

VERSLAG VAN EEN ORIËTEREND ONDERZOEK NAAR DE
BODEMFAUNA VAN DE HAAKSGRONDEN NABIJ TEXEL

M.A. Binsbergen & W.J. Wolff

RIN-rapport 85/23

Rijksinstituut voor Natuurbeheer
Texel

1985

241021

BIBLIOTHEEK
RIJKSINSTITUUT VOOR NATUURBEHEER
POSTBUS 9201
6800 HB ARNHEM-NEDERLAND

R.I.N.-RAPPORT

VOORWOORD

Door het Projectbureau Pompaccumulatiecentrale, ingesteld door de Nederlandse Energie Ontwikkelings Maatschappij B.V., werd het Rijksinstituut voor Natuurbeheer op Texel in augustus 1985 benaderd met het verzoek een oriënterende studie te verrichten naar de aard en samenstelling van de bodemfauna van het zeegebied rond de Noorderhaaks, een zandbank ten zuidwesten van Texel. Overwogen wordt namelijk of dit gebied, hier verder de Haaksgronden genoemd, geschikt is voor de vestiging van een zogenaamde pompaccumulatiecentrale.

Omdat de studie diende te zijn afgerond voor 1 november 1985, kon het onderzoek niet anders dan oriënterend van aard zijn. Fluctuaties die zich in de loop van de seizoenen voordoen, konden bijvoorbeeld niet worden bestudeerd. Ook ontbrak de tijd voor een uitvoerige analyse van de verzamelde gegevens. Mochten te zijner tijd de plannen voor een pompaccumulatiecentrale op de Noorderhaaks vastere vorm gaan aannemen, dan zal een gedegener onderzoek noodzakelijk zijn.

Tijdens de studie werd medewerking ontvangen van de Rijkswaterstaat en het Nederlands Instituut voor Onderzoek der Zee. Hiervan wordt met erkentelijkheid gewag gemaakt. Binnen het Rijksinstituut voor Natuurbeheer werd aan de studie gewerkt door Drs. D. Tensen, A. Meijboom, Mw. V.L.A. de Wit en beide auteurs van dit rapport.

De Directie

INHOUD

0. SAMENVATTING	5
1. INLEIDING	6
2. KORTE BESCHRIJVING VAN HET ONDERZOCHE GEBIED	8
2.1 Geomorfologie	8
2.2 Hydrografie	9
2.3 Biotische eigenschappen	9
3. METHODEN	10
4. RESULTATEN	12
4.1 Sedimentanalyse	12
4.2 Samenstelling fauna	13
4.3 Biomassa's	19
5. BESPREKING VAN DE RESULTATEN	21
5.1 Soortenrijkdom	21
5.2 Verspreiding van de afzonderlijke soorten	22
5.3 Biomassa's	23
6. GECITEERDE LITERATUUR	27

0. SAMENVATTING

In september en oktober 1985 is de bodemfauna van de Haaksgronden, inclusief de zandbank Noorderhaaks, te zuidwesten van Texel onderzocht. Met behulp van een Van-Veenhapper werden 49 bodemmonsters uit het gebied beneden de laagwaterlijn verzameld, terwijl in de getijzone van de Noorderhaaks nog 13 monsters werden uitgegraven. Alle monsters werden uitgezeefd over een 1 mm zeef waarna de achterblijvende dieren in het laboratorium werden uitgezocht, gesorteerd, gedetermineerd en gemeten. Tenslotte werden van alle dieren het asvrije drooggewicht bepaald. Van een deel van de bodemmonsters werd de korrelgrootteverdeling van het sediment bepaald.

De Haaksgronden blijken bewoond te worden door een soortenarme bodemfauna. De aanwezige soorten hebben het zwaartepunt van hun verspreiding meestal in de Noordzee liggen, doch er komt ook een aantal Waddenzee-soorten voor. De gevonden soorten zijn merendeels karakteristiek voor zandbodems met veel waterbeweging zoals die op de Haaksgronden worden veroorzaakt door de branding en de getijstromen.

De Noorderhaaks herbergt in de getijzone een typische strandfauna met een gering aantal soorten die echter gedeeltelijk zeer karakteristiek zijn voor dit milieutype. Het gebied boven de hoogwaterlijn van de Noorderhaaks wordt niet of nauwelijks door met het blote oog zichtbare soorten bewoond.

Voor het overgrote deel van de Haaksgronden zijn lage tot zeer lage biomassa's gevonden (< 2 g AVD m^{-2}). Slechts ten noordwesten van het Molengat ligt een gebied met een naar verhouding hoge biomassa (> 20 g AVD m^{-2}). Vrij hoge biomassa's zijn ook aangetroffen in het onderste deel van de getijzone van de Noorderhaaks (5-15 g AVD m^{-2}) en ten zuidoosten van deze bank waar een beschut gebied ligt. Voor het gehele onderzochte gebied werd de gemiddelde biomassa geschat op 1.1 g AVD m^{-2} met een 95% betrouwbaarheidsinterval van 0,6 - 1,7 g AVD m^{-2} .

Zowel wat betreft soortenrijkdom als biomassa zijn de Haaksgronden armer aan bodemfauna dan de aangrenzende Noordzee en Waddenzee.

Een vergelijking met in 1970 verzamelde gegevens laat zien dat de bodemfauna van de Haaksgronden in grote lijnen hetzelfde is gebleven, doch ook dat zich op beperktere schaal veranderingen in de fauna voordoen.

1. INLEIDING

In augustus 1985 werd het Rijksinstituut voor Natuurbeheer op Texel door het Projectbureau Pompaccumulatiecentrale namens de Nederlandse Energie Ontwikkelings Maatschappij verzocht een oriënterende studie uit te voeren naar de aard en de samenstelling van de levensgemeenschap van bodemdieren rond de zandbank Noorderhaaks ten zuidwesten van Texel. Dit gebied, hier verder als Haaksgronden aangeduid, is bij een voorlopige selectie uitgekozen als één van de mogelijke locaties voor de bouw van een pompaccumulatiecentrale. Een dergelijke centrale bestaat uit een door hoge dijken omgeven bekken waarin water kan worden opgeslagen. Tijdens perioden met een ruim aanbod van energie kan het water in het bekken worden gepompt zodat er een zo hoog mogelijk niveau wordt bereikt. Door het water weer terug te laten stromen, kan het in perioden van energiebehoefte worden gebruikt om energie op te wekken.

Door de bouw van een dergelijke centrale wordt een aanzienlijk gebied ingrijpend gewijzigd. Onder andere zal de huidige levensgemeenschap van bodemdieren in dit gebied geheel verdwijnen. Dit kan consequenties hebben voor de populaties van o.a. vissen en vogels die in dit gebied voedsel zoeken. Dit rapport geeft een oriënterend overzicht van de samenstelling en de aard van deze levensgemeenschap.

Daartoe zijn een drietal verschillende typen bemonsteringen uitgevoerd. Ten eerste werd in het zeegebied van de Haaksgronden een net van "at random" gekozen punten bemonsterd teneinde een zo betrouwbaar mogelijke schatting van de biomassa te kunnen maken. In de tweede plaats werd een serie monsterpunten in een tweetal loodrecht op elkaar staande raaien met de Noorderhaaks als snijpunt onderzocht om een indruk te krijgen van de ruimtelijke verspreiding van voorkomen van de bodemfauna. Tenslotte werden op de Noorderhaaks zelf enige monsters verzameld om de bodemfauna van de plaat te kunnen karakteriseren.

Dank zij bereidwillig door Dr. J.J. Beukema (Nederlands Instituut voor Onderzoek der Zee) ter beschikking gestelde gegevens was het ook mogelijk de nu verzamelde gegevens te vergelijken met een bemonstering uit 1970. Op deze wijze kon een zeer voorlopige indruk worden verkregen van de variatie van de bodemfauna in de loop van de tijd.

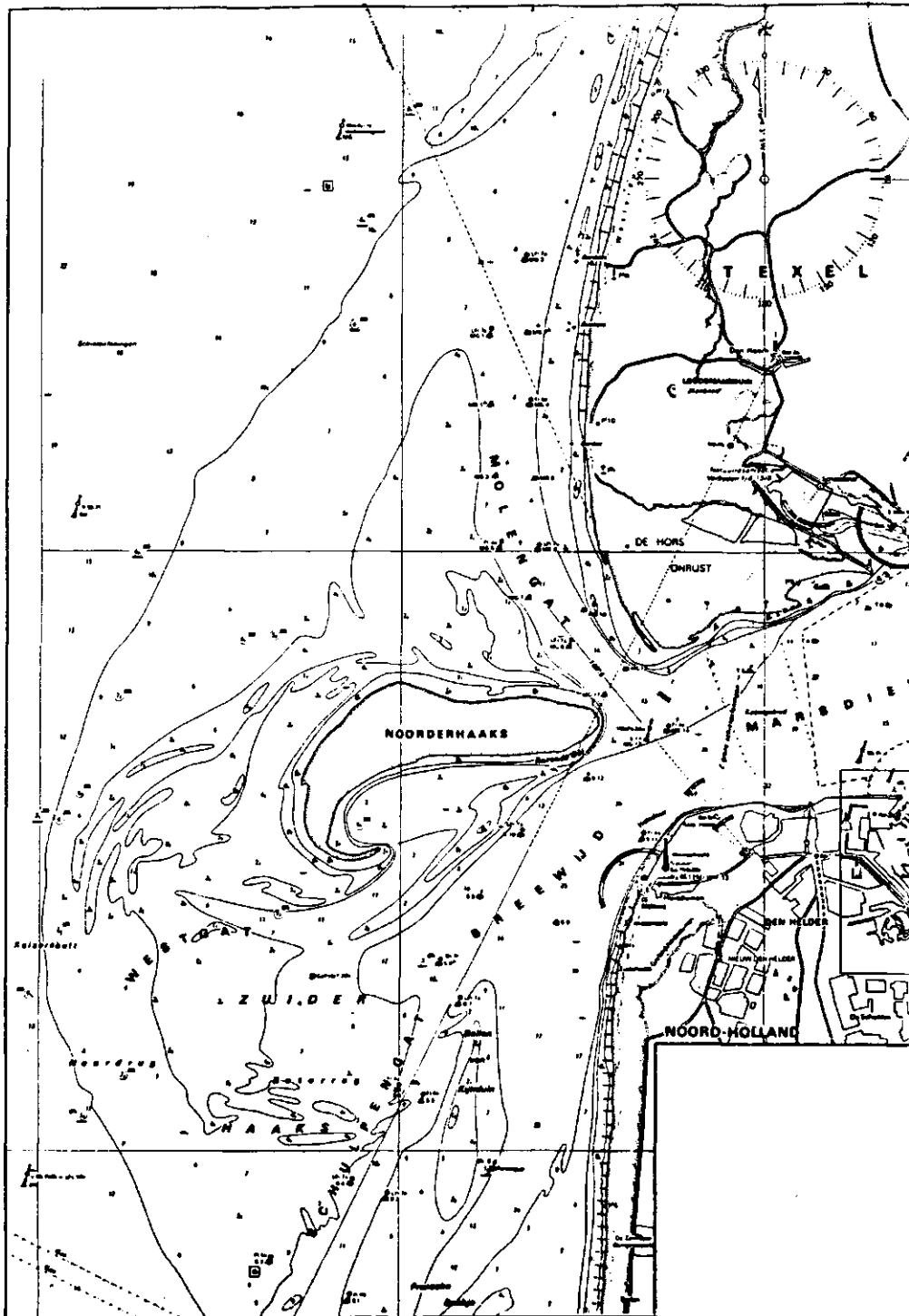


Fig. 1. Overzicht van het gebied van de Haaksgronden.

2. KORTE BESCHRIJVING VAN HET ONDERZOCHE GEBIED

2.1 Geomorfologie

Fig. 1 geeft een overzicht van het gebied van de Haaksgronden. Het kan worden gekarakteriseerd als de buitendelta van het zeegat Marsdiep. Aan de noordoostzijde vormt het Molengat de scheiding met het eiland Texel. In zuidwestelijke richting loopt het Schulpengat dat de belangrijkste geul in het hele gebied vormt. Tussen Schulpengat en Molengat en ten zuidoosten van het Schulpengat liggen uitgestrekte ondiepten. Het noordelijke deel hiervan komt als de zandbank Noorderhaaks, ook wel Razende Bol genoemd, boven water. In de laatste jaren had de Noorderhaaks een oppervlakte van ca. 750 ha bij laag water en ca. 500 ha bij hoog water. Het zuidelijke deel van de Haaksgronden dat door het Westgat gescheiden is van het noordelijke deel, heet Zuiderhaaks. Ook bij laag water komen hier geen zandbanken boven water.

Zoals alle buitendelta's is ook het gebied van de Haaksgronden een zeer onrustig gebied. Uit historische gegevens (bijv. Schoorl 1973; Van der Vlis 1977) blijkt dat het patroon van geulen en gronden voortdurend aan verandering onderhevig is. Waarnemingen uit de afgelopen jaren laten zien dat deze veranderingsprocessen nog steeds voortduren. Dit heeft consequenties voor de bodemfauna. Zowel door golven en branding als door de getijstromen wordt de bodem zeer frequent omgewoeld, zodat alleen soorten die aan een dergelijk dynamisch milieu zijn aangepast zich hier kunnen handhaven.

Het sediment van het gebied weerspiegelt de onrust van het gebied. Slib komt slechts lokaal tot bezinking en in het overgrote deel van het gebied bestaat de bodem uit fijne, goed gesorteerde zanden.

Het grootste deel van het onderzochte gebied is relatief ondiep. Over honderden ha is de diepte niet meer dan 3 - 4 m -NAP en de zandbank Noorderhaaks steekt zelfs boven gemiddeld hoog water uit. Het hoogste punt bereikt omstreeks 2 m +NAP. Desondanks kan zich op de plaat geen begroeiing handhaven (ongepubliceerde gegevens RIN). Jaar na jaar vegen de winterstormen de hele plaat schoon. Boven gemiddeld hoog water komen slechts lage duintjes voor die door de wind worden verplaatst.

In de getijgeulen die door de Haaksgronden lopen, worden hier en daar grote diepten bereikt. Het maximum is ca. 50 m in het Breewijd, een deel van het Schulpengat. Op deze plaatsen bestaat de bodem vaak uit grof materiaal, zoals schelpen.

2.2 Hydrografie

Vrijwel het gehele gebied staat onder invloed van de golven van de Noordzee. Wanneer daar grotere golven optreden, breken deze over het algemeen op de randen van de Haaksgronden. Het gehele gebied is dan echter zeer onrustig. Slechts in de beschutting ten zuiden van de Noorderhaaks bevindt zich een gebied met zeer rustig water.

De getijstromen bereiken hun grootste snelheden in de grote geulen. Volgens Kool et al. (1984) zijn de maximumwaarden tijdens vloed ca. 1,5 m sec⁻¹, tijdens eb 1,1 m sec⁻¹. Bij storm kunnen waarschijnlijk hogere waarden worden bereikt. Over de stroomsnelheden boven de gronden bestaat weinig informatie; hier zullen minder hoge waarden worden bereikt.

De waterkwaliteit wordt tijdens vloed en hoog water vooral bepaald door die van de Noordzee, terwijl bij eb en laag water het water van het Marsdiep de omstandigheden bepaalt. Van der Hoeven (1983) geeft een zeer langjarig overzicht van de zoutgehalten van het Marsdiep. In het algemeen zullen op de Haaksgronden hoge zoutgehalten voorkomen.

Postma (1954) en De Jonge & Postma (1974) geven informatie over andere hydrochemische eigenschappen in het Marsdiepgebied.

2.3 Biotische eigenschappen

Over het fytoplankton van het kustgebied van de Noordzee geven o.a. Gieskes & Kraay (1975, 1977) enige informatie. Over het zoöplankton zijn enige gegevens te vinden bij Fransz (1981). Het plankton van de Haaksgronden kan worden gekarakteriseerd als Noordzeeplankton met enkele Waddenzee-elementen.

Beukema (1977) geeft enige informatie over de bodemfauna van de Haaksgronden en aangrenzende zeegebieden. De door hem vermelde lage biomassa's zijn karakteristiek voor het kustgebied van de Noordzee.

Over de visfauna is weinig bekend.

Het gebied van de Haaksgronden is betrekkelijk rijk aan vogels. In het ondiepe gebied zoeken sterns, meeuwen en zeeëenden voedsel. Op de Noorderhaaks rusten grote aantallen meeuwen en sterns en er zijn elk jaar broedpogingen van scholeksters. Door het Staatsbosbeheer zijn hierover gegevens verzameld, doch deze zijn nog niet uitgewerkt.

In het gebied van de Haaksgronden en speciaal op de ZW-punt van de Noorderhaaks worden regelmatig zeehonden waargenomen. Het gaat hier zowel om de gewone zeehond (Phoca vitulina) als om de grijze zeehond (Halichoerus grypus) (ongepubliceerde gegevens RIN).

3. METHODEN

Er werden drie series monsters genomen. Een serie van 24 monsters werd op 25 september 1985 op willekeurig ("at random") gekozen plaatsen genomen. De plaatsen werden bepaald door de coördinaten te bepalen met behulp van een tabel met "random numbers". De andere serie van 25 monsters werd op 12 september 1985 verkregen door in twee loodrecht op elkaar staande raaien op een onderlinge afstand van ca. 900 m stations te kiezen. De derde serie werd op 24 september 1985 tijdens laag water op de Noorderhaaks verkregen door op regelmatige afstanden verdeeld over twee raaien dwars over de plaat stations te kiezen.

De bodemonsters werden met behulp van een Van Veenhapper met een oppervlak van 0,17 m² genomen vanaf het vaartuig Breesem. Tijdens elke monsternamen werden de diepte en de positie bepaald door middel van respectievelijk het echolood en het Syledes plaatsbepalingssysteem. Aan boord werd van elk monster het volume bepaald om een indruk te krijgen van het succes van de bemonstering. Daarna werd uit het monster een kleine hoeveelheid (ca. 300 g) materiaal verzameld voor sedimentanalyse. De volgende stap was dat het monster aan boord werd uitgezeefd over een 1 mm zeef in een bak met zeewater. Het residu werd voorzichtig uit de zeef verwijderd en naar het laboratorium op Texel gebracht waar het werd opgeslagen in een koelcel bij 5 ° C.

De monsters werden uitgezocht in een bak met witte bodem terwijl de dieren nog leefden. Daarna werden ze gefixeerd in 4% gebufferde formaline. Alle individuen werden gedetermineerd, voor zover mogelijk tot op soortniveau, doch in bepaalde gevallen (bv. Nemertini) niet verder dan tot een hoger taxonomisch niveau. Van schelpdieren werd tevens de lengte bepaald en zo mogelijk de jaarklasse.

Na determinatie werden alle organismen uit een bepaald monster gedurende 48 uur bij 60 ° C gedroogd, gewogen, verast bij 520 ° C gedurende 3 uur en weer gewogen teneinde het asvrij drooggewicht (AVD) te bepalen. Helaas zijn door een technische storing aan de droogstoof een aantal monsters blootgesteld geweest aan een onbekende periode met een temperatuur van ca. 150 ° C. Aangenomen is dat het effect hiervan op de gewichten niet groter kan zijn geweest dan ca. 10%.

De sedimentmonsters werden gedurende 48 uur bij 60 ° C gedroogd en daarna gezeefd over een serie zeven met een maaswijdte van 0,630, 0,400, 0,250 m, 0,160 m, 0,125 m, 0,080 m en 0,063 m. Uit de gewichten van de

verschillende zeeffracties werd daarna een cumulatieve gewichtsgrafiek geconstrueerd waaruit een mediane korrelgrootte en een maat voor de spreiding werden afgelezen. Daarvoor werden y-eenheden gebruikt.

De tijdens de monsternamen bepaalde diepten werden niet gecorrigeerd voor de verticale getijbeweging, aangezien deze slechts iets meer dan een 1 m bedraagt.

Op de Noorderhaaks werden de monsters genomen door binnen een frame van 0,1 m² het sediment met een schop uit te graven en in een plas of kreekje met zeewater uit te zeven over een 1 mm zeef.

De hoogte van de monsterpunten op de plaat werd op het oog geschat waarbij de niveaus van hoog en laag water als referentie dienden. Nadien werd dit eventueel nog gecorrigeerd met een hoogtekaart.

Fig. 2 geeft een overzicht van alle monsterpunten.

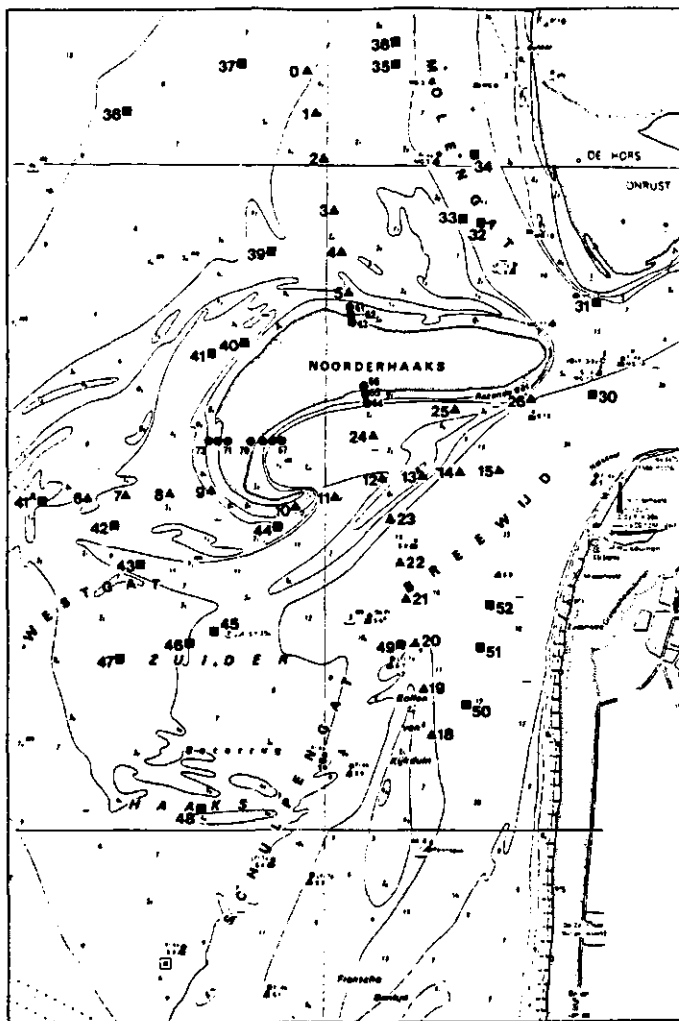


Fig. 2. Monsterpunten tijdens het onderzoek van de Haaksgronden.

Driehoekjes: monsters beneden LW met Van-Veenhapper op 12 september 1985; vierkantjes: idem volgens "random" net op 25 september 1985; stippen: uitgegraven monsters in de getijzone van de Noorderhaaks.

4. RESULTATEN

4.1 Sedimentanalyse

In tabel 1 worden de gegevens van de sedimentanalyse gegeven.

Tabel 1. Resultaat van de sedimentanalyses. De grenzen van de zeeffracties zijn gegeven in microns, de waarden voor de fracties in grammen. De mediane korrelgrootte is gegeven in microns en y -eenheden, de spreiding in y -eenheden.

Monster	Zeeffractie						Mediaan Spreiding		
	>250	>160	>125	>80	>63	<63	mic. y	y	
2	0,66	3,45	8,46	1,70	0,05	0,02	147	2,8	0,3
5	10,24	18,17	2,33	0,22	0,04	0,02	219	2,2	-
6	1,88	10,22	2,86	0,35	0,05	0,01	199	2,3	0,2
8	3,27	9,60	3,01	0,36	0,02	0,00	204	2,3	-
11	10,98	6,68	0,50	0,08	0,03	0,00	300	1,7	0,4
14	7,50	11,79	4,26	0,90	0,20	0,17	212	2,2	-
18	8,34	14,58	3,09	0,33	0,05	0,05	220	2,2	-
20	13,56	12,65	1,57	0,17	0,02	0,01	247	2,0	0,4
22	13,68	8,72	1,86	0,38	0,08	0,06	270	1,8	0,5
24	0,45	8,94	6,17	1,16	0,12	0,09	169	2,5	0,4
33	0,63	9,81	6,37	0,54	0,09	0,08	175	2,5	0,4
36	0,33	3,34	11,18	2,20	0,11	0,06	145	2,8	0,3
37	0,81	6,56	7,85	2,04	0,09	0,02	154	2,7	0,4
38	1,52	7,77	2,55	0,50	0,05	0,06	195	2,3	0,4
39	0,73	6,87	6,39	0,91	0,07	0,06	161	2,6	0,4
41	0,82	10,50	2,61	0,27	0,05	0,04	196	2,3	0,3
45	8,61	9,18	2,21	0,34	0,06	0,05	234	2,1	-
47	7,88	5,53	0,90	0,24	0,06	0,06	270	1,9	0,4
48	5,87	9,17	1,37	0,24	0,05	0,05	225	2,1	-
52	5,55	9,30	1,24	0,27	0,09	0,02	224	2,1	-
68	3,01	12,22	1,39	0,25	0,09	0,01	210	2,2	0,3
72	2,50	9,55	0,91	0,20	0,05	0,03	211	2,2	0,3
73	2,56	11,77	1,28	0,29	0,09	0,00	208	2,2	0,3

(vervolg Tabel 2)

Nereis longissima	Zeeduizendpoot
Ophelia limacina	
Paraonis fulgens	
Scolelepis bonnieri	
S. squamata	Gemshorenworm
Scoloplos armiger	Wapenworm
Spio filicornis	
Spiophanes bombyx	
Tharyx marioni	

Isopoda - Pissebedden

Eurydice pulchra	Agaatpissebed
------------------	---------------

Amphipoda - Vlokreeften

Atylus swammerdami	
Bathyporeia sp.	Kniksprietkreeftje
Corophium cf. arenarium	
Gammarus sp.	
Haustorius arenarius	Zandvlokreeft
Synchelidium haplocheles	
Urothoe sp.	Bulldozerkreeftje
Amphipoda sp.	

Mysidacea - Aasgarnalen

Gastrosaccus spinifer	
-----------------------	--

Decapoda - Krabben en garnalen

Carcinus maenas	Strandkrab
Crangon crangon	Garnaal

Echinodermata - Stekelhuidigen

Echinocardium cordatum	Zeeklit
------------------------	---------

De tabellen 3, 4 en 5 geven een overzicht van de per monster aangetroffen soorten en aantallen individuen. Tevens wordt aangegeven de diepte waarop het monster is genomen, de inhoud van het monster en de hoeveelheid schelpgruis in het monster.

Tabel 3. Overzicht van de aantallen bodemdieren voorkomend in de monsters genomen in de getijzone van de Noorderhaaks. Alle monsters waren $0,1 \text{ m}^2$ groot. Zie voor de plaats van de monsterpunten fig. 2 en voor de hoogte ten opzichte van HW en LW tabel 6.

	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71	72	73
Volume monster	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20
<i>Hydrobia ulvae</i>	-	-	-	-	-	-	-	2	11	29	1	2	-
<i>Cerastoderma edule</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-
<i>Macoma balthica</i>	-	-	-	-	-	-	1	1	234	377	-	-	-
<i>Mya arenaria</i>	-	-	-	-	-	-	1	-	1	9	-	-	-
<i>Anaitides maculata</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	-	-	-
<i>Capitella capitata</i>	-	-	-	-	-	-	-	1	-	4	-	-	-
<i>Eteone longa</i>	-	-	-	3	-	-	2	-	1	2	-	-	-
<i>Heteromastus filiformis</i>	-	-	-	-	-	-	90	-	94	3	-	-	-
<i>Scolelepis squamata</i>	175	27	1	141	857	3	46	659	332	260	9	277	598
<i>Spiophanes bombyx</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	1	1	-	-	-
Nemertini	1	-	-	-	-	-	-	1	1	2	-	-	-
<i>Eurydice pulchra</i>	-	-	-	-	-	-	-	12	-	-	-	1	-
<i>Bathyporeia</i> sp.	-	2	-	2	7	-	-	26	79	551	5	6	1
<i>Haustorius arenarius</i>	32	15	-	-	-	-	-	-	-	1	-	1	2
<i>Corophium</i> cf. <i>arenarium</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	19	75	2	-	1
Amphipoda sp.	1	-	-	-	-	2	-	-	-	-	-	-	-

Tabel 4. Overzicht van de aantallen bodemdieren aangetroffen in de monsters genomen volgens een "random" net met een Van-Veenhapper (0,17 m²). Zie voor de posities fig. 1.

	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	41 ^A	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52
Diepte hap (m)	24.5	2	11.8	9.0	8.7	4.2	3.7	8.1	10.2	4.5	2.8	1.5	4.3	4.5	5.6	4.9	7.3	6.6	5.0	9.4	14.1	16.3	19.5	22.9
Volume hap	24	16	14	15	21	10	10	10	18	16	16	13	20	18	20	18	15	22	21	20	25	27	27	25
Hoeveelheid schelpgruis	460	0	0	90	7450	0	0	0	0	+	0	0	+	0	+	0	85	65	0	0	7600	820	890	975
<i>Macoma balthica</i>	-	-	-	-	-	-	-	2	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-
<i>Montacuta ferruginosa</i>	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Tellina fabula</i>	-	-	-	-	-	-	-	10	-	5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Tellina tenuis</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	3	-	1	-	1	1	-	-	-	-	-	-
<i>Anaitides maculata</i>	3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	5	-	-	-
<i>Branchiomma bombyx</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Capitella capitata</i>	2	-	29	2	5	-	-	-	-	7	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Magelona papillicornis</i>	-	-	-	-	-	-	-	84	38	70	-	-	3	-	2	-	-	1	-	-	-	1	-	-
<i>N. cirrosa</i>	3	-	3	2	-	7	2	-	1	18	-	-	1	5	8	2	5	4	1	10	-	4	-	-
<i>N. hombergi</i>	-	-	1	-	-	-	-	5	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	-	3	2	2
<i>Ophelia limacina</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	1	-	-	1	-	-	-	-	-
<i>S. squamata</i>	-	6	-	-	-	-	-	-	-	4	-	2	-	2	-	-	-	-	-	-	-	-	2	-
<i>Scoloplos armiger</i>	2	-	-	-	-	10	1	-	3	-	-	1	-	-	-	-	3	1	-	-	-	-	-	2
<i>Bathyporeia</i> sp.	64	10	1	3	-	1	3	2	15	3	133	15	19	12	33	15	4	24	14	5	-	22	-	-
<i>Haustorius arenarius</i>	-	13	-	1	-	-	-	-	-	-	3	-	13	1	-	2	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Synchelidium haplocheles</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3	1	-	2	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-
<i>Amphipoda</i> sp.	-	-	-	-	-	-	-	1	1	-	-	3	3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Gastrosaccus spinifer</i>	5	-	-	-	-	-	-	-	1	-	1	1	1	-	1	2	-	2	3	2	5	18	6	10
<i>Echinocardium cordatum</i>	-	-	-	-	-	1	1	1	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

De volgende soorten zijn slechts één maal in een monster aangetroffen:

<i>Donax vittatus</i>	- 2 exx nr. 37	<i>Lanice conchilega</i>	- 2 exx nr. 37	<i>Nereis longissima</i>	- 1 ex. nr. 48	<i>Urothoe</i> sp.	- 1 ex. nr. 36
<i>Spisula subtruncata</i>	- 2 exx nr. 33	<i>Nephtys caeca</i>	- 1 exx nr. 34	<i>Scolecopsis bommieri</i>	- 9 exx nr. 38	<i>Carcinus maenas</i>	- 1 ex. nr. 38
<i>Eteone longa</i>	- 3 exx nr. 38	<i>N. longosetosa</i>	- 1 ex. nr. 41	<i>Spiophanes bombyx</i>	- 2 exx nr. 37		

Tabel 5. Overzicht van de aantallen bodemdieren aangetroffen in de bodemmonsters genomen volgens raaien met een Van-Veenbodenhapper (0,17 m²). Zie voor de posities fig. 1.

	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	18	19
Diepte hap (m)	5.4	4.2	3.5	3.5	3.5	1.5	3.8	2.7	4.1	3.7	2.4	2.3	5.9	7.3	17.6	25.7	12.3	8.5
Volume hap	8	10	10	7½	6	13	13	23	16	11	16	20	20	21	19	18	25	26
Hoeveelheid schelpgruis	+	84	0	0	0	0	0	0	0	0	0	100	0	0	520	215	605	670
<i>Macoma balthica</i>	1	-	-	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Montacuta ferruginosa</i>	-	32	31	1	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Mya arenaria</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Spisula subtruncata</i>	-	1	1	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Tellina fabula</i>	16	24	5	7	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Tellina tenuis</i>	-	-	-	-	-	-	-	1	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-
Nemertini	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Anaitides maculata</i>	1	-	-	-	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	104	-	1	-
<i>Capitella capitata</i>	2	4	3	11	-	-	-	-	3	-	-	-	21	2	184	-	-	-
<i>Eteone longa</i>	3	-	-	3	-	-	-	-	-	-	-	-	2	-	-	-	-	-
<i>Lanice conchilega</i>	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Magelona papillicornis</i>	75	56	13	85	2	1	4	12	3	7	1	-	7	2	1	25	-	-
<i>Nephtys caeca</i>	-	1	-	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>N. cirrosa</i>	2	11	1	-	2	-	2	1	7	3	-	1	17	5	-	2	6	4
<i>N. hombergi</i>	4	3	2	2	2	-	-	-	2	2	-	-	-	2	-	-	-	-
<i>Ophelia limacina</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1
<i>Paraonis fulgens</i>	-	-	-	-	-	3	-	-	-	-	-	2	-	-	-	-	-	-
<i>Scoloplos armiger</i>	-	-	-	2	-	-	1	-	-	-	-	-	3	5	3	15	3	-
<i>Spio filicornis</i>	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3	-
<i>Atylus swammerdami</i>	-	-	-	-	-	-	1	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Bathyporeia sp.</i>	2	2	2	7	27	66	41	26	92	27	93	14	72	6	-	9	13	4
<i>Raustorius arenarius</i>	-	-	1	-	-	20	-	2	-	-	29	23	1	2	-	-	-	-
<i>Synchelidium haplocheles</i>	-	1	-	-	-	3	1	-	-	-	-	1	-	1	-	-	-	-
<i>Urothoe sp.</i>	2	16	8	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Gastrosaccus spinifer</i>	-	-	-	-	-	4	-	2	1	-	1	-	-	-	-	-	2	5
<i>Echinocardium cordatum</i>	2	-	6	-	-	-	-	-	-	4	-	-	-	-	-	-	-	-

De volgende soorten zijn elk één keer in een monster aangetroffen:

<i>Hydrobia ulvae</i>	- 3 exx. nr. 24	<i>Branchiomma bombyx</i>	- 1 ex. nr. 25	<i>Scolecopsis bonnieri</i>	- 2 exx nr. 10
<i>Donax vittatus</i>	- 1 ex. nr. 0	<i>Harmothoe lunulata</i>	- 1 ex. nr. 1	<i>Spiophanes bombyx</i>	- 1 ex. nr. 24
<i>Myrella bidentata</i>	- 1 ex. nr. 1	<i>Nephtys longosetosa</i>	- 1 ex. nr. 11	<i>Tharyx marioni</i>	- 5 exx nr. 25

(vervolg Tabel 5)

	20	21	22	23	24	25	26
Diepte hap (m)	14.0	16.7	17.5	10.5	5.3	5.5	10.3
Volume hap	21	21.5	18	21	15	17	12
Hoeveelheid schelpgruis	880	1175	995	0	0	475	265
<i>Macoma balthica</i>	-	-	-	-	3	-	-
<i>Montacuta ferruginosa</i>	-	-	-	-	6	-	-
<i>Mya arenaria</i>	-	-	-	-	2	-	-
<i>Spisula subtruncata</i>	-	-	-	-	13	1	-
<i>Tellina fabula</i>	-	-	-	-	1	-	-
<i>Tellina tenuis</i>	-	-	-	-	-	-	-
Nemertini	-	-	-	-	1	-	1
<i>Anaitides maculata</i>	-	-	-	-	1	-	10
<i>Capitella capitata</i>	-	-	-	-	-	-	-
<i>Eteone longa</i>	-	-	-	-	5	-	1
<i>Lanice conchilega</i>	-	-	-	-	2	-	-
<i>Magelona papillicornis</i>	-	-	-	3	31	-	83
<i>Nephtys caeca</i>	-	-	-	-	-	1	1
<i>N. cirrosa</i>	1	4	2	8	-	7	-
<i>N. hombergi</i>	-	-	-	-	23	-	6
<i>Ophelia limacina</i>	-	-	-	-	-	4	-
<i>Paraonis fulgens</i>	-	-	-	-	-	-	-
<i>Scoloplos armiger</i>	3	3	1	-	7	1	17
<i>Spio filicornis</i>	-	-	-	-	-	1	12
<i>Atylus swammerdami</i>	-	-	-	-	-	-	-
<i>Bathyporeia sp.</i>	25	8	3	72	2	24	-
<i>Haustorius arenarius</i>	2	-	-	-	-	-	-
<i>Synchelidium haplocheles</i>	1	-	-	5	-	-	-
<i>Urothoe sp.</i>	-	-	-	-	-	-	-
<i>Gastrosaccus spinifer</i>	3	-	1	6	-	2	-
<i>Echinocardium cordatum</i>	-	-	-	-	34	-	-

Gammarus sp. - 1 ex. nr. 3
Amphipoda sp. - 1 ex. nr. 15
Crangon crangon - 1 ex. nr. 23

4.3. Biomassa

Tabel 6 geeft een overzicht van de biomassa's.

Tabel 6. Biomassa's uitgedrukt als grammen asvrij drooggewicht per vierkante meter, gevonden op de verschillende monsterpunten. Tevens zijn aangegeven de diepte (m) en de hoeveelheid schelpgruis in het monster (g).

Monsternr.	Diepte	Schelpgruis	Biomassa
0	5,4	+	17,7
1	4,2	84	21,9
2	3,5	0	24,9
3	3,5	0	1,8
4	3,5	0	0,5
5	1,5	0	0,2
6	3,8	0	0,1
7	2,7	0	0,5
8	4,1	0	0,3
9	3,7	0	0,7
10	2,4	0	0,2
11	2,3	100	1,6
12	5,9	0	0,4
13	7,3	0	0,4
14	17,6	520	1,6
15	25,7	215	0,4
18	12,3	605	0,5
19	8,5	670	0,5
20	14,0	880	0,2
21	16,7	1175	0,5
22	17,5	995	0,1
23	10,5	0	0,7
24	5,3	0	2,2
25	5,5	475	0,5
26	10,3	265	0,9

(vervolg Tabel 6)

30	24,5	460	0,2
31	2,0	0	0,0
32	11,8	0	0,3
33	9,0	90	0,2
34	8,7	7450	3,7
35	4,2	0	3,6
36	3,7	0	4,4
37	8,1	0	4,3
38	10,2	0	0,8
39	4,5	+	1,8
40	2,8	0	0,2
41	1,5	0	0,1
41A	4,3	+	0,3
42	4,5	0	0,9
43	5,6	+	1,0
44	4,9	0	0,3
45	7,3	85	1,2
46	6,6	65	0,8
47	5,0	0	0,6
48	9,4	0	0,6
49	14,1	7600	0,0
50	16,3	820	1,7
51	19,5	890	0,2
52	22,9	975	0,1
61	LW	0	5,8
62	half tij	0	0,5
63	HW	0	0,0
64	LW	0	1,3
65	half tij	0	9,1
66	HW	0	0,1
67	LW	0	0,9
68	LW+	0	8,4
69	half tij	0	5,2
70	half tij	0	5,8
71	half tij	0	0,1
72	LW+	0	2,2
73	LW	0	12,0

5. BESPREKING VAN DE RESULTATEN

5.1. Soortenrijkdom

Fig. 3 geeft de soortenrijkdom op de verschillende monsterpunten. Gegeven is voor elk station het aantal soorten dat in het monster is aangetroffen. Zoals door Wolff (1973) is aangetoond, is deze maat goed gecorreleerd met andere diversiteitsmaten.

In het overgrote deel van het gebied worden lage waarden voor de soortenrijkdom gevonden. Wat hogere waarden worden aangetroffen in de diepere monsters aan de noordwestzijde van het gebied waar een overgang is te zien naar waarden die normaal zijn voor de Noordzee. Ook in het beschut gelegen gebied ten zuidoosten van de Noorderhaaks worden enkele wat hogere waarden gevonden. Zeer lage waarden komen voor op de

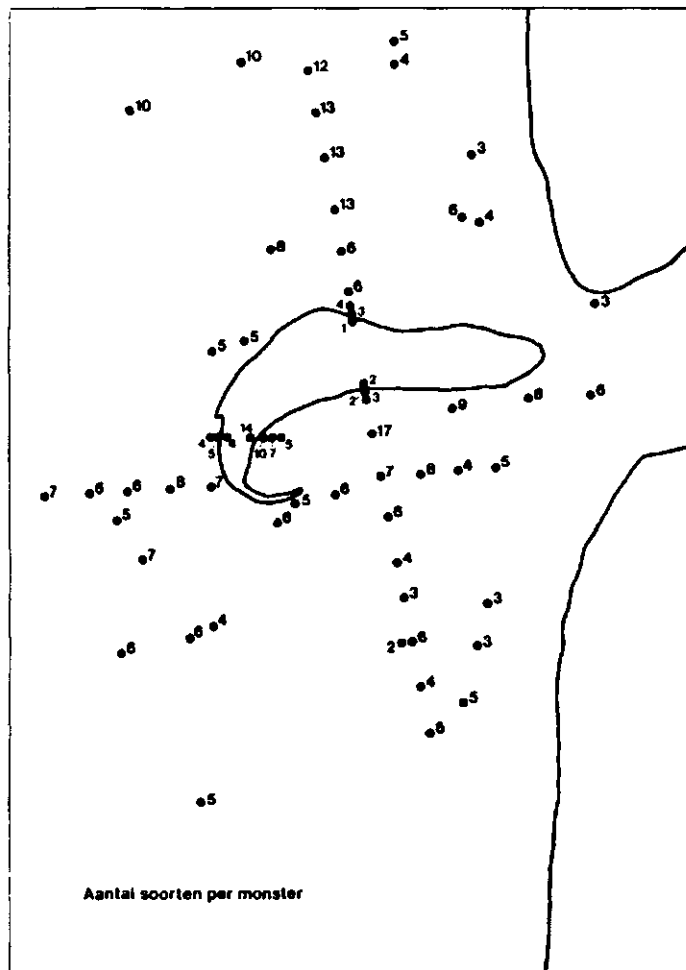


Fig. 3. Aantal soorten bodemdieren aangetroffen per monster.

brandingsstranden van de Noorderhaaks en in de diepere delen van de geulen. In het laatste geval zijn de monsters vaak ook gekenmerkt door grote hoeveelheden schelpgruis (tabel 4 en 5).

Het beeld voor de Noorderhaaks komt overeen met dat beschreven door Wolff (1973) voor de buitendelta's van de estuaria van het Deltagebied. Ook de gegevens van Govaere et al. (1980) voor het gebied vlak onder de Belgische kust en die van Seip (1984) voor de Hinderplaat in de buitendelta van het Haringvliet leveren een vergelijkbaar beeld op.

5.2 Verspreiding afzonderlijke soorten

Sommige soorten komen in vrijwel het gehele onderzochte gebied voor, zoals Bathyporeia sp. en Nephtys cirrosa (Fig. 4).

Verschillende soorten zijn in hun verspreiding vooral gebonden aan de gebieden met een naar verhouding rustige bodem, zoals in wat dieper water naar de Noordzee toe en in de beschutting van de Noorderhaaks. Dit verspreidingspatroon wordt vertoond door o.a. Echinocardium cordatum (fig. 5), Montacuta ferruginosa (fig. 5), Spisula subtruncata en Tellina fabula. Een wat verdergaande tolerantie lijkt Magelona papillicornis (fig. 6) te hebben. Deze soort komt in het hele gebied voor met uitzondering van de zeer onrustige getijgeulen en de brandingsstranden. De aasgarnaal Gastrosaccus spinifer (Fig. 7) vertoont juist het tegengestelde beeld als Magelona en komt vooral in de meest onrustige gebieden voor.

Tenslotte zijn er soorten die gebonden zijn of een grote voorkeur vertonen voor de brandingsstranden van de Noorderhaaks en enkele vergelijkbare ondiepe gebieden. Voorbeelden zijn Eurydice pulchra, Haustorius arenarius en Scolelepis squamata (Fig. 8).

Karakteristieke Waddenzeesoorten zijn in het onderzochte gebied van ondergeschikte betekenis (Cerastoderma edule, Macoma balthica, Tharyx marioni) of ontbreken geheel (Mytilus edulis, Arenicola marina).

De gevonden verspreidingspatronen komen in hoge mate overeen met het beeld dat Beukema (pers. meded.) in 1970 aantrof. Opvallend is echter dat enkele door hem aangetroffen soorten, zoals Pectinaria koreni en Macra corallina, ontbreken in het hier gerapporteerde onderzoek. Aangezien het hier om grote, gemakkelijke herkenbare soorten gaat, duidt dit op de aanwezigheid van fluctuaties in de loop van de tijd.

De gevonden patronen komen overeen met patronen die Wolff (ongepubl. geg.) in de buitendelta's van de estuaria van het Deltagebied aantrof.

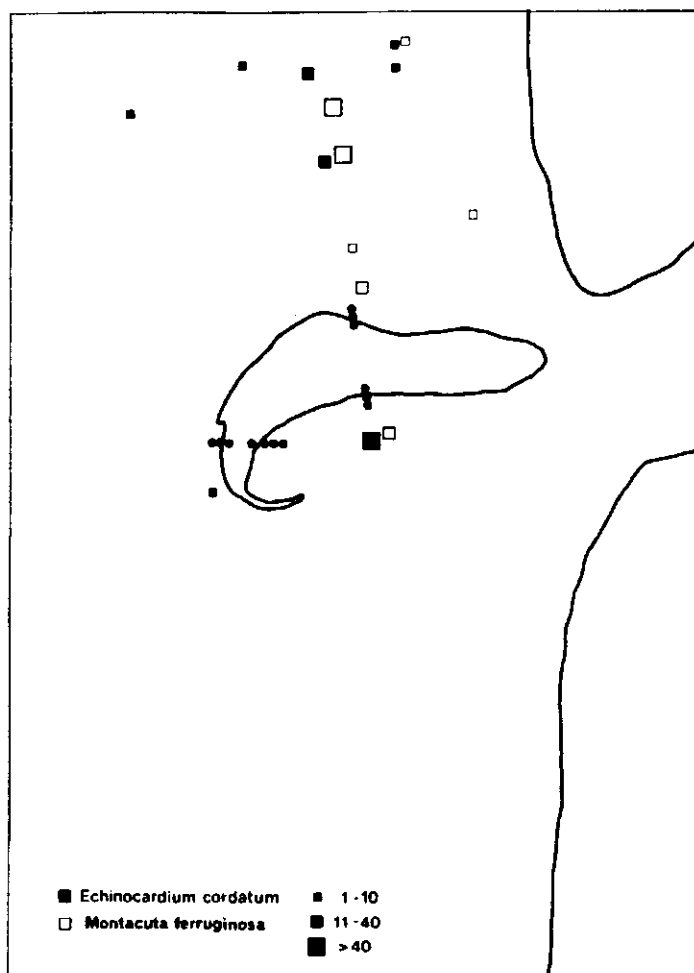
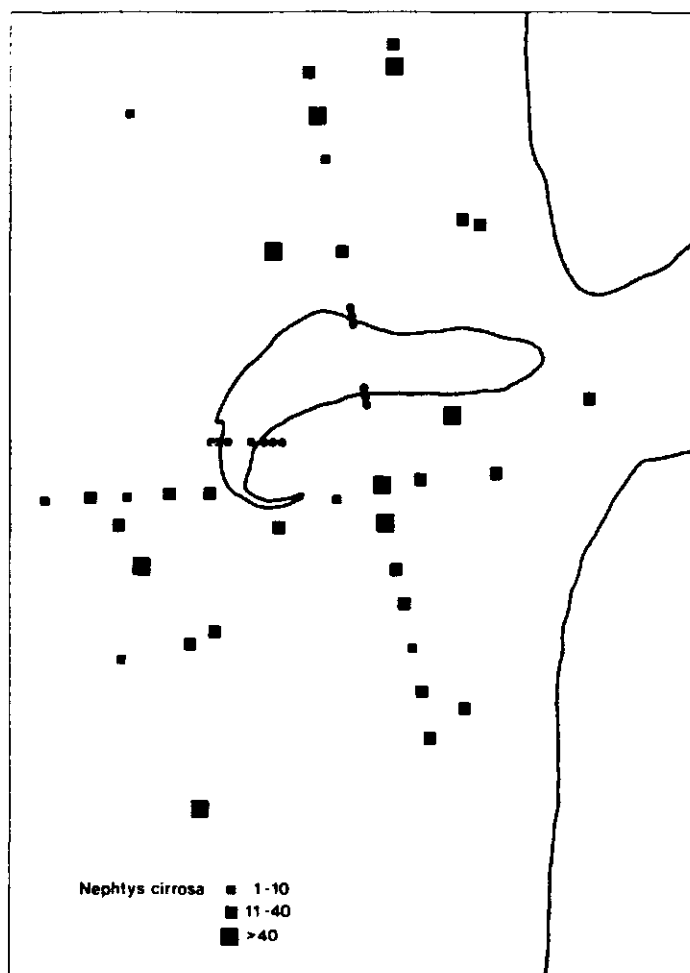


Fig. 4 (links). Verspreiding van de borstelworm Nephtys cirrosa in het gebied van de Haaksgronden.

Fig. 5 (rechts). Verspreiding van de zeeklit Echinocardium cordatum (gesloten symbolen) en de als commensaal levende tweekleppige Montacuta ferruginosa (open symbolen) in het gebied van de Haaksgronden.

5.3. Biomassa's

Fig. 9 laat de verdeling van de biomassa's zien. Over het grootste deel van het gebied komen naar verhouding zeer lage biomassa's voor. Slechts ten noorden van de Noorderhaaks aan de NW-zijde van het Molengat ligt een gebied met hoge waarden. Ook in de beschutting van de Noorderhaaks ligt aan de ZO-zijde een gebiedje met iets hogere waarden. Op de Noorderhaaks zelf blijkt de onderste helft van de getijzone te worden gekenmerkt door

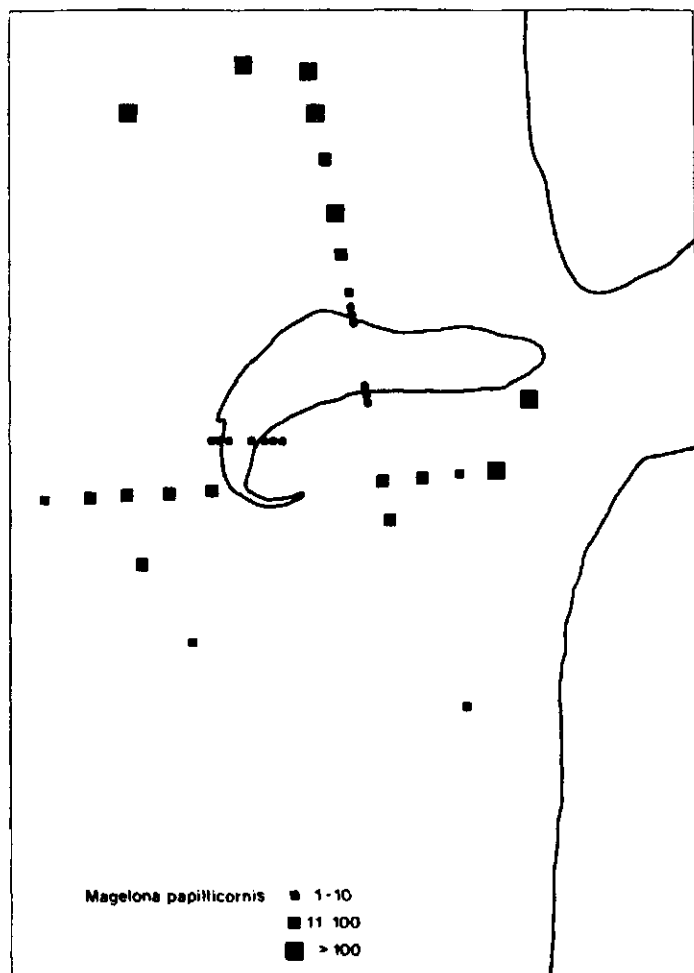


Fig. 6 (links). Verspreiding van de borstelworm Magelona papillicornis in het gebied van de Haaksgronden.

Fig. 7 (rechts). Verspreiding van de aasgarnaal Gastrosaccus spinifer in het gebied van de Haaksgronden.

vrij hoge biomassa's, zoals die ook op het strand van Texel zijn aangetroffen (Dankers, in voorbereiding). De bovenste helft van de getijzone is arm en boven het hoog-waterniveau leeft vrijwel niets.

Het beeld komt nauwkeurig overeen met de gegevens van Beukema (1977). Ook hij vond een over het algemeen lage biomassa op de Haaksgronden met een klein gebied van hoge biomassa's aan de NW-zijde van het Molengat. Ook de door hem gevonden waarden liggen in dezelfde orde van grootte.

Uit het "random" net van de monsterpunten 30 tot en met 52 is een

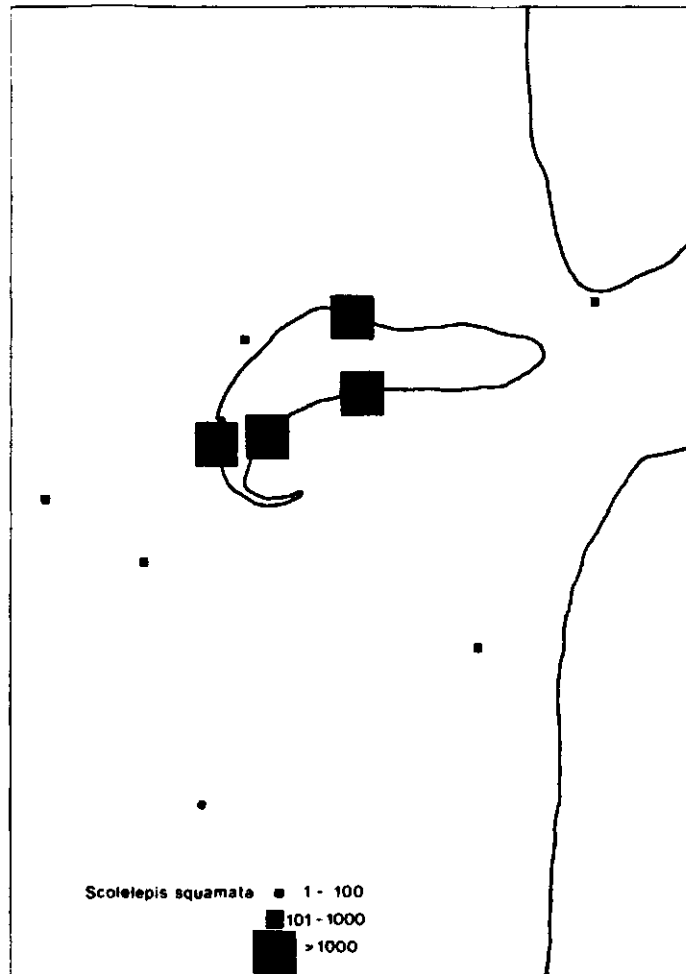


Fig. 8. Verspreiding van de borstelworm *Scololepis squamata* in het gebied van de Haaksgronden.

gemiddelde biomassa voor het gebied van de Haaksgronden (met uitzondering van de Noorderhaaks) berekend. Deze komt uit op 1,1 g AVD m⁻². Het 95% betrouwbaarheidsgebied voor deze waarde ligt tussen 0,6 en 1,7 g AVD m⁻². Met behulp van een log transformatie kan het 95% betrouwbaarheidsgebied nog iets worden ingekrompen (0.7 -1.5 g AVD m⁻²), doch het beeld verandert niet.

Bovengenoemde waarden komen overeen met de waarden die Seip (1984) vond in de omgeving van de Hinderplaat in de buitendelta van het Haringvliet. Ze zijn echter lager dan de waarden die op grotere afstand van de kust in de Noordzee voorkomen (zie b.v. Beukema 1977) en aanzienlijk lager dan de waarden die gevonden zijn in de Waddenzee (Beukema 1976, 1977) en het Deltagebied (Wolff & De Wolf 1977).

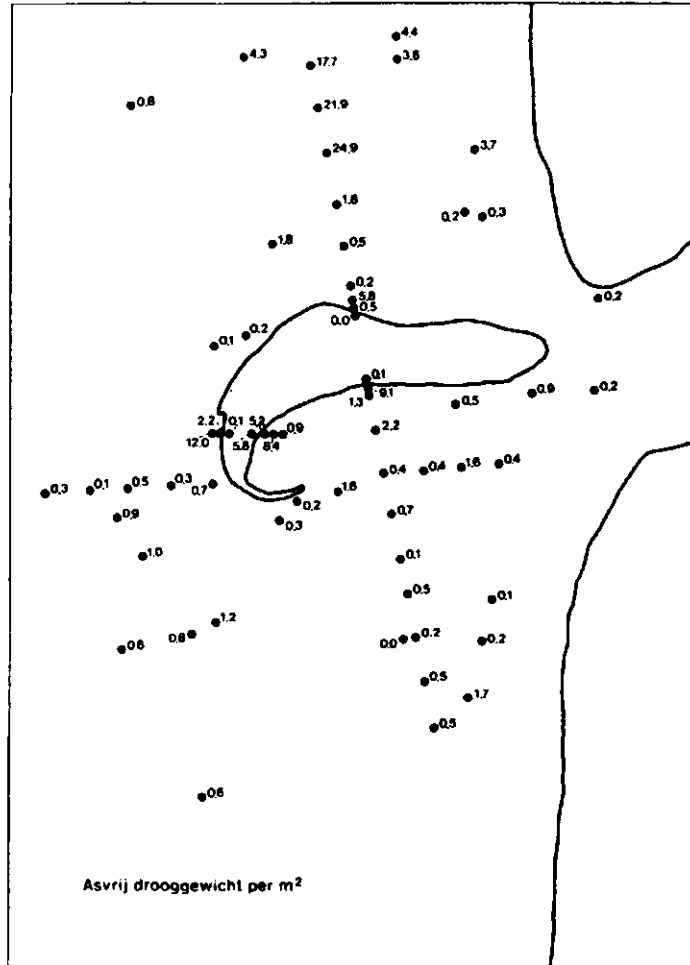


Fig. 9. Verdeling van biomassa's (g AVD m⁻²) in het gebied van de Haaksgronden.

Over de produktiviteit van de bodemfauna op de Haaksgronden vallen geen conclusies te trekken wegens gebrek aan gegevens. Hiervoor is langdurig onderzoek nodig.

6. GECITEERDE LITERATUUR

- Beukema, J.J., 1976. Biomass and species richness of the macrobenthic animals living on tidal flats of the Dutch Wadden Sea. *Neth. J. Sea Res.* 10: 236-261.
- Beukema, J.J., 1977. De rol van bodemdieren in de voedselketens van de zee. *Vakbl. Biol.* 57: 283-298.
- Fransz, H.G., 1981. Quantitative data on the plankton of the Wadden Sea proper. In: N. Dankers, H. Kühl & W.J. Wolff (eds.) - *Invertebrates of the Wadden Sea: 125-133.* Balkema, Rotterdam.
- Gieskes, W.W.C. & G.W. Kraay, 1975. The phytoplankton spring bloom in the Dutch coastal waters of the North Sea. *Neth. J. Sea Res.* 9: 166-196.
- Gieskes, W.W.C. & G.W. Kraay, 1977. Primary production and consumption of organic matter in the southern North Sea during the spring bloom of 1975. *Neth. J. Sea Res.* 11: 146-167.
- Govaere, J.C.R., D. van Damme, C. Heip & L.A.P. de Coninck, 1980. Benthic communities in the southern Bight of the North Sea and their use in ecological monitoring. *Helgoländer Meeresunters.* 33: 507-521.
- Hoeven, P.C.T. van der, 1982. Watertemperatuur- en zoutgehaltewaarnemingen van het Rijksinstituut voor Visserij Onderzoek (RIVO): 1860-1981. *Kon. Ned. Meteorol. Inst. Wet. Rapp.* 82-8: 118 pp.
- Jonge, V.N. de & H. Postma, 1974. Phosphorus compounds in the Dutch Wadden Sea. *Neth. J. Sea Res.* 8: 139-153.
- Kool, G., R. Peereboom, M.F. Lieshout & M. de Boer, 1984. Waterbeweging westelijke Waddenzee. Verloop natte en droge oppervlakten en kombergingen. *Rijkswaterstaat Nota WWKZ - 84.H009: 13 + 24 pp.*
- Postma, H., 1954. Hydrography of the Dutch Wadden Sea. *Archs. néerl. Zool.* 10: 405-511.
- Seip, P., 1984. Macrozoöbenthosonderzoek (1983) in het zeegebied voor Voorne en Goeree (Haringvlietmond). Bijlage bij Project Grootschalige Lokatie berging Baggerspecie - Deelrapport Ecologie (1984): 98 pp.
- Schoorl, H., 1973. Zeshonderd jaar water en land. Wolters-Noordhoff, Groningen, 534 pp.
- Vlis, J.A. van der, 1977. 't Land van Texsel, 2e druk. Langeveld & De Rooy, de Burg, 528 pp.
- Wolff, W.J., 1973. The estuary as a habitat. An analysis of data on the soft-bottom macrofauna of the estuarine area of the rivers Rhine, Meuse, and Scheldt. *Zoöl. Verh., Leiden* 126: 1-242.

Wolff, W.J. & L. de Wolf, 1977. Biomass and production of zoobenthos in the Grevelingen estuary, The Netherlands. *Estuarine, Coastal Mar. Sci.* 5: 1-24.

