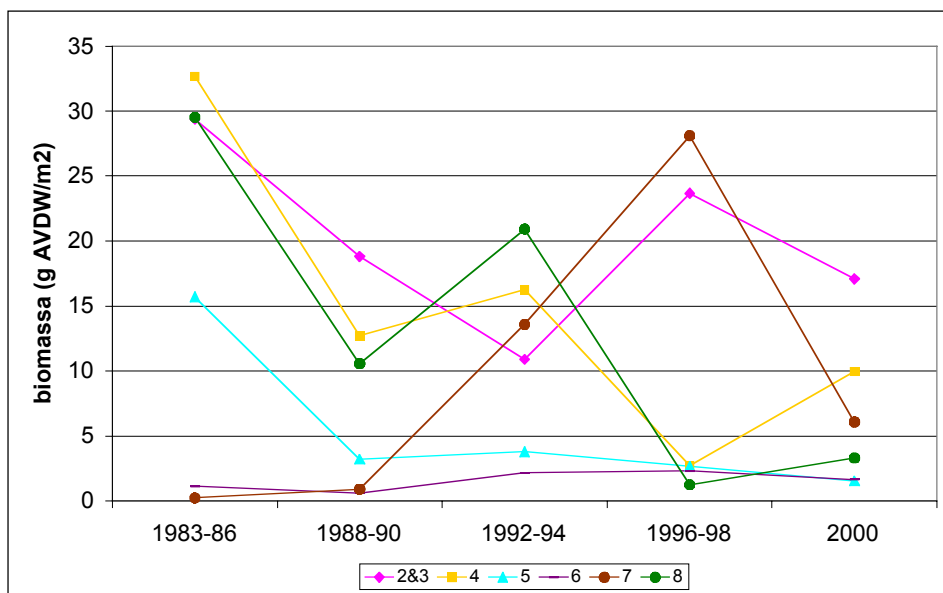


Fig. 4.12 Ontwikkeling in de gemiddelde biomassa in de belangrijkste bodemdiergemeenschappen in het studiegebied.

## 4.2 Soorten en soortgroepen

Verschillende, in het studiegebied voorkomende bodemdieren vormen een belangrijke voedselbron voor foeragerende kustvogels. De betreffende soort(groep)en zijn daarom apart behandeld en worden nader geanalyseerd in relatie tot de erop foeragerende vogels in het deelrapport 'Vogels en zeezoogdieren (Hein is en Vertegaal, 2002).

### 4.2.1 Schelpdieren

In het mondingsgebied zijn in de periode 1988 - 2000 veranderingen opgetreden in de totale biomassa van de daar voorkomende schelpdieren (Fig. 4.13). In 1988 was de biomassa kokkels (*Cerastoderma edule*) hoog, maar deze was in het jaar daarop zeer sterk afgenomen. In 1992 waren de kokkelbestanden weer enigszins hersteld. In dit jaar was ook de biomassa Halfgeknotte strandschelp (*Spisula subtruncata*) vrij hoog. In 1994 was de biomassa van deze twee soorten echter weer sterk gedaald; de biomassa van de Strandgaper (*Mya arenaria*) was toen nog wel vrij hoog. Halverwege de jaren negentig decimeerden de schelpdierbestanden in het mondingsgebied. In de jaren 1996-1998 waren er vrijwel geen schelpdieren aanwezig. In 2000 trad weer enig herstel op, maar dit betrof vooral de biomassa van de Strandgaper. Van herstel van de grote kokkelbestanden zoals aan het eind van de jaren tachtig is (nog) geen sprake.

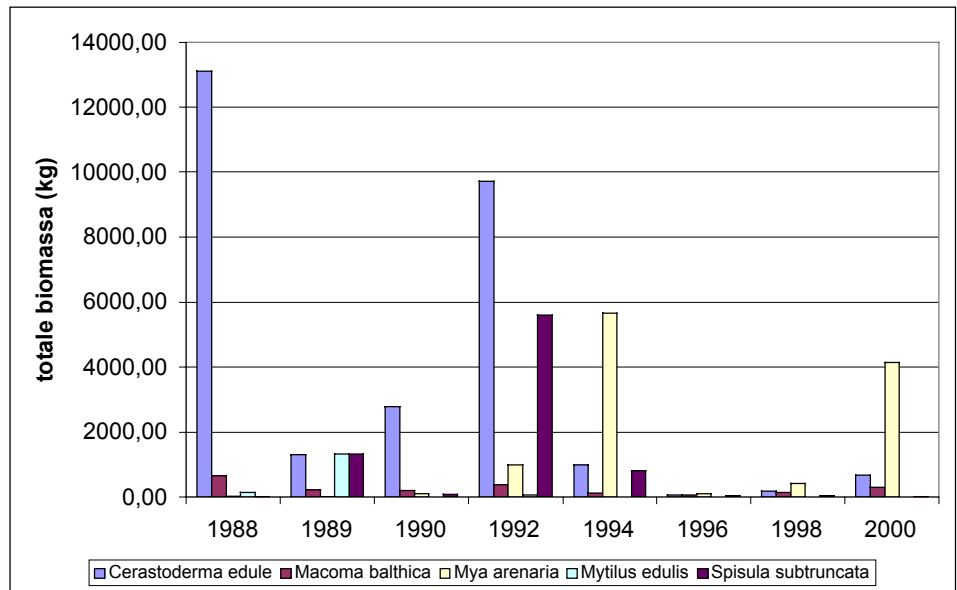


Fig. 4.13 Ontwikkeling in totale biomassa van de belangrijkste soorten schelpdieren in het mondingsgebied.

Ook aan de zeezijde van de Hinderplaat zijn grote veranderingen in de biomassa schelpdieren opgetreden (Fig. 4.14). Hier valt vooral de daling in de *Spisula* biomassa na 1988 op.

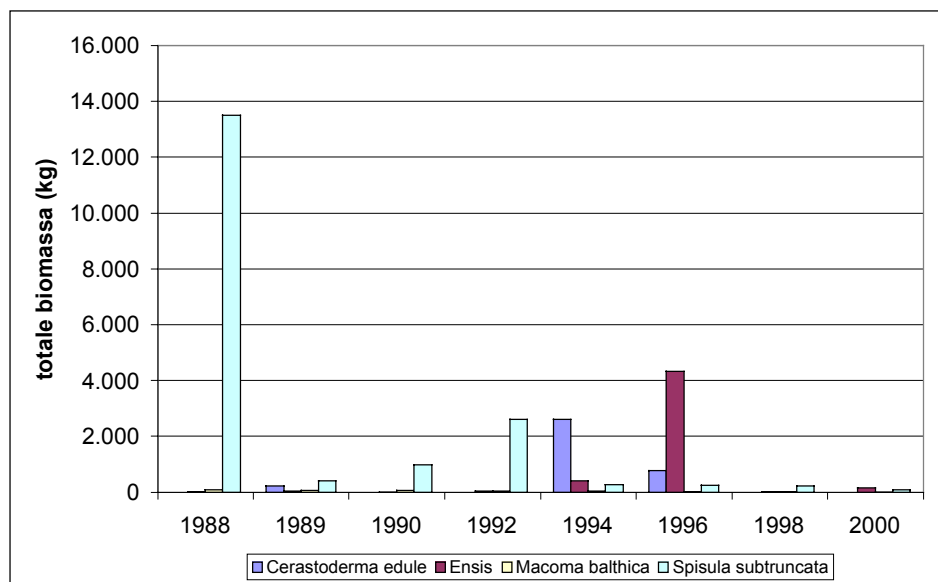


Fig. 4.14 Ontwikkeling in totale biomassa van de belangrijkste soorten schelpdieren in het gebied aan de zeezijde van de Hinderplaat.

Ook op de Westplaat zijn veranderingen in de biomassa van de belangrijkste schelpdieren opgetreden (Fig. 4.15). Deze lopen echter niet parallel met de ontwikkelingen in het mondingsgebied. *Spisula* is hier gedurende de hele periode slecht vertegenwoordigd geweest en de biomassa kokkel is redelijk constant. De biomassa

aan schelpdieren wordt vooral bepaald door de Strandgaper *Mya arenaria* en de Platte slijkgaper *Scrobicularia plana*.

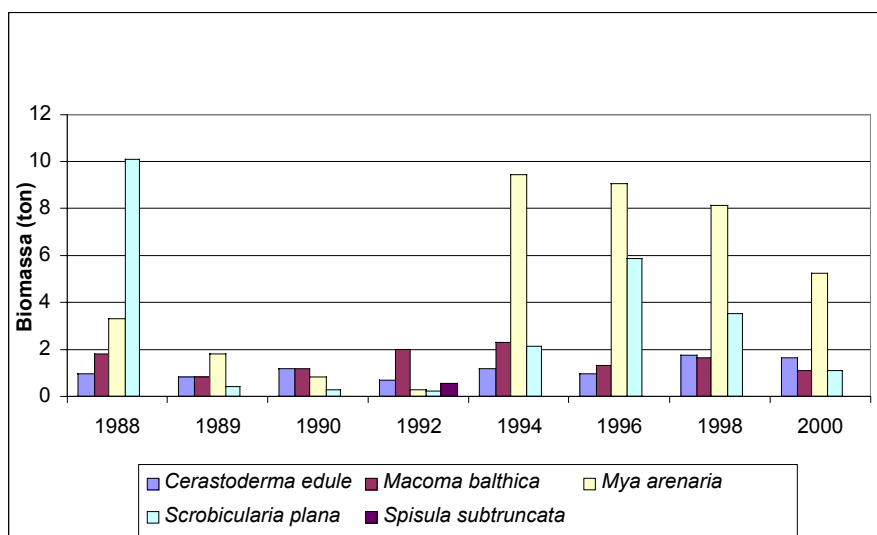


Fig.4.15 Ontwikkeling in totale biomassa van de belangrijkste soorten schelpdieren op de Westplaat.

#### 4.2.2 Andere voedselorganismen

Naast schelpdieren vormen de overige bodemdieren, zoals (grotere) wormen, kreeftjes, krabbetjes e.d. een belangrijke voedseldbron voor vogels. Daarbij zijn vooral de in het intergetijdengebied van de Westplaat levende bodemdieren van belang. De totale biomassa aan bodemdieren op de Westplaat wordt voor het grootste deel door niet-schelpdieren bepaald (Fig. 4.16). In de periode 1983-2000 zijn grote schommelingen in de biomassa van de niet-schelpdieren opgetreden. Het asvrijdrooggewicht lag tussen ongeveer 5 (in 1992) en 30 g/m<sup>2</sup> (1988).

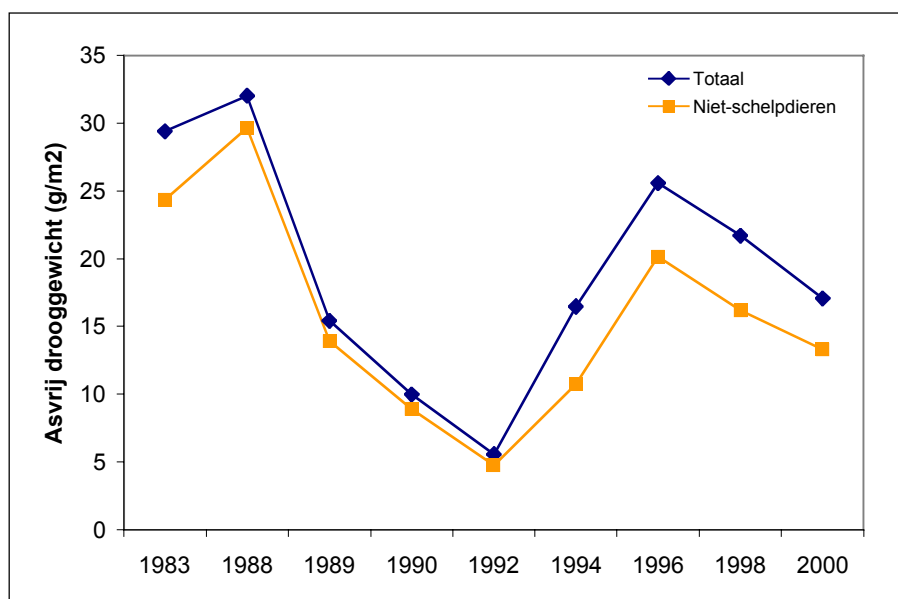


Fig. 4.16 Verloop in biomassa van niet-schelpdieren en totale biomassa bodemdieren op de Westplaat (slijkgarnaaltype).

### 4.3 Ontwikkelingen op Westplaat

Hoewel de soortensamenstelling van de bodemdierengemeenschap op de Westplaat in de periode 1983-2000 niet of nauwelijks is veranderd, zijn er wel verschuivingen in de dichtheden van een aantal dominante soorten opgetreden (Fig. 4.17). Deze waren in 1983 en 1988 vergelijkbaar, maar daarna daalden de aantallen van de Slijkgarnaal (*Corophium volutator*) sterk en namen de aantallen van de zandkokerworm *Pygospio elegans* zeer sterk toe. In de jaren daarna nam de dichtheid van *Pygospio* weer af. De dichtheid van de Slijkgarnaal bleef na de sterke daling een periode van ongeveer 5 jaar op een constant niveau van ongeveer 4500 ind/m<sup>2</sup> en is daar, na een opleving tussen 1996 en 1998 in 2000 weer naar teruggekeerd. Het lijkt erop dat de hoge dichtheden van 1983/88 niet meer worden bereikt. Een derde belangrijke soort, het kniksprietkreeftje *Bathyporeia pilosa* bereikt de hoogste dichtheid in 1992 om daarna weer terug te keren naar de dichtheden van het begin van de onderzoeksperiode.

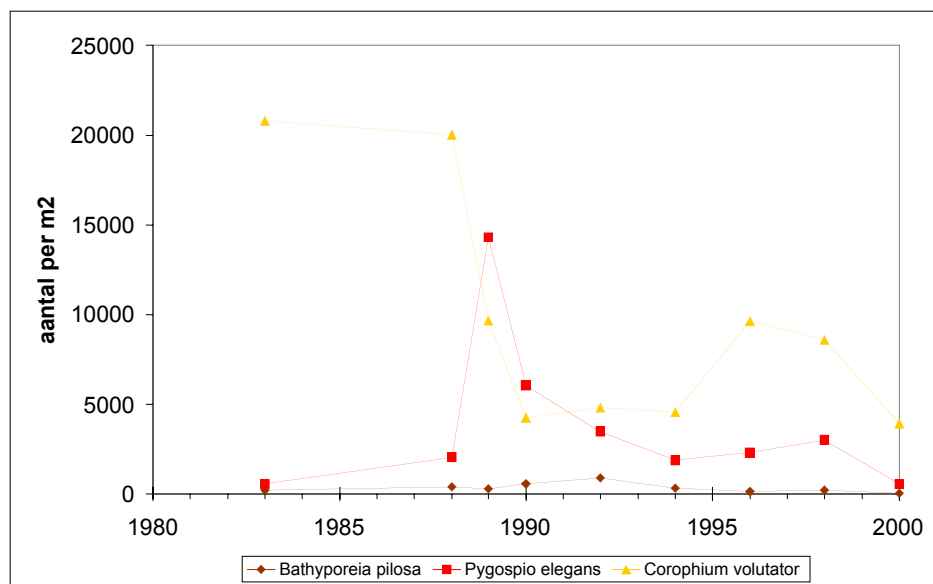


Fig. 4.17 Verloop in dichtheid van dominante soorten op de Westplaat.

### 4.4 Conclusies

Samengevat hebben in de periode 1983-2000 de volgende ontwikkelingen plaatsgehad:

- in de periode tijdens en na aanleg van de 'Slufter' neemt de biomassa in het hele studiegebied af, maar vooral op de Westplaat en in het mondingsgebied; de laagste waarden worden gevonden in 1990-1992;
- na 1992 treden grote fluctuaties op in aantallen en biomassa's bodemdieren;
- aan de zeezijde van de Hinderplaat nemen de schelpdierbestanden (m.n. Halfgeknotte strandschelp *Spisula subtruncata*) in één jaar tijd af van bijna 14 ton in 1988 naar minder dan 0,5 ton in 1989 om daarna maar gedeeltelijk te herstellen (in 1992: iets meer dan 2 ton);
- in het mondingsgebied decimeren de bestanden van schelpdieren (na een licht herstel van de daling tussen 1983 en 1990) na 1994;



- op de Westplaat is het schelpdierenbestand in de periode 1989-1992 laag, maar daarna treedt herstel op door een toename in aantallen en biomassa van de strandgaper (*Mya arenaria*);
- op de Westplaat neemt na de gestage daling tussen 1988 en 1992 de biomassa van niet-schelpdieren weer toe;
- op de Westplaat nemen de aantallen van de dominante Slijkgarnaal vanaf 1989 sterk af en zijn tot op heden niet op het oorspronkelijke niveau teruggekeerd.

## 5 VERGELIJKING MET VOORSPELLINGEN UIT 1984

---

### 5.1 Voorspelde veranderingen

In 1984 is voor het bodemleven in de nabijheid van de baggerslibberging voorspeld dat tijdens de aanleg (1,5 à 2 jaar) in de omgeving van het depot de biomassa's en de productiviteit tijdelijk sterk zouden verminderen. Dit zou een gevolg zijn van de verwachte toename in de sedimentatie en veranderingen in de waterkwaliteit, met name de toename in het gehalte aan zwevend stof. Herstel zou binnen 1 à 2 jaar optreden.

Daarnaast zouden als gevolg van verwachte veranderingen in waterbeweging, morfologie en bodem permanente effecten optreden in de verspreiding van de verschillende bodemdiergemeenschappen. Voor het uiteindelijk uitgevoerde alternatief III werd voorspeld dat de totale oppervlakte van de schelpdierrijke gemeenschap van het 'binnengebied' (het kokkeltype) met ongeveer 20% zou afnemen (ca. 100 ha). Daarentegen zou de oppervlakte van de aan slibrijk intergertijdengebied gebonden gemeenschap (het slijkgarnaaltype) met zo'n 70 tot 100% flink toenemen (125 tot 175 ha). Er werd namelijk verwacht dat het areaal intergertijdengebied zou toenemen én dat het gebied slibrijker zou worden. Dit betekent dat ook werd verwacht dat in de nabijheid van de 'Slufter' een verschuiving zou optreden naar bodemdiergemeenschappen van slibrijkere omstandigheden (Kniksprietkreefttype naar Slijkgarnaaltype).

### 5.2 Vergelijking van waargenomen veranderingen met voorspellingen

Verschillende van de voor bodemdieren voorspelde veranderingen zijn uitgekomen. Zo is een sterke afname in de gemiddelde biomassa binnen de bodemdiergemeenschappen opgetreden die in de nabijheid van de baggerslibberging liggen (slijkgarnaaltype en kokkeltype, respectievelijk cluster 2/3 en 4, zie Fig. 4.12). Op de Westplaat kwam pas in het begin van de jaren negentig een einde aan de gestage daling in de bodemdierenbiomassa en stegen de waarden weer om na 1996 weer te dalen. De biomassawaarden van eind jaren tachtig zijn niet meer bereikt. De biomassa van de (ooit) schelpdierrijke gemeenschap in het mondingsgebied heeft zich op vergelijkbare wijze ontwikkeld: een vrij scherpe daling aan het eind van de jaren tachtig, gevolg door een licht herstel en daarna weer een zeer scherpe daling (Fig. 4.12). De biomassa van deze gemeenschap is nog steeds heel erg laag. De voorspelde permanente effecten zijn niet opgetreden. Dit heeft te maken met het feit dat de voorspelde veranderingen in de morfologie van het gebied (nog) niet zijn opgetreden. Zoals uit figuur 4.10 is af te lezen, zijn in de periode 1983-2000 eigenlijk nauwelijks veranderingen opgetreden in de bedekking van de clusters die in de directe nabijheid van de 'Slufter' liggen (slijkgarnaaltype en kokkeltype, respectievelijk cluster 2/3 en 4). Wel is uiteraard een stuk zeegebied verdwenen door de aanleg van de baggerslibberging en daarmee een stukje leefgebied voor het zandzager/borstelwormtype (cluster 6) en het spissula/borstelwormtype (cluster 8).

## 6 EVALUATIE: OORZAKEN VAN VERANDERINGEN EN DE ROL VAN DE ‘SLUFTER’

---

### 6.1 Inleiding

In hoofdstuk 4 zijn de veranderingen in de voorkomen en verspreiding van bodemdieren in het studiegebied in de periode 1986-2000 beschreven. In dit hoofdstuk wordt nagegaan in hoeverre deze veranderingen kunnen worden verklaard aan de hand van de volgende factoren:

- veranderingen in biotopen als gevolg van ingrepen: par. 6.2;
- andere relevante factoren: par. 6.3.

Deze factoren hangen deels samen met de aanleg van de ‘Slufter’ in 1986/87 maar zijn daar in de meeste gevallen niet direct op terug te voeren. In par. 6.4 wordt daarom nader ingegaan op de rol die de aanleg van ‘Slufter’ heeft gespeeld. Zoals aangegeven in par. 3.3.5 worden conclusies over mogelijke verbanden gebaseerd op deskundigenoordeel, omdat de beschikbare basisgegevens niet geschikt zijn voor relatie-onderzoek.

### 6.2 Mogelijke invloed van ingrepen

Door de aanleg van de ‘Slufter’ is de, door de aanleg van de Haringvlietdam geïnitieerde aanpassing aan een nieuwe evenwichtsituatie van de Haringvlietmonding versneld. Hierdoor is de verondieping van het gebied achter de Hinderplaat sneller verlopen. Daarnaast zijn ligging, vorm en omvang van de Hinderplaat en Garnalenplaat veranderd. Het plaatareaal varieert in de periode 1986-2000 sterk (tussen 100 en 230 ha). In de periode na de aanleg van de ‘Slufter’ is het areaal intergetijden-strand in het Brielse Gat met ongeveer 70 ha toegenomen. Deze toename is vooral het gevolg van de uitbreiding van de ‘Kleine Slufter’ (50 ha). De in de projectnota MER verwachte toename van het areaal slikken heeft niet plaatsgehad: hoewel de Westplaat sinds de aanleg van de ‘Slufter’ subtiele veranderingen ondergaat in hoogteligging en oriëntatie, is de totale oppervlakte slechts in bescheiden mate toegenomen (met ongeveer 20 ha). Op grond van de beschikbare gegevens kunnen geen conclusies worden getrokken over de bodemsamenstelling van de Westplaat. Zoals gezegd, is het gebied tussen de Hinderplaat en Voorne wel aanzienlijk ondieper geworden, maar komt het nog niet boven de laagwaterlijn uit. Op de mogelijke relaties van de geschetste morfologische veranderingen en de daarmee gepaard gaande veranderingen die de verspreiding en productiviteit van bodemdieren beïnvloeden, wordt hieronder ingegaan.

#### Morfologie (diepte)

De voor biomassa-rijke bodemdiergemeenschappen relevante toename van het areaal slibrijk intergetijdengebied heeft niet plaatsgehad. De bedekking van de hieraan gebonden bodemdiergemeenschap(en) is dan ook niet veranderd (slijkarnaaltype, cluster 2/3). Ook het areaal ondiep water in het tussen Hinderplaat en Voorne gelegen mondingsgebied is niet of nauwelijks veranderd en daarmee dus ook niet de bedekking

van de hieraan gebonden bodemdiergemeenschap (kokkeltype, cluster 4). Sinds de aanleg van de 'Slufter' zijn echter wel veranderingen opgetreden in de morfologie van de Hinderplaat en Garnalenplaat. Uit de verspreidingspatronen van de diverse clusters is af te lezen dat de bodemdieren op deze veranderingen reageren (Figuren 4.5 tot en met 4.9). Aangezien het hier echter voornamelijk gemeenschappen betreft met een geringe verspreiding (en biomassa), wordt hier niet verder op ingegaan.

### **Dynamiek/slibgehalte**

Dynamiek en het daaraan gekoppelde slibgehalte bepalen in hoge mate de verspreiding van bodemdieren. Effecten van (veranderingen in) dynamiek in de periode 1983-2000 zijn vooral te zien in de directe nabijheid van de Hinderplaat. De, meer landwaarts (o.a. Westplaat) en zeewaarts gelegen gedeelten van het studiegebied hebben minder veranderingen ondergaan. Ontwikkelingen in de dynamiek rond de Hinderplaat worden o.a. weerspiegeld in de verspreiding van het draadwormtype cluster 5 (Figuur 4.5 tot en met 4.9). De in deze cluster dominante aanwezigheid van de zeeklit *Echinocardium cordatum* wijst op een zandig, meestal slibarm sediment. Deze soort verplaatst zich gewoonlijk net onder het bodemoppervlak door het losse zand. De bodemdiergemeenschap van deze cluster indiceert dynamische (hoog turbulente) omstandigheden. De bedekking van deze cluster neemt tot 1992 toe, maar neemt vervolgens weer af, mogelijk als gevolg van het opvullen van de geulen en de daarmee gepaard gaande afnemende dynamiek.

### **6.3 Andere mogelijk relevante factoren**

Naast diepte, dynamiek en slibgehalte is het zoutgehalte een belangrijke factor voor bodemdieren in estuaria. Sinds de afsluiting van het Haringvliet is de geleidelijke overgang tussen zoet rivierwater en het zoute zeewater verdwenen. De uitwisseling tussen zoet en zout water vindt nu onregelmatig plaats, hetgeen leidt tot grote schommelingen in het zoutgehalte in de monding van het Haringvliet. Bij zeer hoge rivierafvoeren wordt zo veel zoet water via de Haringvlietstuizen gespuid dat het zoutgehalte gedurende langere tijd ver beneden de normale waarden daalt. Hoogstwaarschijnlijk zijn het de hoge rivierafvoeren in 1994 en 1995 geweest die de scherpe daling in de biomassa van kokkel en *Spisula* hebben veroorzaakt (Fig. 6.1). Dit zijn beide soorten die langdurig lage zoutgehalten slecht verdragen.

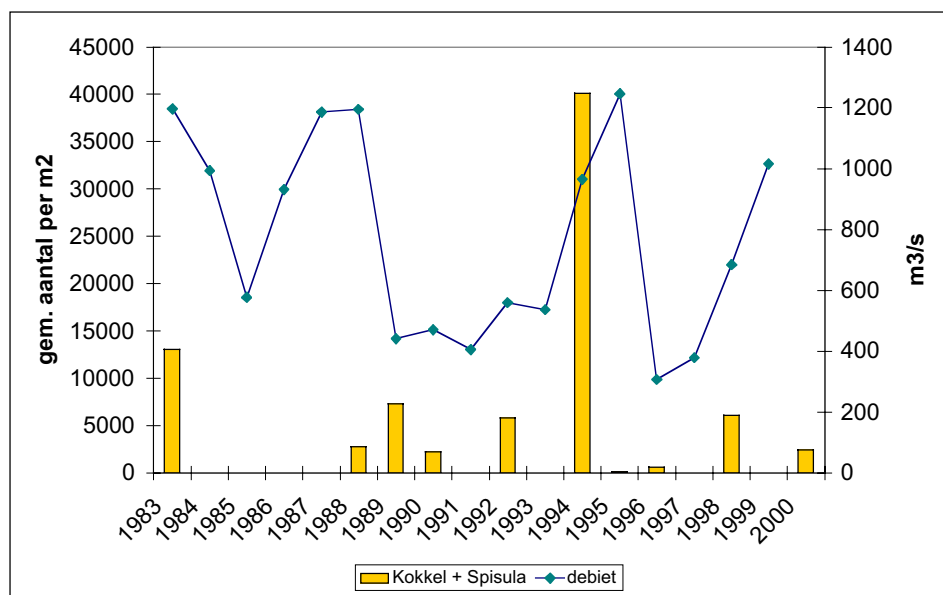


Fig. 6.1 Verloop in totale aantallen kokkels en *Spisula* en de hoeveelheid vanuit het Haringvliet gespuid zoet water.

Naast het zoutgehalte heeft de schelpdiervisserij mogelijk een rol van betekenis gespeeld zowel in de monding van het Haringvliet (kokkels) als in het gebied ten westen van de Hinderplaat (*Spisula*). Het is echter niet waarschijnlijk dat deze factor in zijn geheel verantwoordelijk is geweest voor het vrijwel verdwijnen van de schelpdierrijke gemeenschap ten westen van de Hinderplaat. Andere factoren die mogelijk een rol hebben gespeeld zijn versnelde erosie aan de zeezijde van de Hinderplaat die belemmerend hebben gewerkt op de verstiging van de larven van tweekleppigen. In het kader van dit evaluatieonderzoek bleek het niet mogelijk om deze relatie nader te onderzoeken.

#### 6.4 De invloed van aanleg van de 'Slufter' op bodemdieren

Het is lastig directe verbanden aan te wijzen tussen veranderingen in het bodemleven en de aanleg van de 'Slufter'. Andere lokale factoren, zoals zoutgehalte en niet lokale factoren zoals meteorologische omstandigheden spelen ook een belangrijke rol. Duidelijk is wel dat de, door de 'Slufter' veroorzaakte morfologische veranderingen rond de Hinderplaat hun weerslag vinden in verspreidingspatronen van bodemdieren rond de Hinderplaat.

In de periode 1988-1992 neemt de biomassa bodemdieren vooral in het mondingsgebied en op de Westplaat sterk af. Het is onbekend waardoor deze afname is veroorzaakt, maar een effect van de aanleg van de 'Slufter' is niet uit te sluiten. Het is bijvoorbeeld mogelijk dat door een versterkte sedimentatie als gevolg van de werkzaamheden de groei is geremd of sterfte is opgetreden. Ook kan door een toename van het zwevend stof gehalte in het water de voedselopname zijn verstoord (verhouding eetbare algen/oneetbaar sediment minder gunstig; afname primaire productie door geringer doorzicht).

De waargenomen zeer sterke afname in biomassa schelpdieren in het mondingsgebied tussen Hinderplaat en Voorne halverwege de jaren '90 is waarschijnlijk niet gerelateerd aan de aanleg van de 'Slufter' maar houdt eerder verband met de hoge rivierafvoeren halverwege de jaren negentig.

---

De sterke afname van de Slijkarnaal en de (tijdelijke) toename van *Pygospio elegans* en *Bathyporeia pilosa* op de Westplaat duiden op een verandering in de bodemsamenstelling van de Westplaat van een relatief slibrijk naar een slibarmer gebied. Deze verandering kan indirect verband houden met de aanleg van de 'Slufter' en de toegenomen suppletiebehoefte. Deze veronderstelling kan echter niet worden ondersteund met meetgegevens over de bodemsamenstelling: de gegevens suggereren dat de bodemsamenstelling op de Westplaat niet of nauwelijks verandert (zie deelrapport 'Bodemligging en bodemsamenstelling'). Het aantal beschikbare gegevens is echter zeer beperkt en voor de periode 1989-1996 zijn in het geheel geen gegevens beschikbaar.

# 7 EVALUATIE VAN HET MONITORINGPROGRAMMA

---

## 7.1 Monitoring als basis voor evaluatie

In de periode 1983 – 2000 zijn veel gegevens over bodemdieren in de monding van het Haringvliet verzameld. Voor het grootste deel betrof dit monstercampagnes die speciaal werden uitgevoerd om de eventuele effecten van de aanleg van de baggerslibberging te kunnen evalueren. Met behulp van de gegevens konden ontwikkelingen in het bodemleven van het studiegebied goed in beeld worden gebracht. In de meeste gevallen bleek het echter niet goed mogelijk de waargenomen veranderingen onomstotelijk te verklaren. Dit had niet alleen te maken met de grote natuurlijke fluctuaties in aantallen en biomassa's van de bodemdieren, maar ook met het ontbreken van gedetailleerde meetgegevens over belangrijke omgevingsvariabelen (o.a. gegevens over gehalte slib in bodem en water). Daarnaast vormde het ontbreken van makkelijk toegankelijke informatie over de ecologie van bodemdiersoorten een belangrijke beperking en het ontbreken van informatie over andere mogelijk verklarende factoren, zoals visserij en referenties voor ontwikkeling in niet-beïnvloede gebieden.

## 7.2 Parameters, frequentie, methoden

### 7.2.1 Parameters

Voor de monitoring en evaluatie van effecten van baggerslibberging de 'Slufter' op bodemdieren zijn de verzamelde gegevens geaggregeerd op het niveau van gemiddelde aantallen en gemiddelde biomassa per soort per monster. Dit niveau voldoet voor een analyse van veranderingen in samenstelling en verspreiding van soorten en gemeenschappen. Voor een nauwkeuriger analyse van de relatie tussen bodemdieren en organismen hoger in de voedselketen zoals vogels verdient het mogelijk de voorkeur voor bepaalde soorten prooien (bepaalde schelpdiersoorten) een verder onderverdeling naar grootteklasse te maken. Hiervoor dient uiteraard eerst de preciese relatie tussen vogelsoorten en hun prooien in beeld te zijn. Deze relaties zijn voor een groot aantal, aan waddengebieden gebonden vogels redelijk goed bekend (zie overzichten in van de Kam e.a., 1999).

Het type gegevens dat over bodemdieren kan dus nog iets verbeterd worden, maar heeft toch in grote lijnen voldaan.

### 7.2.2 Frequentie

Onderzoek naar effecten op bodemdieren wordt bemoeilijkt door de grote variabiliteit. Het is dan ook van belang onderzoek naar bodemdieren voldoende intensief uit te voeren (meetpunten, frequentie). Bij de monitoring van effecten van 'de Slufter' lijkt de frequentie en het aantal meetpunten voldoende te zijn geweest. In het licht van toekomstige ontwikkelingen in het gebied is het moeilijk te beoordelen of op dezelfde voet verder zou moeten worden gegaan. Het verdient aanbeveling om aan te sluiten bij monitoring en evaluatieprogramma's van andere, in het gebied voorziene projecten (tweede Maasvlakte, openstelling Haringvlietstuinen).

---

### **7.2.3 Methoden**

In het onderzoek naar de effecten van de ‘Slufter’ op bodemdieren zijn in feite alleen de niet mobiele, in de bodem of op het grensvlak van bodem en water levende bodemdieren bemonsterd (infauna). De gebruikte methoden voldoen goed om over deze groep uitspraken te kunnen doen. De meer beweeglijke, op de bodem levende soorten (zoals krabben en garnalen) en grotere soorten (zeesterren e.d.) zijn met de gebruikte methoden niet bemonsterd. Daarnaast is per campagne de totale bemonsterde oppervlakte (ondanks het grote aantal monsters) waarschijnlijk te gering geweest om ook zeldzame soorten te vangen. Als in de toekomst de wens bestaat om ook over deze soorten uitspraken te kunnen doen (omdat dat op grond van het natuurbeleid bijvoorbeeld wenselijk is), zullen de gebruikte monstermethoden hierop moeten worden aangepast.



## 8 CONCLUSIES EN AANBEVELINGEN

---

### 8.1 Veranderingen 1983-2000

In de periode 1983-2000 zijn in het gebied rond de ‘Slufter’ diverse veranderingen in de bodemdieren opgetreden. De voornaamste hiervan waren de verlaging van aantallen en biomassa’s bodemdieren in het intergetijdengebied van de Westplaat en het onder de laagwaterlijn gelegen gebied tussen Hinderplaat en Voorne. Op de Westplaat werd de verlaging vooral veroorzaakt door een afname van de aantallen Slijkgarnalen en schelpdieren. In het gebied tussen Hinderplaat en Voorne waren het vooral schelpdieren (m.n. kokkels en *Spisula*) die achteruit gingen. Ook aan de zeezijde van de Hinderplaat nam het aantal schelpdieren sterk af.

### 8.2 Vergelijking met voorspellingen

In 1984 werd voorspeld dat tijdens de aanleg de biomassa en productiviteit van de in de nabijheid van de werkzaamheden zou afnemen en dat herstel zou optreden binnen 1 à 2 jaar. Inderdaad zijn aantallen en biomassa’s van de bodemdieren op de nabij gelegen Westplaat en in het gebied tussen Hinderplaat en Voorne vanaf het eind van de jaren tachtig sterk afgenomen. Vanaf 1992 namen aantallen en biomassa weer toe. Verder werd voorspeld dat het areaal slibrijk intergetijdengebied als gevolg van de aanleg van de ‘Slufter’ zou toenemen en daarmee de bedekking van de daaraan gebonden bodemdierengemeenschap. Deze voorspelling is niet uitgekomen: deze bodemdierengemeenschap heeft zich niet uitgebreid. Mogelijk kan in de toekomst een dergelijke uitbreiding wél plaatsvinden, als in het Brielse Gat meer luw, slibrijk intergetijdengebied ontstaat.

In 1984 werd ook voorspeld dat op termijn de oppervlakte schelpdierrijk gebied ten oosten van de Hinderplaat zou afnemen. Inderdaad is de biomassa scheldieren in dit deelgebied afgenomen. Er lijkt echter nog wel sprake te zijn van dezelfde bodemdierengemeenschap als in 1984. De aantallen en biomassa van een aantal belangrijke schelpdiersoorten zijn echter zeer sterk afgenomen.

### 8.3 Oorzaken van veranderingen

Een groot deel van de waargenomen veranderingen in aantallen en biomassa van bodemdieren is niet goed te verklaren. Wel is duidelijk dat de verspreiding van de verschillende bodemdierengemeenschappen vooral wordt bepaald door (een combinatie van) morfologie (diepte), dynamiek en bodemsamenstelling. Het zoutgehalte als afgeleide van de zoetwaterafvoer door de Haringvlietsluizen lijkt bepalend te zijn geweest voor de biomassaveranderingen in het gebied tussen Hinderplaat en Voorne. Halverwege de jaren negentig zijn de daar voorkomende bestanden van Kokkel en Halfgeknotte strandschelp gedecimeerd als gevolg van de hoge zoetwaterafvoer. De waargenomen veranderingen op de Westplaat zijn minder goed te verklaren. Mogelijk hebben (subtiële) veranderingen in de bodemsamenstelling hier een rol gespeeld.

#### **8.4 De rol van de 'Slufter'**

Niet alle deelgebieden zijn in de beginperiode even goed bemonsterd. Ondanks dat wijzen de resultaten erop dat aantallen en biomassa's van de bodemdieren in de nabijheid van de 'Slufter' tijdens en vlak na aanleg aanzienlijk lager zijn geworden. Vanaf 1992 namen zowel in het 'binnengebied' als op de Westplaat de aantallen weer toe. Een relatie tussen de waargenomen afname met de aanleg van de 'Slufter' is niet uit te sluiten. De in latere jaren opgetreden veranderingen lijken los te staan van de 'Slufter'.

#### **8.5 Monitoringprogramma**

Het monitoring programma voor bodemdieren is vrij uitgebreid geweest, waardoor het mogelijk was een goed beeld te krijgen van de ontwikkelingen in de tijd. Het programma bood echter niet voldoende aanknopingspunten om de waargenomen fluctuaties te verklaren. Een gebrek aan informatie over veranderingen in abiotische factoren en de ecologie van bodemdieren lag hieraan ten grondslag. Een eventuele relatie tussen de aanleg van de 'Slufter' en bodemdieren was dan ook lastig te leggen.

#### **8.6 Aanbevelingen**

Aangezien het studiegebied morfologisch nog in ontwikkeling is, en het voorkomen van bodemdieren grotendeels wordt gestuurd door de morfologie, verdient het aanbeveling bodemdieren te blijven monitoren. Bodemdieren vormen een belangrijke voedselbron voor foeragerende kustvogels. Als zodanig geven ze informatie over de potentiële waarde van het studiegebied voor vogels. Omdat het gebied als gevolg van andere grote projecten (openstelling Haringvlietsluizen, aanleg tweede Maasvlakte) ook zal veranderen, verdient het aanbeveling aan te sluiten bij de daarvoor geplande monitoringprogramma's.

## LITERATUUR

---

- CRAEYMEERSCH, J.A., 1992. Het macrobenthos in de Haringvlietbuitendelta, onderzoek naar de effecten van de aanleg van de grootschalige locatie voor de berging van baggerspecie 1986-1990. NIOO-CEMO, Rapporten en verslagen 1992-01.
- CRAEYMEERSCH, J.A., J. BUIJS, R. BRAND, A. HANNEWIJK, W. SISTERMANS & E. STKVOORT, 1989. Benthosonderzoek in relatie tot abiotische dynamiek. Het macrobenthos van de Voordelta. Interimrapportage 1988. Deltainstituut voor hydrbiologisch onderzoek. Rapporten en verslagen 1989-4.
- CRAEYMEERSCH, J.A., J. BUIJS, R. BRAND, A. HANNEWIJK, W. SISTERMANS & E. STKVOORT, 1989. Benthosonderzoek in relatie tot abiotische dynamiek. Het macrobenthos van de Voordelta. Interimrapportage 1989. Deltainstituut voor hydrbiologisch onderzoek. Rapporten en verslagen 1990-4.
- CRAEYMEERSCH, J.A., E.B.M. BRUMMELHUIS, W. DIMMERS & W. SISTERMANS, 1996A. Het macrobenthos in de Haringvliet Buitendelta in het najaar 1992. Monitoring in het kader van het evaluatie-onderzoek naar de effecten van de aanleg van de grootschalige locatie voor de berging van baggerspecie. NIOO-CEMO.
- CRAEYMEERSCH, J.A., E.B.M. BRUMMELHUIS, W. DIMMERS & W. SISTERMANS, 1996B. Het macrobenthos in de Haringvliet Buitendelta in het najaar 1994. Monitoring in het kader van het evaluatie-onderzoek naar de effecten van de aanleg van de grootschalige locatie voor de berging van baggerspecie. NIOO-CEMO.
- HEINIS, F., K. BROERSEN, W. GOTJÉ, M. WILHELM & L. JANMAAT, 2000. Ecologisch functioneren watersysteem (toetsingskader en beschrijving effecten). Samenwerkingsverband Maasvlakte 2 Varianten.
- HILL, M.O., 1979. A FORTRAN program for arranging multivariate data by classification of the individuals and attributes. Section of Ecology and Systematics, Cornell University, Ithaca, New York.
- NIJKAMP, H. & C. SLEGTERHORST, 1992. Some representative species of the Wadden Sea and their dependence on the (physical) environment. AID Environment (SEA Division) Amsterdam.
- TYDEMAN, P. 1996. Ecologisch profiel van de litorale kokkelbank (*Cerastoderma edule*). RIKZ rapport 96.025.
- VERTEGAAL, C.T.M., 1999. Monitoring van bodemdieren in de Haringvlietmond; enkele overwegingen en aanbevelingen. Memo Vertegaal Ecologisch Advies en Onderzoek.
- WOLFF, W.J., 1973. The estuary as a habitat. Zool. Verh. (Leiden) 126.

## BIJLAGE 1

### Soortensamenstelling, aantallen en biomassa in bodemdiergemeenschappen

<i>Cluster 1</i>		
Cluster 1		
Soortnaam	aantal/m2	AVDW/m2
Bathyporeia pilosa	3541,3	636,5
Carcinus maenas	0,4	29,0
Cerastoderma edule	3,8	0,1
Corophium arenarium	15,2	6,5
Corophium volutator	26,4	31,9
Eteone	3,8	6,3
Eurydice	3,8	0,0
Haustorius arenarius	76,5	93,6
Heteromastus filiformis	4,2	4,1
Mya arenaria	7,8	53,0
NEMERTEA	4,2	6,3
Nereis diversicolor	139,2	624,5
Nereis succinea	0,4	2,0
Nereis virens	0,4	1,8
OLIGOCHAETA	209,8	37,2
Paraonis fulgens	22,8	5,6
Platynereis dumerilii	2,5	3,8
Pygospio elegans	427,3	54,3
Scolecipis	3,8	0,4
Scolecipis bonnierii	7,6	74,4
Scolecipis squamata	19,0	6,4
Scoloplos armiger	94,3	28,3
Spio filicornis	19,0	1,9
Spio martinensis	7,6	0,5
Urothoe poseidonis	0,4	0,3

Cluster 2/3

Cluster 2/3 soortnaam	aantal/ m2	g/m2
Abra alba	0,4	2,9
ACTINIARIA	0,1	0,0
Anaitides mucosa	0,3	0,2
Aphelochaeta marioni	2,5	0,1
Arenicola marina	0,0	0,1
Atylus falcatus	0,1	0,0
Bathyporeia	0,4	0,0
Bathyporeia pilosa	356,9	73,0
Bathyporeia sarsi	0,4	0,1
Bodotria scorpioides	0,4	0,5
Capitella capitata	2,7	0,5
Caprellidae	0,1	0,0
Carcinus maenas	9,8	67,8
CARIDEA	0,1	0,2
Cerastoderma	3,1	0,2
Cerastoderma edule	111,6	564,0
CHAETOGNATHA	0,1	0,0
Corbula gibba	0,1	0,0
Corophium	501,0	17,4
Corophium arenarium	194,3	42,6
Corophium volutator	8395,2	2260,4
Crangon crangon	22,2	34,3
Crepidula fornicata	0,1	17,1
Cumopsis goodsiri	0,5	0,0
DECAPODA	3,1	4,7
Ensis	0,3	0,0
Eteone	7,7	17,3
Eteone longa	1,6	4,6
Eurydice pulchra	0,0	0,0
Gammaridae	0,1	0,0
Gammarus	0,1	0,0
Gammarus salinus	0,1	0,1
Gammarus tigrinus	0,1	0,1
Heteromastus filiformis	131,5	339,4
Hydrobia ulvae	1560,3	804,3
Lanice conchilega	0,1	0,1
Littorina	0,1	0,4
Macoma balthica	118,8	754,8
Magelona mirabilis	0,3	0,0
Manayunkia aestuarina	14,9	0,1

Cluster 2/3 soortnaam	aantal/ m2	g/m2
Marenzelleria viridis	0,6	2,6
Mya arenaria	230,4	2657,1
Mysella bidentata	1,1	0,0
Mytilus edulis	0,4	0,9
NEMERTEA	5,9	5,6
Nereis	792,1	69,7
Nereis diversicolor	2453,8	7564,5
Nereis longissima	0,7	0,7
Nereis succinea	0,5	7,6
Nereis virens	0,5	3,7
OLIGOCHAETA	2837,7	227,3
Onbekende soort / Species		
unknown	0,1	0,0
Paraonidae	0,0	0,0
Pholoe inornata	0,1	0,0
Platynereis dumerilii	0,0	0,0
POLYCHAETA	0,4	0,0
Polydora	0,8	0,0
Polydora cornuta	188,6	37,7
Pygospio elegans	4109,2	365,0
Scolecopsis squamata	0,3	0,7
Scoloplos armiger	0,1	0,1
Scrobicularia plana	22,1	1686,6
Spio filicornis	21,4	6,0
Spio martinensis	8,3	0,6
Spionidae	0,1	0,0
Spiophanes bombyx	1,4	6,7
Spisula subtruncata	1,9	38,6
Streblospio shrubsolii	202,3	11,3
Talitridae	3,6	1,6
Talitrus saltator	0,1	0,3
Tellina	0,0	0,0
TELLINACEA	0,1	0,0

Cluster 4

Cluster 4 soortnaam	aantal/ m2	mg/m2
Abra alba	2,9	1,698474
Abra nitida	0,1	0,042206
ACTINIARIA	1,4	98,37138
Anaitides	0,0	0,000821
Anaitides mucosa	0,7	0,363184
Angulus tenuis	0,2	1,016375
Aoridae	0,3	0,017546
Aphelochaeta marioni	747,9	86,89212
Arenicola marina	0,0	0,106776
Asterias rubens	0,2	83,58587
Astropecten irregularis	0,0	0,609756
Atylus falcatus	0,2	0,080728
Atylus swammerdami	0,2	0,033143
Autolytus	0,0	0,000533
Autolytus langerhansi	0,0	0,0012
Balanus	0,1	0,04248
Balanus crenatus	4,5	8,654472
Balanus improvisus	0,1	0,439024
Bathyporeia	0,3	0,065179
Bathyporeia elegans	0,0	0,003659
Bathyporeia pilosa	27,1	3,715416
Bathyporeia sarsi	0,7	0,178865
Bodotria scorpioides	0,0	0,000731
Capitella capitata	31,9	3,938623
Caprellidae	0,6	0,013119
Carcinus maenas	1,2	68,75709
CARIDEA	0,1	0,007167
Cerastoderma	0,3	0,03375
Cerastoderma edule	92,1	7495,184
CHAETOGNATHA	0,7	0,032324
Cirratulidae	0,0	6,74E-05
Corbula gibba	0,0	0,004779
Corophium	0,2	0,002874
Corophium arenarium	3,9	0,594577
Corophium lacustre	0,1	0,002193
Corophium volutator	0,7	0,243888
Crangon	0,0	0,003982
Crangon crangon	4,8	55,0892
Cumopsis goodsiri	0,3	0,006965
DECAPODA	0,3	0,031354
Diastylis	0,0	0,01626
Diastylis bradyi	0,0	0,002236
Donax vittatus	0,0	0,001765
Echinocardium cordatum	0,5	9,81194

Cluster 4 soortnaam	aantal/ m2	mg/m2
Elminius modestus	3,7	0,995935
Ensis	2,6	2,467805
Ensis arcuatus var. directus	0,4	42,01709
Eteone	2,2	5,129564
Eteone flava	1,0	0,836607
Eteone longa	1,9	1,311302
Eumida	0,1	0,003146
Eumida sanguinea	0,0	0,003659
Eurydice	0,2	0
Eurydice pulchra	0,8	0,087901
Fabulina fabula	0,6	1,287224
Gammaridae	0,1	0,009382
Gammarus	0,0	0,020963
Gammarus crinicornis	0,1	0,065261
Gammarus locusta	0,1	0,016815
Gammarus salinus	0,1	0,062355
Gammarus tigrinus	0,1	0,069106
Gastrosaccus spinifer	0,0	0,000203
Harmothoe	0,1	0,012823
Harmothoe imbricata	0,0	0,078252
Harmothoe lunulata	0,3	0,081894
Haustorius arenarius	0,0	0,004065
Heteromastus filiformis	454,4	481,3405
Hydrobia ulvae	1,6	0,468409
Lagis koreni	2,0	12,59094
Lampros fasciata	0,0	0,000762
Lanice conchilega	0,7	17,21702
Liocarcinus holsatus	0,0	4,715214
Lunatia	0,2	0,019554
Macoma balthica	13,4	413,0872
Mactra stultorum	0,1	6,350147
Magelona mirabilis	0,2	0,197211
Malacoceros fuliginosus	0,0	0,000669
Marenzelleria	0,2	0,16076
Marenzelleria viridis	0,0	0,013267
Melita palmata	0,3	0,195122
Mesopodopsis slabberi	0,0	0,01019
Microphthalmus szelkowi	0,2	0,00382
Microtopus maculatus	0,6	0,0286
Mya arenaria	361,0	2508,839
Mysella bidentata	1,4	0,246696
Mytilus edulis	2,1	327,6443
NATANTIA	0,0	0,001991
NEMERTEA	1,2	0,631913



<b>Cluster 4</b>	<b>aantal/</b>	
<b>soortsnaam</b>	<b>m2</b>	<b>mg/m2</b>
Neomysis integer	0,0	0,039431
Nephtys	0,3	0,08258
Nephtys caeca	0,1	0,218107
Nephtys cirrosa	1,0	1,299789
Nephtys hombergii	7,4	49,55051
Nephtys longosetosa	0,0	0,019888
Nereis	30,0	3,883695
Nereis diversicolor	35,5	82,89931
Nereis longissima	0,1	0,120668
Nereis succinea	0,6	6,204777
Nereis virens	1,2	15,68313
Notomastus latericeus	0,0	0,004271
NUDIBRANCHIA	0,0	0,00021
OLIGOCHAETA	40,3	0,965833
Onbekende soort / Species		
unknown	0,0	0
Ophiura	0,0	0,005354
Ophiura albida	0,3	0,471595
Ophiura texturata	0,4	2,474187
OPHIUROIDEA	0,0	0,000108
Pagurus bernhardus	0,0	0,037286
Paraonis fulgens	28,2	3,024329
Pectinaria	0,0	0,004969
Petricola	0,6	0,073993
Petricola pholadiformis	0,3	24,6821
Pholoe inornata	0,0	0,000203
Phyllodocinae	0,0	0,00041
Platynereis dumerilii	0,0	0,014228
POLYCHAETA	0,0	0,001505
Polydora	0,6	0,038307
Polydora ciliata	0,1	0,091463

<b>Cluster 4</b>	<b>aantal/</b>	
<b>soortsnaam</b>	<b>m2</b>	<b>mg/m2</b>
Polydora cornuta	75,8	18,56576
Pontocrates altamarinus	0,0	0,003046
Pontophilus trispinosus	0,0	0
Portumnus latipes	0,0	2,57785
Proceraea cornuta	0,0	0,000266
Pseudopolydora pulchra	0,1	0,014939
Pygospio elegans	357,0	38,68222
Schistomysis kervillei	0,1	0,138603
Scolecipis	0,0	0,005017
Scolecipis squamata	2,7	0,829186
Scoloplos armiger	22,1	26,69238
Scrobicularia plana	0,1	5,795859
Spio filicornis	76,7	9,054127
Spio martinensis	395,1	31,67833
Spiophanes bombyx	6,4	1,424197
Spisula	0,0	0,002786
Spisula subtruncata	71,9	961,9775
Stenothoe marina	0,0	0,008537
Streblospio shrubsolii	498,0	39,27987
TANAIDACEA	0,0	0,001777
Tellinmya ferruginosa	0,1	0,027439
Tellina	0,9	0,043182
TELLINACEA	0,1	0,002143
Tellininae (Tellina)	0,6	0,097561
Venerupis senegalensis	0,1	0,091678

#### Cluster 5

<b>Cluster 5</b>	<b>aantal</b>	
<b>Soort</b>	<b>/m2</b>	<b>mg/m2</b>
Abludomelita obtusata	0,4	0,000952
Abra alba	0,9	0,188228
ACTINIARIA	0,2	12,80884
Anaitides mucosa	2,8	1,170517
Anaitides rosea	0,0	0,003205
Angulus tenuis	1,1	7,048033
Aphelochaeta marioni	186,8	10,91038
Arenicola marina	1,7	205,1007
Atylus falcatus	0,4	0,228377

<b>Cluster 5</b>	<b>aantal</b>	
<b>Soort</b>	<b>/m2</b>	<b>mg/m2</b>
Atylus swammerdami	0,4	0,02969
Autolytus	5,6	0,191217
Autolytus langerhansi	0,5	0,011229
Barnea candida	0,3	0,021638
Bathyporeia elegans	0,3	0,04322
Bathyporeia pilosa	2,0	0,459756
Bathyporeia sarsi	0,5	0,088498
Capitella capitata	468,7	64,91443
Caprellidae	1,4	0,006854

<b>Cluster 5</b>	<b>aantal</b>	
<b>Soort</b>	<b>/m2</b>	<b>mg/m2</b>
Carcinus maenas	0,0	1,666667
Cerastoderma edule	4,3	165,1456
CHAETOGNATHA	0,3	0,004
Corbula gibba	0,0	0,007683
Corophium	0,0	0,001713
Corophium lacustre	0,0	0,010848
Corophium volutator	0,2	0,023236
Crangon crangon	7,7	52,83328
CRUSTACEA	0,1	0
Cumopsis goodsiri	0,3	0,004949
DECAPODA	0,1	0,003426
Diastylis	0,3	0,0819
Diastylis rathkei	0,0	0,114286
Diogenes pugilator	0,0	0,003997
Echinocardium cordatum	72,6	480,661
Ensis	6,1	13,69103
Ensis arcuatus var. directus	0,0	3,3
Eteone	1,9	0,939636
Eteone flava	1,9	4,053577
Eteone longa	0,1	0,042857
Eumida	9,4	0,343016
Eumida sanguinea	2,4	0,721905
Fabulina fabula	0,8	3,504322
Gammaridae	0,0	0,015416
Gammarus	0,2	0,012371
Gammarus crinicornis	0,0	0,021125
Gammarus locusta	0,0	0,013132
Gammarus salinus	0,1	0,099048
Gammarus tigrinus	0,0	0,049673
Gastrosaccus spinifer	0,0	0,100964
Harmothoe	0,0	7,33E-06
Harmothoe lunulata	2,5	1,004154
Haustorius arenarius	0,0	0,0177
Heteromastus filiformis	195,8	253,3106
Idotea	0,0	0,02781
Idotea linearis	0,0	0,157958
Lagis koreni	4,0	26,33205
Lamprops fasciata	0,0	0,003426
Lanice conchilega	28,4	15,47284
Levinsenia gracilis	0,0	0,00206
Liocarcinus	0,0	0,0177
Liocarcinus holsatus	0,0	0,210813
Lunatia poliana	0,0	0,068729
Macoma balthica	4,1	294,1961
Macra stultorum	0,0	0,571429

<b>Cluster 5</b>	<b>aantal</b>	
<b>Soort</b>	<b>/m2</b>	<b>mg/m2</b>
Magelona mirabilis	3,0	1,863936
Malacoceros	0,0	0,006791
Melita	0,1	0,007993
Microprotopus maculatus	8,9	1,008034
Mya arenaria	207,7	824,3992
Mysella bidentata	4,6	0,160815
MYSIDACEA	0,0	0,031922
Mytilus edulis	1,1	0,020593
NEMERTEA	2,3	4,224029
Nephtys	1,9	0,552343
Nephtys caeca	0,5	1,800823
Nephtys cirrosa	20,8	115,3699
Nephtys hombergii	36,7	314,636
Nephtys longosetosa	0,1	0,150583
Nereis	0,2	0,01137
Nereis diversicolor	0,5	0,55202
Nereis longissima	0,7	3,591722
Nereis succinea	0,1	0,07563
Notomastus latericeus	0,0	0,087427
OLIGOCHAETA	1,5	0,162244
Ophiura	0,2	0,002002
Ophiura texturata	0,5	3,031345
Pagurus bernhardus	0,1	2,786248
Paraonis fulgens	149,2	14,57718
Pectinaria	0,1	0,129943
Petricola pholadiformis	0,9	0,463128
Phyllodocinae	0,2	0,003846
Poecilochaetus serpens	0,1	0,006846
Polydora	0,1	0,014627
Polydora cornuta	23,2	2,160984
Pontocrates altamarinus	1,5	0,100112
Pontocrates arenarius	0,0	0,029524
Pontocrates longimanus	0,1	0,000952
Portumnus latipes	0,1	1,071107
Proceraea cornuta	0,1	0,003743
Pseudocuma	0,1	0,001142
Pseudopolydora pulchra	0,8	0,02403
Pygospio elegans	360,2	21,88815
Schistomysis kervillei	0,6	0,906055
Scolecopsis	1,1	0,061587
Scolecopsis squamata	1,0	0,303645
Scoloplos armiger	25,9	35,89228
Sigalion	0,0	0,011203
Spio filicornis	123,4	21,44298
Spio martinensis	2508,5	289,8664

<b>Cluster 5</b>	<b>aantal</b>	
<b>Soort</b>	<b>/m2</b>	<b>mg/m2</b>
Spionidae	0,0	0,00888
Spiophanes bombyx	16,3	9,619417
Spisula	0,2	0,019412
Spisula subtruncata	68,6	303,35
Streblospio shrubsolii	50,0	2,852432

<b>Cluster 5</b>	<b>aantal</b>	
<b>Soort</b>	<b>/m2</b>	<b>mg/m2</b>
Tellimya ferruginosa	14,3	2,765714
Tellina	6,3	0,389749
Tellininae (Tellina)	5,5	0,015548
Urothoe poseidonis	0,4	0,028176
Venerupis senegalensis	0,0	0,01381

#### Cluster 6

<b>Cluster 6</b>	<b>aantal/</b>	
<b>Soort</b>	<b>m2</b>	<b>mg/m2</b>
Abludomelita obtusata	1,0	0,058883
Abra alba	0,5	4,054761
ACTINIARIA	1,9	185,4041
Anaitides	0,1	0,009247
Anaitides groenlandica	0,1	2,734127
Anaitides mucosa	4,1	2,713772
Anaitides rosea	0,2	0,025173
Angulus tenuis	0,8	10,49322
ANTHOZOA	0,1	1,048855
Aora typica	0,0	4,58E-06
Aoridae	1,0	0,019221
Aphelochaeta marioni	1,4	0,057024
Atylus falcatus	2,5	0,260428
Atylus swammerdami	3,4	0,603009
Autolytus	0,0	0,0005
Autolytus langerhansi	0,4	0,0165
Balanus	4,2	0,000763
Barnea candida	0,4	0,09771
Bathyporeia	1,1	0,079171
Bathyporeia elegans	52,9	5,911105
Bathyporeia guilliamsoniana	0,9	0,410955
Bathyporeia pelagica	0,1	0,011441
Bathyporeia pilosa	10,9	1,004249
Bathyporeia sarsi	0,1	0,009615
Capitella capitata	50,6	2,069855
Caprellidae	1,7	0,037526
Carcinus maenas	0,5	153,7472
CARIDEA	0,0	0,011465
Cerastoderma edule	0,1	0,006233
CHAETOGNATHA	2,4	0,162137
Chaetozone setosa	0,1	0,000506
Cirratulidae	0,1	0,001771
Corophium	0,0	0,000915
Corophium acherusicum	0,0	0,001373

Corophium volutator	0,8	0,167939
Crangon crangon	9,2	30,27956
Cumopsis goodsiri	0,1	0,001373
DECAPODA	0,2	0,033407
Diastylis	0,3	0,073882
Diastylis bradyi	0,9	0,652745
Diogenes pugilator	0,7	5,105438
Donax vittatus	0,5	3,712887
Echinocardium cordatum	0,2	21,17634
Ensis	2,8	38,57921
Ensis arcuatus var. directus	0,6	142,6139
Eteone	0,4	0,085281
Eteone flava	0,2	0,023118
Eteone longa	0,2	0,044695
Eumida	12,5	0,370082
Eumida sanguinea	0,8	0,226718
Eurydice pulchra	4,8	2,03156
Fabulina fabula	1,6	10,56564
Gastrosaccus spinifer	0,5	0,837814
Harmothoe	0,4	0,202374
Harmothoe lunulata	1,1	0,615748
Haustorius arenarius	0,3	0,581195
Heteromastus filiformis	0,4	0,117456
Idotea linearis	0,0	0,012037
Lagis koreni	0,2	1,738916
Lanice conchilega	10,0	10,43163
Liocarcinus	0,2	0,417819
Liocarcinus holsatus	0,2	45,12662
Lunatia	0,0	0,040458
Lunatia poliana	0,1	0,120103
Macoma balthica	0,9	78,77935
Magelona mirabilis	31,3	17,72301
Marenzelleria	0,0	0,050244
Mesopodopsis slabberi	0,1	0,011901
Microphthalmus	0,0	0,000608
Microphthalmus fragilis	0,0	0,003042

Microphthalmus similis	0,1	0,000608
Microprotopus maculatus	8,8	0,324135
Mya arenaria	0,5	0,04442
Mysella bidentata	3,1	0,521716
MYSIDACEA	0,2	0,014287
Mytilus edulis	0,8	0,009386
NEMERTEA	6,8	8,886298
Nephtys	8,5	5,62276
Nephtys assimilis	0,0	0,647011
Nephtys caeca	0,6	3,472983
Nephtys cirrosa	56,5	296,9021
Nephtys hombergii	42,1	473,4314
Nephtys longosetosa	0,2	3,394333
Nereis	0,2	0,010511
Nereis longissima	0,0	0,725191
NUDIBRANCHIA	0,1	0,00158
OLIGOCHAETA	26,7	0,526793
Ophiura albida	0,1	0,070663
Ophiura texturata	0,2	0,336641
Pagurus bernhardus	0,8	4,316514
Palaemonidae	0,0	0,002991
Paraonidae	0,1	0,005504
Paraonis fulgens	19,1	0,674464
Petricola	0,0	0,001221
Pholoe inornata	0,0	0,005487
Polydora	1,0	0,008374
Polydora ciliata	0,1	0,000837
Polydora cornuta	1,5	0,061131
Pontocrates altamarinus	66,1	10,92446

Pontocrates arenarius	0,1	0,010068
Pontocrates longimanus	0,2	0,007634
Portumnus latipes	10,0	54,81051
Proceraea cornuta	0,1	0,0005
Pseudocuma	0,3	0,005492
Pseudopolydora pulchra	0,3	0,021773
Pygospio elegans	18,8	1,186265
Schistomysis kervillei	6,1	1,642757
Scolecopsis bonnierii	0,3	2,55869
Scolecopsis squamata	0,5	1,04813
Scoloplos armiger	2,6	4,412597
Sigalion	0,0	0,001497
Sigalion mathildae	0,2	0,276366
Spio martinensis	1945,9	77,30673
Spiophanes bombyx	87,3	33,20109
Spisula subtruncata	28,4	90,1957
Stenothoe marina	0,0	0,000458
Sthenelais boa	0,2	0,959797
Streblospio shrubsolii	0,1	0,007118
Tellinomya ferruginosa	0,3	0,128582
Tellina	1,1	0,042976
Tellininae (Tellina)	0,3	0,001527
Urothoe	0,2	0,007327
Urothoe brevicornis	0,0	0,001373
Urothoe poseidonis	4,2	0,61005

#### Cluster 7

Cluster 7 soort	aantal/ m2	AVDW/ m2
Abludomelita obtusata	1,4	0,2
Abra alba	110,4	130,6
ACTINIARIA	3,2	533,1
Ampelisca brevicornis	0,4	0,1
Amphilocheus neapolitanus	0,7	0,0
Anaitides	0,7	1,9
Anaitides groenlandica	3,0	8,6
Anaitides mucosa	87,7	60,0
Anaitides rosea	4,5	0,9
Angulus tenuis	2,1	32,7
Aora typica	2,9	0,5
Aoridae	1,1	0,0
Aphelochaeta marioni	0,4	0,0

Cluster 7 soort	aantal/ m2	AVDW/ m2
Asterias rubens	0,2	4,7
Atylus falcatus	4,3	0,5
Atylus swammerdami	33,6	4,0
Autolytus langerhansi	8,2	0,3
Barnea candida	0,2	0,0
Bathyporeia	0,4	0,0
Bodotria scorpioides	0,7	0,0
Capitella capitata	160,5	11,0
Caprellidae	46,2	1,3
Carcinus maenas	0,4	1,1
CHAETOGNATHA	2,1	0,1
Chaetozona setosa	0,2	0,0
Corbula gibba	5,5	0,4

<b>Cluster 7</b>	<b>aantal/</b>	<b>AVDW/</b>
<b>soort</b>	<b>m2</b>	<b>m2</b>
Corophium acherusicum	1,4	0,1
Crangon crangon	13,2	34,4
Crepidula fornicata	0,2	0,0
DECAPODA	0,9	0,2
Diastylis	3,0	0,1
Diastylis bradyi	7,5	2,1
Donax vittatus	2,7	78,3
ECHINOIDEA	0,2	0,2
Ensis	36,1	101,5
Ensis arcuatus var. directus	4,5	6918,9
Eteone	8,8	1,6
Eteone flava	0,2	0,1
Eteone longa	6,1	1,8
Eumida	426,1	70,9
Eumida sanguinea	5,5	1,3
Fabulina fabula	21,7	244,1
Gammarus	0,9	0,2
Gastrosaccus spinifer	0,7	1,3
Harmothoe	7,4	0,5
Harmothoe lunulata	43,1	20,9
Heteromastus filiformis	2,6	0,2
Lagis koreni	17,9	130,7
Lanice conchilega	670,5	1319,8
Leucothoe incisa	3,6	0,3
Liocarcinus	4,6	11,6
Liocarcinus arcuatus	0,2	2,8
Liocarcinus holsatus	2,1	133,4
Lunatia	2,5	1,7
Lunatia poliana	4,5	2,4
Lysianassidae	0,2	0,0
Macoma balthica	0,2	7,4
Mactra stultorum	0,7	333,6
Magelona mirabilis	243,3	169,9
Malacoceros	0,2	0,0
Megaluropus agilis	0,7	0,0
Melita	0,2	0,0
Microphthalmus	0,4	0,1
Microprotopus maculatus	57,6	1,6
Mya arenaria	10,4	1,8
Mysella bidentata	75,5	6,9
MYSIDACEA	0,4	0,2
Mytilus edulis	0,9	0,0
NEMERTEA	70,2	46,3
Nephtys	59,6	40,2
Nephtys caeca	3,2	25,6

<b>Cluster 7</b>	<b>aantal/</b>	<b>AVDW/</b>
<b>soort</b>	<b>m2</b>	<b>m2</b>
Nephtys cirrosa	30,6	154,0
Nephtys hombergii	104,4	1311,8
Nereis	1,3	0,3
Nereis diversicolor	2,9	33,3
Nereis longissima	9,8	42,5
Notomastus latericeus	3,0	3,0
OLIGOCHAETA	0,2	0,0
Ophiura	1,1	2,1
Ophiura albida	1,1	1,0
Ophiura texturata	0,4	1,5
OPHIUROIDEA	1,4	0,1
Orchomene humilis	2,7	0,4
Owenia fusiformis	0,5	0,2
Pagurus bernhardus	0,5	4,5
Paraonis fulgens	0,2	0,0
Pholoe inornata	7,9	0,9
Poecilochaetus serpens	8,0	2,2
Polydora	1,1	0,0
Polydora cornuta	39,1	1,0
Pontocrates altamarinus	1,3	0,0
Pontocrates longimanus	2,5	0,1
Proceraea cornuta	0,7	0,0
Pseudocuma	2,9	0,0
Pseudocuma longicornis	0,9	0,0
Pseudopolydora pulchra	13,5	3,0
Pygospio elegans	0,9	0,1
Schistomysis kervillei	2,2	2,6
Scolecopsis bonnieri	9,8	25,3
Scolecopsis foliosa	0,2	0,3
Scolecopsis squamata	1,1	1,7
Scoloplos armiger	92,7	27,3
Sigalion	0,9	0,1
Sigalion mathildae	0,4	3,5
Spio filicornis	5,0	0,6
Spio martinensis	1448,2	94,5
Spionidae	0,4	0,0
Spiophanes bombyx	528,9	228,6
Spisula subtruncata	882,7	2423,6
Stenothoe marina	0,5	0,0
Sthenelais boa	5,4	23,3
Tellina	1,6	0,1
Urothoe poseidonis	31,8	5,0
Vaunthompsonia cristata	0,4	0,0
Venerupis senegalensis	11,4	6,1

Cluster 8

Cluster 8 Soort	aantal/ m2	AVDW /m2
Abludomelita obtusata	0,7	0,1
Abra alba	41,4	34,3
ACTINIARIA	0,1	12,0
Ampelisca brevicornis	0,5	0,6
Ampelisca gibba	0,1	0,0
Anaitides	0,2	1,4
Anaitides groenlandica	2,8	66,3
Anaitides mucosa	57,0	47,8
Anaitides rosea	2,9	1,0
Angulus tenuis	5,9	189,5
ANTHOZOA	1,6	56,1
Aora typica	0,0	0,0
Aoridae	0,1	0,0
Aphelochaeta marioni	0,3	0,1
Arenicola marina	0,2	98,3
Asterias rubens	1,1	274,0
Atylus falcatus	9,5	1,8
Atylus swammerdami	1,7	0,3
Autolytus	0,6	0,2
Autolytus langerhansi	0,0	0,0
Bathyporeia	11,4	3,4
Bathyporeia elegans	5,7	1,1
Bathyporeia guilliamsoniana	0,1	0,0
Bathyporeia pilosa	1,0	0,2
Capitella capitata	121,6	21,9
Caprellidae	7,5	0,4
Carcinus maenas	1,0	65,0
Cerastoderma edule	44,9	675,0
CHAETOGNATHA	0,3	0,0
Chaetozone setosa	1,4	0,5
Chamelea gallina	0,1	17,6
Crangon crangon	4,2	47,6
CRUSTACEA	0,1	0,0
DECAPODA	0,1	0,0
Diastylis	0,2	0,0
Diastylis bradyi	4,7	6,9
Diastylis rathkei	0,3	1,2
Diastylis rugosa	0,1	0,0
Donax vittatus	0,1	2,5
Echinocardium cordatum	17,0	372,7
Ensis	19,7	131,4
Ensis arcuatus var.	0,5	552,1

Cluster 8 Soort	aantal/ m2	AVDW /m2
directus		
Eteone flava	0,0	0,0
Eteone foliosa	0,1	0,1
Eteone longa	2,2	1,3
Eumida	0,5	0,0
Eumida sanguinea	100,4	24,3
Eurydice pulchra	0,1	0,0
Fabulina fabula	67,8	615,5
Gammarus crinicornis	0,0	0,1
Gammarus locusta	0,7	0,8
Gammarus salinus	0,1	0,1
Gastrosaccus spinifer	0,3	0,4
GASTROTRICHA	0,1	0,0
Harmothoe	0,1	0,1
Harmothoe imbricata	0,1	0,1
Harmothoe lunulata	11,0	4,5
Haustorius arenarius	0,8	0,2
Heteromastus filiformis	0,8	1,3
Hydrobia ulvae	0,2	0,1
Idotea linearis	0,1	0,3
Lagis koreni	34,3	133,7
Lamprops fasciata	0,5	0,1
Lanice conchilega	109,5	652,4
Leucothoe incisa	0,0	0,0
Liocarcinus	0,0	0,0
Liocarcinus holsatus	1,6	304,4
Lunatia poliana	7,3	117,1
Lysianassidae	0,0	0,0
Macoma balthica	2,6	150,6
Mactra stultorum	6,4	148,9
Magelona mirabilis	68,7	59,4
Megaluropus agilis	0,0	0,0
Melita palmata	0,0	0,0
Microprotopus maculatus	7,6	0,5
Mya arenaria	0,1	0,5
Mysella bidentata	24,0	5,1
MYSIDACEA	0,1	0,0
Mysidae	0,0	0,0
Mytilus edulis	0,2	0,1
NEMERTEA	38,7	208,8
Nephtys	2,0	1,2
Nephtys caeca	0,1	17,9
Nephtys cirrosa	27,9	112,1



<b>Cluster 8</b>	<b>aantal/</b>	<b>AVDW</b>
<b>Soort</b>	<b>m2</b>	<b>/m2</b>
Nephtys hombergii	49,3	744,8
Nephtys longosetosa	0,1	1,6
Nereis diversicolor	0,1	0,4
Nereis longissima	3,4	29,3
Nereis succinea	0,0	0,0
OLIGOCHAETA	2,5	0,4
Ophiura	0,1	0,3
Ophiura texturata	4,7	50,9
Orchomene humilis	0,1	0,0
Orchomene nana	0,8	0,2
Owenia fusiformis	0,3	3,0
Pagurus bernhardus	0,4	7,1
Paraonis fulgens	3,4	0,3
Pariambus typicus	2,0	0,2
Pectinaria	0,0	0,2
Petricola pholadiformis	0,9	0,1
Pholoe inornata	0,4	0,3
Phyllodocinae	0,0	0,8
Poecilochaetus serpens	0,1	0,0
POLYCHAETA	0,1	0,0
Polydora	0,1	0,0
Polydora cornuta	2,0	0,8
Pontocrates altamarinus	1,7	0,3
Pontocrates arenarius	1,4	0,4
Pontocrates longimanus	5,6	0,4
Portunus latipes	0,3	0,4

<b>Cluster 8</b>	<b>aantal/</b>	<b>AVDW</b>
<b>Soort</b>	<b>m2</b>	<b>/m2</b>
Pseudocuma	0,0	0,0
Pseudocuma longicornis	0,1	0,0
Pseudopolydora pulchra	0,3	0,4
Pygospio elegans	13,6	1,9
Schistomysis kervillei	0,8	1,1
Scolecopsis bonnierii	0,7	4,0
Scolecopsis foliosa	0,1	0,7
Scolecopsis squamata	1,8	1,0
Scoloplos armiger	35,2	60,8
Sigalion	0,2	0,0
Sigalion mathildae	0,1	3,1
Spio filicornis	1040,8	104,8
Spio martinensis	226,1	17,8
Spiophanes bombyx	446,2	238,7
Spisula subtruncata	1822,4	9149,1
Sthenelais boa	0,2	2,1
Tellinomya ferruginosa	5,3	2,3
Tellina	0,0	0,0
Tellininae (Tellina)	0,6	0,0
Urothoe brevicornis	1,0	0,3
Urothoe poseidonis	91,2	21,7

#### Cluster 9

<b>Cluster 9</b>	<b>aantal/</b>	<b>mg/m</b>
<b>Soort</b>	<b>m2</b>	<b>2</b>
Ampelisca spinipes	0,21	0,00
Anaitides mucosa	0,10	0,07
Angulus tenuis	0,10	2,56
Aphelochaeta marioni	0,10	0,00
Bathyporeia	2,84	0,28
Bathyporeia elegans	18,16	2,68
Bathyporeia guilliamsoniana	0,10	0,01
Bathyporeia pelagica	0,38	0,07
Bathyporeia pilosa	151,12	24,92
Bathyporeia sarsi	21,79	3,98
Capitella capitata	15,90	3,00
Cerastoderma edule	0,10	0,01
Crangon crangon	0,77	0,35
Ensis	0,58	1,12

<b>Cluster 9</b>	<b>aantal/</b>	<b>mg/m</b>
<b>Soort</b>	<b>m2</b>	<b>2</b>
Eteone	5,02	6,00
Eteone flava	0,29	0,26
Eurydice pulchra	5,30	0,25
Gastrosaccus spinifer	0,38	0,58
Haustorius arenarius	40,88	42,88
Heteromastus filiformis	0,29	0,05
Hydrobia ulvae	0,10	0,01
Liocarcinus holsatus	0,29	25,85
Macoma balthica	0,10	2,14
Magelona mirabilis	0,27	0,18
Microphthalmus listensis	0,10	0,00
Microphthalmus similis	0,10	0,00
Mya arenaria	0,19	0,02
Mysella bidentata	0,19	0,08

<b>Cluster 9</b>	<b>aantal/</b>	<b>mg/m</b>
<b>Soort</b>	<b>m2</b>	<b>2</b>
Mytilus edulis	0,48	0,00
NEMERTEA	7,28	1,85
Nephtys	0,67	0,63
Nephtys caeca	0,10	0,30
Nephtys cirrosa	5,47	31,35
Nephtys hombergii	2,33	12,77
Nereis diversicolor	1,47	1,35
OLIGOCHAETA	0,19	0,00
Pagurus bernhardus	0,10	0,53
Paraonis fulgens	333,45	48,95
Polydora	1,63	0,00
Pontocrates altamarinus	3,91	0,67

<b>Cluster 9</b>	<b>aantal/</b>	<b>mg/m</b>
<b>Soort</b>	<b>m2</b>	<b>2</b>
Pontocrates arenarius	2,40	0,16
Portumnus latipes	0,10	0,02
Pygospio elegans	78,84	3,95
Schistomysis kervillei	0,41	0,40
Scolecopsis squamata	89,76	23,32
Spio filicornis	29,79	5,08
Spio martinensis	438,64	45,37
Spionidae	0,10	0,36
Spisula subtruncata	0,48	0,15
Tellina	0,19	0,03
Urothoe poseidonis	0,83	

#### Cluster 10

<b>Cluster 10</b>	<b>aantal/</b>	<b>mg/</b>
<b>Soort</b>	<b>m2</b>	<b>m2</b>
Anaitides mucosa	0,25	0,1
Angulus tenuis	0,20	2,3
ANTHOZOA	0,10	1,3
Aphelochaeta marioni	0,13	0,0
Asterias rubens	0,09	16,4
Atylus falcatus	0,48	0,1
Atylus swammerdami	0,05	0,0
Autolytus langerhansii	0,05	0,0
Bathyporeia	0,49	0,0
Bathyporeia elegans	357,39	41,0
Bathyporeia guilliamsoniana	0,20	0,0
Bathyporeia pelagica	1,81	0,2
Bathyporeia pilosa	30,14	2,8
Capitella capitata	0,70	0,0
Carcinus maenas	0,15	175,3
Crangon crangon	1,43	25,5
CRUSTACEA	0,09	0,0
DECAPODA	0,10	0,0
Diastylis bradyi	0,45	0,1
Diogenes pugilator	0,05	2,1
Donax vittatus	0,05	0,0
Echinocardium cordatum	0,83	51,5
Ensis	0,39	0,3
Eteone	0,05	0,0
Eumida sanguinea	0,10	0,0
Eurydice pulchra	0,05	0,0
Fabulina fabula	0,09	0,1
Gammaridae	0,05	0,0

<b>Cluster 10</b>	<b>aantal/</b>	<b>mg/</b>
<b>Soort</b>	<b>m2</b>	<b>m2</b>
Gastrosaccus spinifer	0,67	0,7
Harmothoe lunulata	0,41	0,2
Haustorium arenarium	0,05	0,0
Lagis koreni	0,10	0,0
Lanice conchilega	0,53	0,8
Liocarcinus holsatus	0,43	5,9
Lunatia poliana	0,28	3,2
Macoma balthica	0,31	24,5
Mactra stultorum	0,10	3,3
Magelona mirabilis	0,89	0,9
Mesopodopsis slabberi	0,05	0,0
Microprotopus maculatus	0,34	0,0
Mysella bidentata	0,05	0,0
NEMERTEA	2,17	4,1
Nephtys	0,95	0,4
Nephtys caeca	1,05	6,7
Nephtys cirrosa	60,36	190,9
Nephtys hombergii	14,41	341,3
Nephtys longosetosa	0,18	3,7
OLIGOCHAETA	12,03	0,3
Paraonis fulgens	68,40	4,1
Poecilochaetus serpens	0,05	0,0
Pontocrates	0,05	0,0
Pontocrates altamarinus	54,16	8,3
Pontocrates arenarius	0,05	0,0
Portumnus latipes	12,79	6
Pygospio elegans	6,64	0,0
Schistomysis kervillei	1,75	1,6

<b>Cluster 10</b>	<b>aantal/</b>	<b>mg/</b>
<b>Soort</b>	<b>m2</b>	<b>m2</b>
Scolecipis squamata	17,54	1,6
Scoloplos armiger	8,34	12,9
Spio filicornis	11,42	1,2
Spio martinensis	212,28	16,8
Spionidae	0,90	0,0
Spiophanes bombyx	13,84	2,2

<b>Cluster 10</b>	<b>aantal/</b>	<b>mg/</b>
<b>Soort</b>	<b>m2</b>	<b>m2</b>
Spisula subtruncata	1,88	40,0
TANAIDACEA	0,10	0,0
Tellimya ferruginosa	0,19	0,3
Tellina	5,99	0,0
Urothoe poseidonis	0,43	0,1

## BIJLAGE 2 Zoutindicatie voor dominante soorten in bodemdiergemeenschappen

Gegevens samengebracht door Heinis en Gotjé (2000) uit Wolff (1973), Nijkamp en Slegterhorst (1992) en Tydeman (1996).

Zoutindex:

- 1: 0-5 g Cl<sup>-</sup>/l      zoet tot zwak brak (oligohalien)
- 2: 5-10 g Cl<sup>-</sup>/l     brak (mesohalien)
- 3: 10-15 g Cl<sup>-</sup>/l    sterk brak (polyhalien)
- 4: >15 g Cl<sup>-</sup>/l      zout (euhalien)

### *Cluster 2/3, slijkgarnaaltype (Westplaat)*

Soortnaam	aantal/m <sup>2</sup>	Cl <sup>-</sup> (g/l)	zoutindex	
Corophium volutator	8395	1,2	1	8395
Pygospio elegans	4109	3	1	4109
Nereis diversicolor	2454	3	1	2454
Hydrobia ulvae	1560	3	1	1560
Mya arenaria	230	2,5	1	230
Scrobicularia plana	22	8	2	44
Macoma balthica	119	2	1	119
Cerastoderma edule	112	10	3	335
Heteromastus filiformis	132	10	3	395
totaal	17133			17641
		<b>indicatiewaarde</b>	<b>1,03</b>	

### *Cluster 4, kokkeltype (mondingsgebied)*

Soortnaam	aantal/m <sup>2</sup>	Cl <sup>-</sup> (g/l)	zoutindex	
Streblospio shrubsolii	498	6	2	996
Heteromastus filiformis	454	10	3	1363
Spio martinensis	395	10	3	1185
Mya arenaria	361	2,5	1	361
Pygospio elegans	357	3	1	357
Cerastoderma edule	92	10	3	276
Spisula subtruncata	72	15	4	287
Macoma balthica	13	2	1	13
	2243			4840
		<b>indicatiewaarde</b>	<b>2,16</b>	

*Cluster 5, draadwormtype (nabijheid Hinderplaat)*

Soortnaam	aantal/m <sup>2</sup>	Cl <sup>-</sup> (g/l)	zoutindex	
Spio martinensis	2508	10	3	7525
Capitella capitata	469	10	3	1406
Mya arenaria	208	3	1	208
Heteromastus filiformis	196	10	3	587
Echinocardium cordatum	73	15	4	290
Nephtys hombergii	37	12	3	110
Spisula subtruncata	69	15	3	206
Macoma balthica	4	2	1	4
	3563			10337
<b>indicatiewaarde</b>				<b>2,90</b>

*Cluster 6, zandzager/borstelwormtype (m.n. ten westen van Hinderplaat)*

Soortnaam	aantal/m <sup>2</sup>	Cl <sup>-</sup> (g/l)	zoutindex	
Spio martinensis	1946	10	3	5838
Nephtys cirrosa	57	12	3	170
Nephtys hombergii	42	12	3	126
Spisula subtruncata	28	15	4	114
	2073			6247
<b>indicatiewaarde</b>				<b>3,01</b>

*Cluster 8, spisula/borstelwormtype (zeezijde Hinderplaat, diep)*

Soortnaam	aantal/m <sup>2</sup>	Cl <sup>-</sup> (g/l)	zoutindex	
Spisula subtruncata	1822	15	4	7289
Spio filicornis	1041	10	3	3122
Spiophanes bombyx	446	13	3	1339
Lanice conchilega	109	14	3	328
Nephtys hombergii	49	12	3	148
Cerastoderma edule	45	10	3	135
Fabulina fabula	68	16	4	271
	3581			12633
<b>indicatiewaarde</b>				<b>3,53</b>