

IZWO
Instituut voor Zeewetenschappelijk Onderzoek (IZWO)
Instituut voor Marine Sciences
VICTORIAAAN 3 - B-3000 OOSTENDE BELGIUM
Tel. +32-(0)59-321049 - Fax: +32-(0)59-321135

Effecten van de schelpdiervisserij op het bodemleven in de Voordelta: De schelpdier- bestanden in de Voordelta in 1994

Beleidsgericht
ecologisch onderzoek
van de
Noordzee/Waddenzee

 **BEON**

NIOO-CEMO
RIVO-DLO
RWS-RIKZ

**Effecten van de schelpdiervisserij
op het bodemleven in de
Voordelta: De schelpdierbestanden
in de Voordelta in 1994**

665

Drs. Marco A. van der Land (RIVO-DLO)

Februari 1995

BEON rapport nr. 1995-1

BEON project 94 V 06

ISSN 0924-6576

Inhoudsopgave:

Inhoudsopgave:	2
Samenvatting	3
1 Inleiding.....	4
2 Materiaal en methoden.....	5
2.1 Monstername.....	5
2.2 Verwerking monsters	6
3 Resultaten.....	7
3.1 Verspreiding, dichtheid en biomassa	7
3.2 Bestandsgrootte	8
3.3 Kokkelbestand Haringvlietmond	11
4 Discussie / Conclusies	12
5 Referenties.....	13
Figuren 1 - 12.:	
Verspreiding schelpdiersoorten in de Voordelta in 1994.....	15
Appendix:	
Voorstel ligging ecoplots voor onderzoek naar visserij-effecten in de Voordelta.....	A 1
Haringvlietmond en Brielse Gat	A 1
Grevelingenmond.....	A 3

Samenvatting

Dit is het eerste rapport in het kader van het project "Effecten van de schelpdiervisserij op het bodemleven in de Voordelta" (VIEVO). Het bevat een verslag van de schelpdierbestandsopname die door het RIVO in juni 1994 is uitgevoerd. De verspreiding van de aangetroffen schelpdiersoorten wordt gepresenteerd, samen met schattingen voor de omvang van de schelpdierbestanden in de gehele Voordelta. De schelpdierdichtheden en -biomassa bleken in 1994 relatief laag.

Voor de visserij interessante banken van de halfgeknotte strandschelp (*Spisula subtruncata*) werden in de Voordelta niet aangetroffen, wel werd het kokkelbestand in de mondingsgebied van het Haringvliet gedetailleerd in kaart gebracht in verband met het onderzoek naar visserijeffecten dat binnenkort in het gebied uitgevoerd zal worden. Uit eerder onderzoek is gebleken dat van jaar tot jaar grote verschillen in de schelpdierbestanden kunnen optreden. Deze veranderingen zullen de komende jaren voor het project VIEVO verder worden gevolgd, in relatie tot de schelpdiervisserij.

1 Inleiding

In het kader van het Integraal Beleidsplan Voordelta "Vorm in Verandering" (Anon., 1993) zijn diverse maatregelen genomen om de natuurlijke ontwikkeling en een duurzaam gebruik van het gebied veilig te stellen. Zo zijn delen van de Voordelta aangewezen als "accent-natuurgebied", waar bodemberoerende vormen van visserij geweerd worden. Om de genomen maatregelen in 1998 te kunnen evalueren is in juni 1994 het onderzoeksproject "Effecten van de schelpdiervisserij op het bodemleven in de Voordelta" (VIEVO) van start gegaan. Het project moet inzicht geven in de ontwikkeling van het macrobenthos, waaronder commercieel interessante schelpdierbestanden, in beviste en niet-beviste gedeelten van de Voordelta in de periode 1994-1997. De uitvoering is in handen van het Nederlands Instituut voor Oecologisch Onderzoek, Centrum voor Estuariene en Mariene Oecologie (NIOO-CEMO), het Rijksinstituut voor Kust en Zee, Rijkswaterstaat (RWS-RIKZ) en het Rijksinstituut voor Visserijonderzoek (RIVO-DLO). Aan het project is een subsidie toegekend door het BEON (Beleidsgericht Ecologisch Onderzoek Noordzee/Waddenzee).

Een jaarlijkse inventarisatie door het RIVO-DLO van de schelpdierbestanden in de gehele Voordelta maakt deel uit van het project. Dit rapport beschrijft de resultaten van de schelpdiersurvey die door het RIVO-DLO in juni 1994 in de Voordelta is uitgevoerd. Omvang en ligging van de schelpdierbestanden worden gepresenteerd. Van Stralen en Kesteloo-Hendrikse (1993) hebben recentelijk een uitgebreide beschouwing gewijd aan de tot en met 1993 beschikbare bestandsgegevens. Binnen het project VIEVO moet dit rapport gezien worden als een presentatie van de eerste resultaten. In het eerste jaar is relatief veel tijd besteed aan de ontwikkeling van methoden, in volgende jaren zal in toenemende mate aandacht worden besteed aan de veranderingen die in de schelpdierbestanden in de loop der jaren optreden en de rol die de visserij daarin speelt.

2 Materiaal en methoden

2.1 Monstername

De bestandsopname is uitgevoerd van 6 juni 1994 t/m 23 juni 1994. Gedurende de eerste twee weken werd gebruik gemaakt van een commercieel kokkelvaartuig, de YE 42, "Anna Elizabeth". De kosten verbonden aan de inzet van dit schip voor VIEVO worden gedragen door de kokkelsector. In de week van 20-24 juni werd het onderzoekingsvaartuig "Isis" ingezet voor de bemonstering van het gedeelte van de Voordelta gelegen op meer dan vijf mijl van de kust.

De YE 42 was uitgerust met een voor het onderzoek aangepaste zuigkor (vissende breedte 20 cm) en een speciaal voor het onderzoek ontworpen sleepkor ("guts"). De guts, een soort kooi die aan de onderzijde is voorzien van een schaaft van 10 cm breed, werd gebruikt bij waterdieptes groter dan 10 meter, de zuigkor op ondieper water. Op de Isis werd alleen van de guts gebruik gemaakt. Beide vistuigen bemonsteren de bovenste 7 cm van het sediment. De kooien van de guts en de zuigkor en de spoelmolen aan boord van de YE 42 waren alle voorzien van een maaswijdte van 5 mm. Beide vistuigen zijn bij uitstek geschikt voor de bemonstering van schelpdieren die zich niet te diep in het sediment bevinden.

De vistuigen werden op elke te bevissen positie ca. 150 m voortgesleept, zodat met de guts per trek ca. 15 m² bodemoppervlak is bemonsterd en met de zuigkor 30 m². De posities van de trekken werden vastgelegd met behulp van een plot-programma (MacSea), verbonden met een positiebepalingsapparaat (Syledis). Bij gebruik van de zuigkor werd met de plotter ook de door het vistuig afgelegde afstand bepaald, de guts is voorzien van een loopwiel met teller om de lengte van de trekken vast te stellen. Dankzij de goede weersomstandigheden in de eerste twee vaarweken konden op 531 plaatsen monsters worden genomen. Naast het plangebied Voordelta (Anon., 1993) werd ook de monding van de Westerschelde bemonsterd, voor zover gelegen op Nederlands "grond"gebied, samen een gebied van 1408 km². De verdeling van de stations over de beide vaartuigen en vistuigen en het gemiddelde beviste oppervlak waren als volgt:

	YE42	Isis	Samen
aantal trekken	465	66	531
waarvan met guts	149	66	215
resp. met zuigkor	316	0	316
gemiddeld bevist oppervlak in m ²	27.74	12.00	25.78

Voor een efficiënte verdeling van de onderzoeksinspanning over het gebied was de Voordelta op grond van eerdere surveys en informatie van schelpdiervissers van te voren verdeeld in een drietal strata met een verschillende stationsdichtheid: gebieden waar tijdens de survey van 1993 en tijdens zoektochten door schelpdiervissers schelpdierbanken zijn aangetroffen, gebieden waar zich mogelijk schelpdierbanken zouden kunnen bevinden en gebieden waar waarschijnlijk weinig schelpdieren zouden worden gevonden. Het gebied in de monding van het Haringvliet, waar zich het enige bevisbare kokkelbestand van de Voordelta bevindt, is nog intensiever bemonsterd om een goed beeld te krijgen van de omvang en ligging van de kokkelbanken ter plaatse.

2.2 Verwerking monsters

Alle vangsten werden aan boord uitgezocht, bij grote vangsten werd een deel van de vangst genomen. De aangetroffen schelpdieren werden geteld en gewogen. Voor het wegen van de gevangen organismen werd een slingervrije Marel-weegschaal gebruikt, die bij zwaar weer nog gewichten tot op een halve gram nauwkeurig kan bepalen. Ook zee-anemonen, echinodermen en crustaceeën werden routinematig bemonsterd om in de toekomst een vergelijking te kunnen maken tussen verschillende bemonsteringsmethoden voor de epifauna en te kunnen vaststellen in hoeverre ook deze soorten kwantitatief worden bemonsterd.

Voor de invoer en voorbewerking van de gegevens is een computerprogramma ontwikkeld dat gebruikt kan worden tijdens toekomstige surveys in het kader van dit project. Het programma geeft de mogelijkheid de verzamelde gegevens op een gebruikersvriendelijke manier op Apple Macintosh in te voeren en produceert bestanden voor verdere verwerking en weergave van de gegevens of voor import in een toekomstige VIEVO-database. In volgende jaren zal hierdoor meer tijd beschikbaar zijn voor analyse van de gegevens.

Voor alle schelpdiersoorten zijn de dichtheden berekend, alsmede de biomassa in grammen versgewicht per vierkante meter en de geschatte bestandsgrootte in het gehele bemonsterde gebied. Van enkele soorten die zich diep in het sediment ingraven werden maar zelden geheel intacte exemplaren gevangen: van mesheften (*Ensis* spp.) worden in de regel alleen de "topjes" in de vangst aangetroffen. Van deze topjes werd dagelijks een breedteverdeling vastgesteld, voor grote en kleine exemplaren apart. Van grotere exemplaren van de strandgaper (*Mya arenaria*) komen meestal alleen de siphonen in de monsters voor.

Bij de bepaling van de biomassa van beschadigde mesheften is gebruik gemaakt van een relatie tussen het gewicht en de breedte van de schelp van complete dieren die bij de bemonstering in 1993 werd vastgesteld. Om de biomassa van strandgapers te kunnen schatten is het gemiddeld gewicht gebruikt van (adulte) exemplaren die intact in de vangsten voorkwamen in 1994.

3 Resultaten

In de Voordelta werden in 1994 de volgende soorten schelpdieren aangetroffen:

Wetenschappelijke naam	Nederlandse naam
<i>Abra alba</i>	witte dunschaal
<i>Cerastoderma edule</i>	kokkel
<i>Chamelea striatula</i>	venusschelp
<i>Donax vittatus</i>	zaagje
<i>Ensis</i> spp.	mesheften
<i>Macoma balthica</i>	nonnetje
<i>Mactra corallina</i>	grote strandschelp
<i>Mya arenaria</i>	strandgaper
<i>Mya truncata</i>	afgeknotte gaper
<i>Mytilus edulis</i>	mossel
<i>Spisula elliptica</i>	ovale strandschelp
<i>Spisula solida</i>	stevige strandschelp
<i>Spisula subtruncata</i>	halfgeknotte strandschelp
<i>Angulus fabulus</i>	rechtsgestreepte platschelp
<i>Angulus tenuis</i>	tere platschelp
<i>Venerupis senegalensis</i>	tapijtschelp (Amerikaanse?) boormossel
<i>Lunatia</i> sp.	tepelhoorn
<i>Epitonium</i> sp.	wenteltrap

Opgemerkt moet worden dat de nomenclatuur van de schelpdieren nogal verwarrend is; voor diverse soorten zijn verschillende wetenschappelijke namen in omloop. Een aantal van bovenstaande soorten werd slechts in één of enkele monsters aangetroffen (afgeknotte gaper, mossel, ovale strandschelp, boormossel, wenteltrap). Deze zullen in dit rapport verder niet behandeld worden. In dit hoofdstuk zullen de verspreiding en dichtheid, de biomassa en de bestands grootte van de overige schelpdiersoorten aan de orde komen.

3.1 Verspreiding, dichtheid en biomassa

De verspreiding van de soorten is te zien in de figuren 1-12. Opvallend is dat in het accent-natuurgebied onder de Maasvlakte slechts drie schelpdiersoorten in enige aantallen voorkwamen: kokkel, nonnetje en strandgaper. Van deze drie soorten komt alleen het nonnetje ook elders in de Voordelta in ruime mate voor. Van de kokkel en de strandgaper werden slechts in de omgeving van de Kabellaarsbank/Brouwershavense Gat enkele exemplaren gevonden.

Verder komt uit de kaartjes naar voren dat er een aantal locaties is waar vele soorten in redelijke dichtheden worden aangetroffen, veelal corresponderend met geulen en de hellingen tussen geulen en ondiepe gedeelten. Aan de noordkant van de Roompot bevindt zich bijvoorbeeld een klein schelpdierrijk gebiedje waar de witte dunschaal, mesheften, nonnetjes, halfgeknotte strandschelpen en tapijtschelpen werden gevonden. Het zuidelijke gedeelte van het accent-natuurgebied voor de kop van Goeree/omgeving Brouwerhavense Gat blijkt ook diverse soorten te huisvesten. Het accent-natuurgebied voor Schouwen daarentegen, een ondiep gebied, blijkt zeer arm aan schelpdieren. Verder blijkt het gebied rond de 10 m-dieptelijn aan de Noordzeezijde van de Voordelta rijk aan mesheften en *Spisula subtruncata*. Op de diepste stations aan de Noordzeezijde werden weinig schelpdieren meer aangetroffen.

De gemiddelde dichtheid en de biomassa in grammen versgewicht per vierkante meter, over het gehele bemonsterde gebied berekend, zijn weergegeven in tabel 1. De biomassa bestaat voor circa 15% uit schelpdiervlees, 3.75 gram vlees komt overeen met 1 gram asvrij drooggewicht (ADW). Het geschatte ADW komt dus overeen met 4% van de biomassa in versgewicht.

3.2 Bestands grootte

Over het gehele bemonsterde gebied berekend was er in juni 1994 6.5 miljoen kg schelpdiervlees aanwezig (tabel 2). Mesheften maakten hiervan 40% uit, *Spisula subtruncata* 26.5%. *Abra alba*, de witte dunschaal, levert ook een opvallend groot aandeel in de schelpdierbiomassa. Deze kleine schelpdiertjes, gemiddeld een halve gram zwaar, werden op enkele plaatsen in hoge dichtheden (tot meer dan 1000/m²) aangetroffen, vooral rond de monding van de Oosterschelde. In aantallen uitgedrukt is het dan ook de meest voorkomende soort, bijna de helft van alle schelpdieren in de Voordelta zijn *Abra alba*'s (tabel 3).

Het gebiedje aan de landzijde van de Hinderplaat wordt gekenmerkt door een hoge productie van schelpdiervlees (kokkels, nonnetjes en strandgapers): op nog geen 2% van het oppervlak van de Voordelta bevond zich meer dan 10% van de totale hoeveelheid schelpdiervlees.

Ter vergelijking is ook een berekening uitgevoerd van de bestandsgrootte voor enkele niet-schelpdiersoorten (tabel 4), de zeester, de slangster, zee-anemonen en de drie meest voorkomende soorten krabben. Hieruit blijkt dat de biomassa in de Voordelta van niet-schelpdieren groter is dan het vleesgewicht van alle schelpdieren bijelkaar. Het was in 1994 dus niet zo dat de helft of meer van de macrobenthos-biomassa in de Voordelta door schelpdieren wordt gevormd, zoals in eerdere studies is vastgesteld (van Stralen en Kesteloo-Hendrikse, 1993; Craeymeersch en Buijs, 1990).

Tabel 1. Het gemiddeld gewicht, de gemiddelde dichtheid en de gemiddelde biomassa van de in de Voordelta aangetroffen schelpdierbestanden.

Soort	Gemiddeld gewicht (g)	Gemiddeld (n/m ²)	Gem. versgewicht (g/m ²)
witte dunschaal	0.51	7.28	3.70
zaagje	4.06	0.00	0.01
kokkel	7.29	0.14	1.06
grote strandschelp	13.84	0.02	0.30
mesheft	11.15	1.11	12.32
strandgaper	8.95	0.23	2.03
nonnetje	1.27	1.08	1.37
stevige strandschelp	6.81	0.15	1.03
halfgeknotte strandschelp	1.78	4.59	8.15
tapijtschelp	9.89	0.07	0.69
platschelpen	0.45	0.11	0.05
venusschelp	3.86	0.00	0.01
Totaal		14.8	30.73

Tabel 2. Omvang in tonnen versgewicht en tonnen vleesgewicht van de schelpdierbestanden in de Voordelta in juni 1994.

Soort		ton vers	ton vlees (15%)	%
<i>Abra alba</i>	witte dunschaal	5204.5	780.67	12.03
<i>Donax vittatus</i>	zaagje	17.3	2.59	0.04
<i>Cerastoderma edule</i>	kokkel	1486.9	223.04	3.44
<i>Mactra corallina</i>	grote strandschelp	418.7	62.81	0.97
<i>Ensis</i> spp.	mesheft	17346.8	2602.03	40.10
<i>Mya arenaria</i>	strandgaper	2856.6	428.48	6.60
<i>Macoma balthica</i>	nonnetje	1930.3	289.55	4.46
<i>Spisula solida</i>	stevige strandschelp	1456.7	218.50	3.37
<i>Spisula subtruncata</i>	halfgeknotte strandschelp	11481.8	1722.26	26.54
<i>Venerupis senegalensis</i>	tapijtschelp	977.6	146.63	2.26
<i>Angulus</i> spp.	platschelpen	66.8	10.02	0.15
<i>Chamelea striatula</i>	venusschelp	17.8	2.67	0.04
Totaal		43261.7	6489.25	100.00

Tabel 3. Omvang in aantallen van de schelpdierbestanden in de Voordelta in juni 1994.

Soort		miljoen stuks	%
<i>Abra alba</i>	witte dunschaal	10248.8	49.26
<i>Donax vittatus</i>	zaagje	4.3	0.02
<i>Cerastoderma edule</i>	kokkel	203.9	0.98
<i>Mactra corallina</i>	grote strandschelp	30.3	0.15
<i>Ensis spp.</i>	mesheft	1556.3	7.48
<i>Mya arenaria</i>	strandgaper	319.2	1.53
<i>Macoma balthica</i>	nonnetje	1517.1	7.29
<i>Spisula solida</i>	stevige strandschelp	213.9	1.03
<i>Spisula subtruncata</i>	halfgeknotte strandschelp	6459.2	31.05
<i>Venerupis senegalensis</i>	tapijtschelp	98.8	0.47
<i>Angulus spp.</i>	platschelpen	148.2	0.71
<i>Chamelea striatula</i>	venusschelp	4.6	0.02
Totaal		20804.6	100.00

Tabel 4. Schatting van de biomassa in tonnen versgewicht voor enkele niet-schelpdiersoorten in de gehele Voordelta in juni 1994

Soort	miljoen stuks	ton vers
Slangster	4298	1196
Zeester	263	3802
Anemoon	6767	7598
Strandkrab	687	68
Zwemkrab	847	328
Breedpootkrab	75	39
Totaal	16476	9492

3.3 Kokkelbestand Haringvlietmond

Het kokkelbestand in de Haringvlietmond had bij de bemonstering in juni een omvang van 1500 ton versgewicht (verdeeld over 1600 ha, 1.1% van het bemonsterde gebied), bij een vleespercentage van 15% komt dit overeen met 300 ton kokkelvlees. Gebruik makend van schattingen omtrent groei- en sterftcijfers werd berekend dat dit bestand tijdens de visserij in september-oktober 1994 uitgegroeid zal zijn tot 370 ton vlees, waarvan circa de helft in bevisbare dichtheden (Kesteloo-Hendrikse, 1994).

De 370 ton bestond voor 79% uit dieren van één jaar oud. In 1993 werd de visserij in het gebied voortijdig gestopt om het in ruime mate aanwezige kokkelbroed te sparen. Na een bemonstering na de visserij in 1993 werd geschat dat dit ertoe zou leiden dat het bestand in september 1994 1400 ton groot zou zijn. Echter, de grote hoeveelheden gespuid zoet water in de afgelopen winter hebben een grote extra sterfte onder de kokkels teweeggebracht.

Aan de verspreiding van kokkels ouder dan één jaar (figuur 3b) is te zien dat na de visserij in 1993 en de sterfte in de afgelopen winter de dichtheid aan oudere kokkels nergens meer hoger is dan 50 exemplaren per vierkante meter.

Een derde deel van het bestand bevindt zich in het gedeelte van het gebied dat met ingang van 1994 voor de visserij gesloten is. In juli/augustus 1994 werden afspraken met het bedrijfsleven gemaakt over de te bevissen en de te sluiten delen van het gebied in het kader van onderzoek naar de effecten van de kokkelvisserij voor de toekomstige evaluatie van het Beleidsplan. Op basis van de bestandsopname die in dit rapport beschreven wordt en oudere gegevens is hiertoe eerst een voorstel op schrift gesteld, wat als appendix aan dit rapport is toegevoegd vanwege het belang voor het project VIEVO. De voorstellen in de appendix maken thans deel uit van het visplan dat de kokkelsector heeft opgesteld voor de regulering van de visserij. In 1995 zal een begin gemaakt worden met de bestudering van de effecten van de gebiedssluiting, waarbij ook van de vangstgegevens (aanvoercijfers en enquêtes) voor 1994 gebruik gemaakt zal kunnen worden.

4 Discussie / Conclusies

De in dit rapport gedane constatering dat vooral veel schelpdieren werden aangetroffen op de overgangen tussen geul en plaat en rond de 10 m-dieptelijn bij de overgang naar dieper Noordzeewater komt overeen met de conclusies van Craeymeersch en Buijs (1990), die gegevens over de periode 1984-1988 analyseerden voor een beschrijving van de ecologische situatie van de Voordelta. Ook langs de rest van de Nederlandse Noordzeekust is vastgesteld dat de bulk van de schelpdierbestanden zich binnen 5-10 km van de kust bevindt (van Scheppingen en Groenewold, 1990).

Voor zover valt na te gaan aan de hand van de beschikbare gegevens was de omvang van het schelpdierbestand in de Voordelta in 1994 kleiner dan het in de periode 1984-1993 geweest is (van Stralen en Kesteloo-Hendrikse, 1993). De beschikbare gegevens zijn echter verre van volledig, en betreffen zelden de gehele Voordelta. Het meest vergelijkbaar met de resultaten van de 1994-survey zijn de resultaten van de survey van 1993. Toen werd 900 km² bemonsterd, waarin het totale schelpdierbestand 6.9 miljoen kilo schelpdiervlees was. Dit jaar werd 6.5 miljoen kilo gevonden in 1400 km². Ook in vergelijking met de biomassa- en dichtheidsgetallen voor najaar 1984-1988 van Craeymeersch en Buijs (1990) zijn dit jaar lage waarden gevonden. In hoeverre groei en sterfte gedurende de zomer een verschil tussen voorjaars- en najaarscijfers kunnen verklaren is door het ontbreken van schattingen voor deze parameters niet in te schatten.

De ontwikkeling in de richting van een dominantie van de biomassa door mesheften die in 1993 werd geconstateerd lijkt tot staan gekomen: het aandeel van de mesheften is gedaald van 66 naar 40%. Hierbij moet wel worden aangetekend dat in 1993 niet het gehele gebied werd bemonsterd dat in 1994 werd bezocht, wat verschuivingen kan hebben veroorzaakt.

Van Stralen en Kesteloo-Hendrikse (1993) vermelden geen schatting voor de omvang van de populatie *Mya arenaria*, mogelijk werd deze soort in 1993 slechts op een gering aantal stations aangetroffen. In 1994 is een verdergaande stratificering toegepast in het gebied waar deze soort samen met de kokkel voorkomt in verband met het instellen van ecoplots voor het onderzoek naar visserijeffecten (zie appendix). De siphonen van de strandgaper werden in veel monsters gevonden en ook werden voldoende intacte exemplaren in de vangsten aangetroffen om een schatting te kunnen maken van het gemiddelde gewicht van individuen van deze soort. Niettemin is de vermelde schatting voor de omvang van het bestand waarschijnlijk nog een onderschatting, omdat de kleinere siphonen bij de gebruikte maaswijdte van 5 mm nog uit de vangst kunnen spoelen.

De halfgeknotte strandschelp (*Spisula subtruncata*) werd weliswaar over de gehele Voordelta verspreid aangetroffen maar nergens in voor de visserij interessante dichtheden. De mogelijkheid onderzoek uit te voeren naar de effecten van visserij op deze soort gedurende de looptijd van VIEVO zal daarom afhankelijk zijn van zaadval en uitgroei van de waargenomen *Spisula*-banken. De omvang van het bestand (1.7 miljoen kg vlees) was groter dan de omvang die in 1993 werd vastgesteld, maar de toename valt bijna geheel te verklaren met de vergroting van het bemonsterde gebied.

Zoals ook Van Stralen en Kesteloo-Hendrikse (1993) al constateerden werd de *Spisula subtruncata* wel op veel stations aangetroffen, maar waren de dichtheden laag. Dit wijst er op dat er geschikte gebieden zijn voor de ontwikkeling van schelpdierbanken, waar de omvang van de bestanden wordt bepaald door de dichtheid in de banken. De diepteligging (en daarmee golfwerking) en de sedimentsamenstelling worden door Craeymeersch et al. (1990) als belangrijkste bepalende factoren genoemd voor macrobenthosdichtheid en -biomassa.

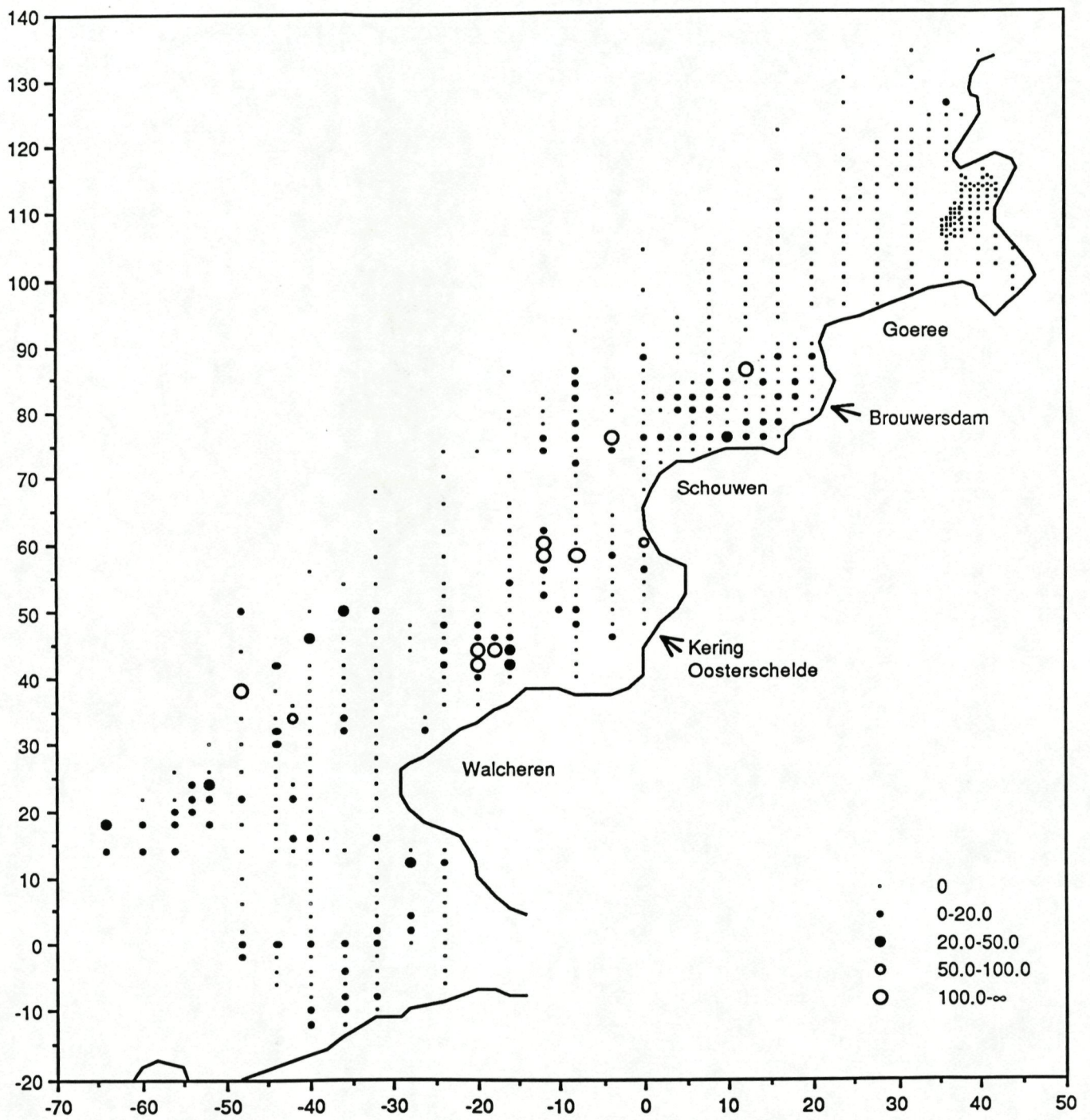
Het sterk wisselende broedsucces is een belangrijke oorzaak van de sterke veranderingen die van jaar tot jaar kunnen optreden in de omvang van de bestanden. Bij een goede zaadval kan, mede door de snelle groei van veel schelpdieren, de situatie er één of twee jaar later geheel anders uitzien. De beschrijving van deze dynamiek in relatie tot de schelpdiervisserij zal een belangrijke rol spelen gedurende de verdere looptijd van VIEVO.

5 Referenties

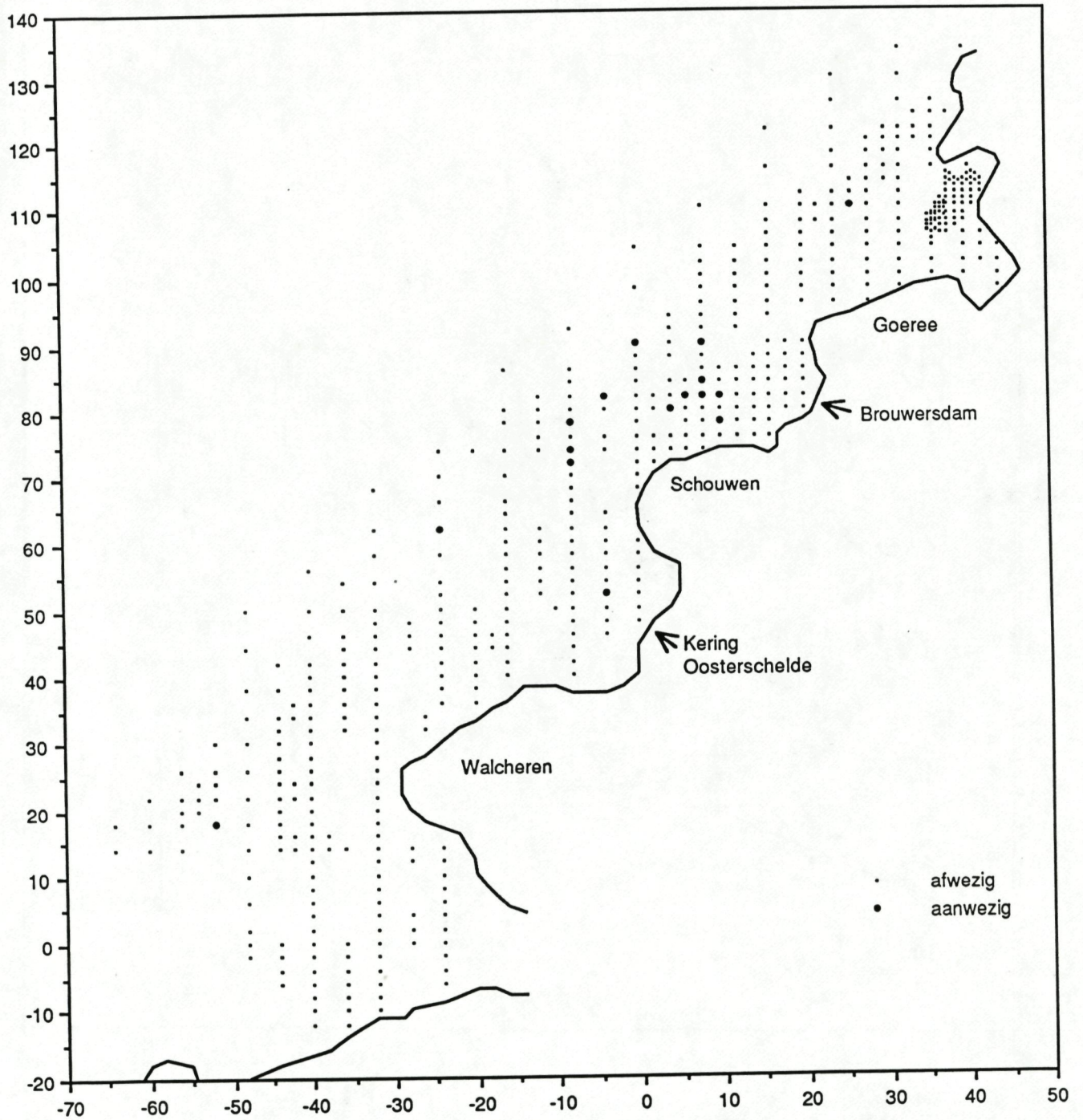
- Anon., 1993. Vorm in Verandering; Integraal Beleidsplan Voordelta. Vastgesteld door het bestuurlijk overleg Voordelta op 3 mei 1993. – Ministerie van Verkeer en Waterstaat, Rijkswaterstaat.
- Craeymeersch, J.A., & J. Buijs, 1990. Het Makrobenthos. In: J.A. Craeymeersch, O. Hamerlynck, K. Hostens, A. Vanreusel & M. Vincx. De ekologische ontwikkeling van de Voordelta. Deelrapport 1: De huidige ekologische situatie van de Voordelta. – Delta Instituut voor Hydrobiologisch Onderzoek en Rijksuniversiteit Gent.
- Craeymeersch, J.A., O. Hamerlynck, K. Hostens, A. Vanreusel & M. Vincx, 1990. De ekologische ontwikkeling van de Voordelta. Deelrapport 2: De autonome ekologische ontwikkeling. – Delta Instituut voor Hydrobiologisch Onderzoek en Rijksuniversiteit Gent.
- Kesteloo-Hendrikse, J.J., 1994. Het kokkelbestand in de Oosterschelde, de Westerschelde, de Waddenzee en de Voordelta in 1994. – concept RIVO-rapport.
- Scheppingen, Y. van, & A. Groenewold, 1990. De ruimtelijke verspreiding van het benthos in de zuidelijke Noordzee. De Nederlandse kustzone; Overzicht 1988-1989. – Milzon-Benthos rapport 90-03. Rijkswaterstaat, Directie Noordzee en Dienst Getijdewateren / Stichting ter bevordering van de Nederlandse Oceanografie.
- Stralen, M.R. van, & J.J. Kesteloo-Hendrikse, 1993. De ontwikkeling van schelpdierbestanden in de Voordelta in de periode 1984-1993 in relatie tot de schelpdiervisserij. – RIVO-rapport C026/93. (onderzoek uitgevoerd in opdracht van de Kokkelsector van ZEVIBEL)

Figuren 1 - 12

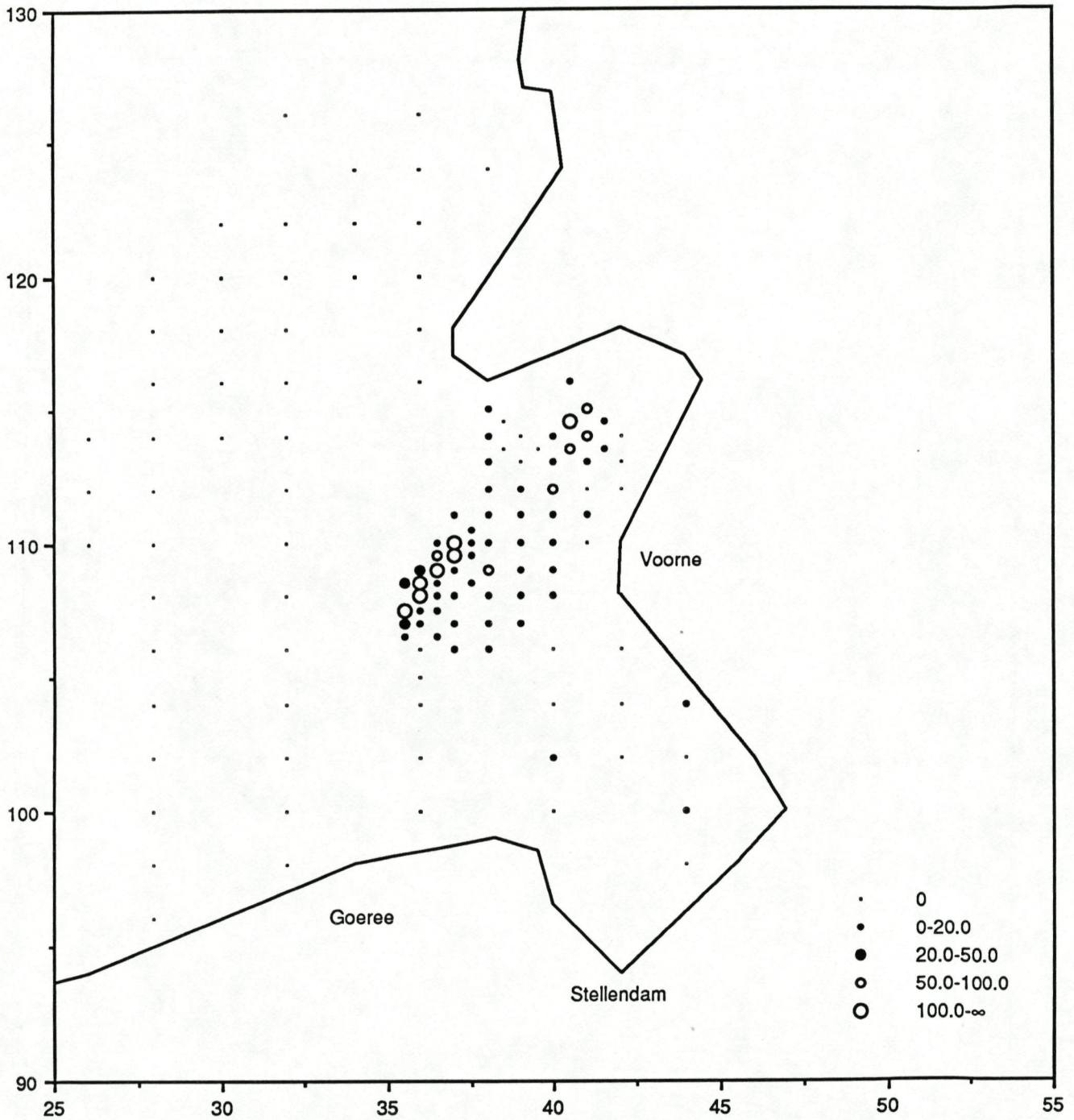
Verspreiding schelpdiersoorten in de Voordelta in 1994



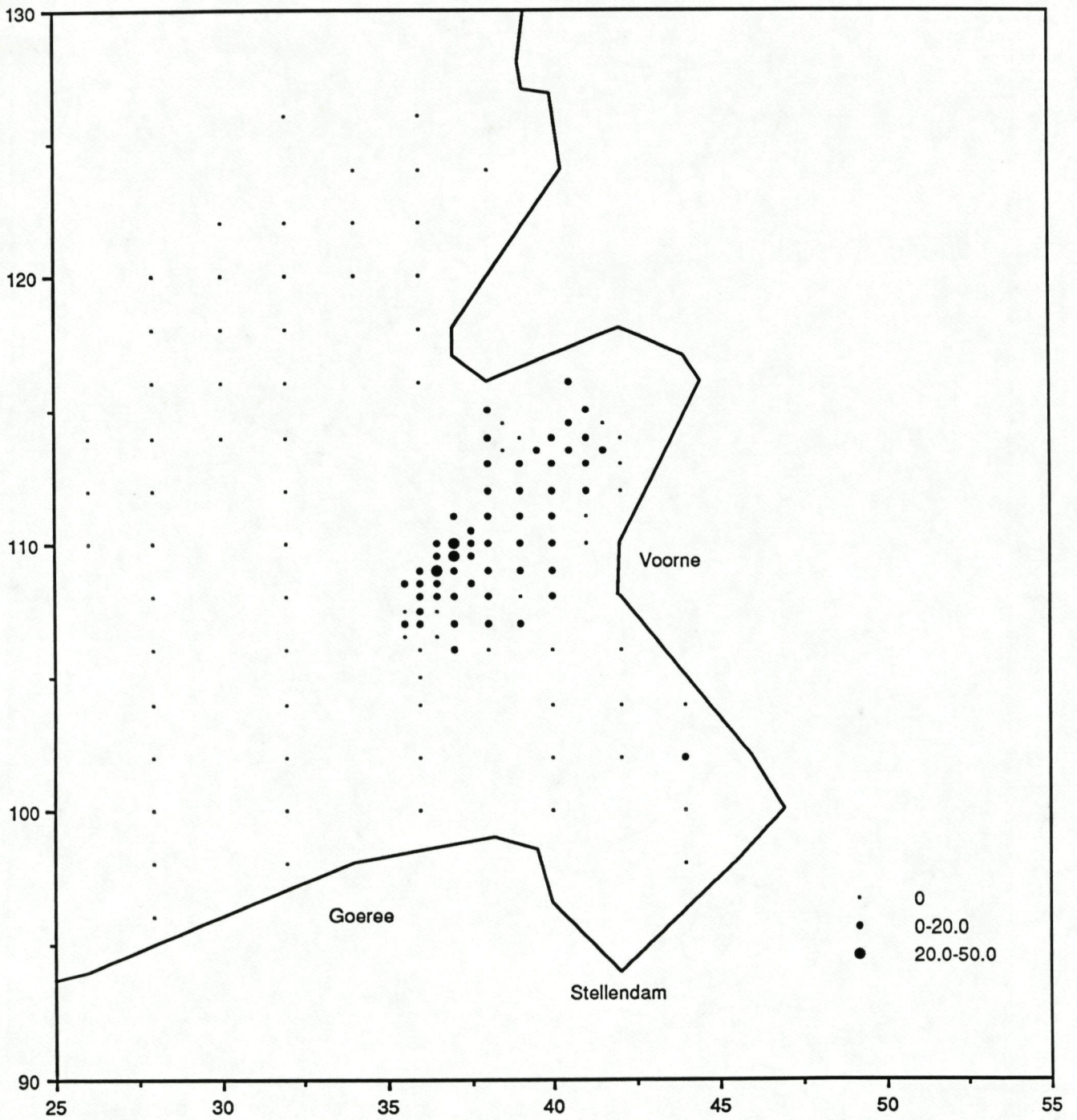
Figuur 1. Verspreiding van de witte dunschaal (*Abra alba*) in de Voordelta in aantallen per m^2 .



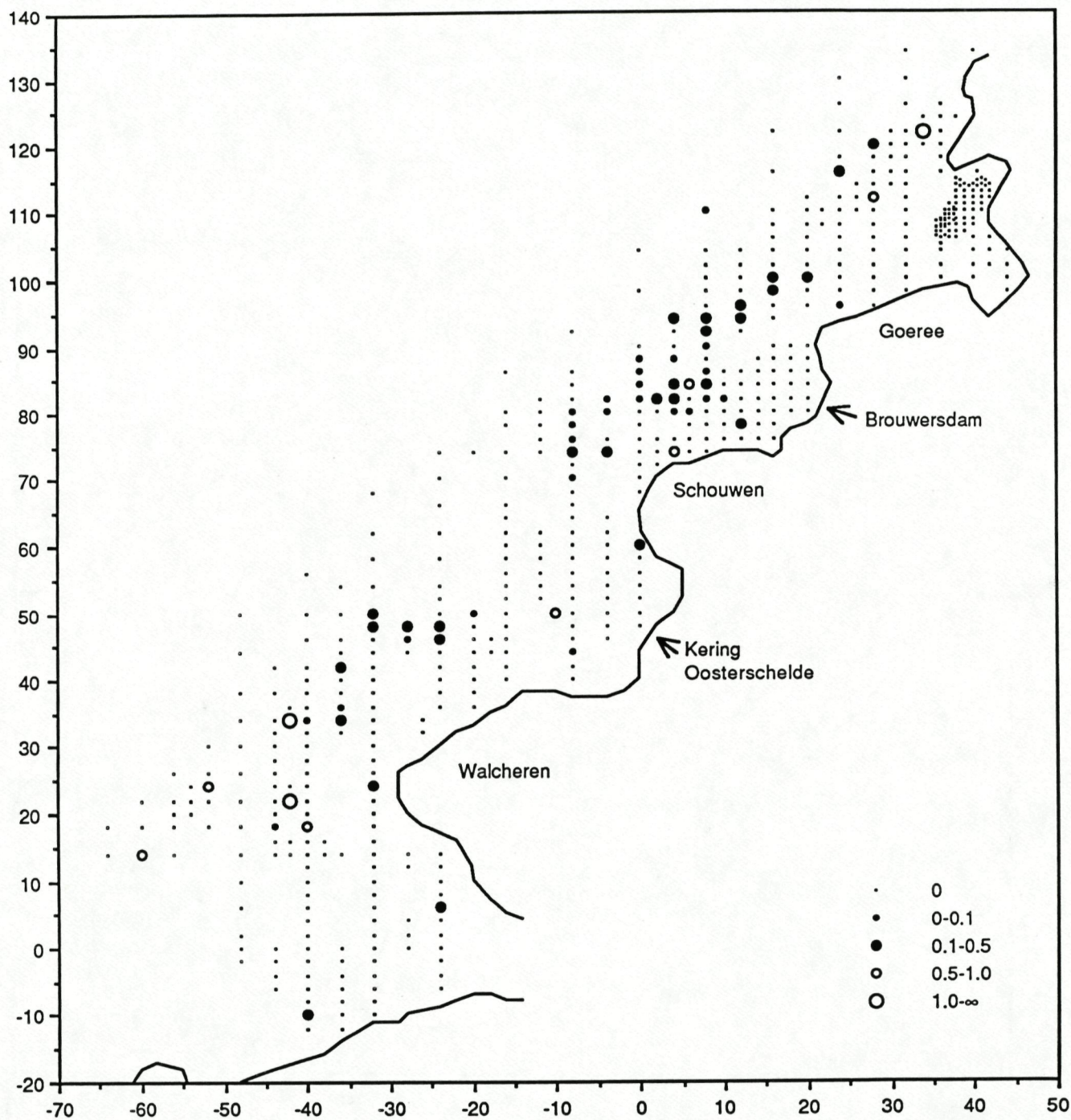
Figuur 2. Verspreiding van het zaagje (Donax vittatus) in de Voordelta.



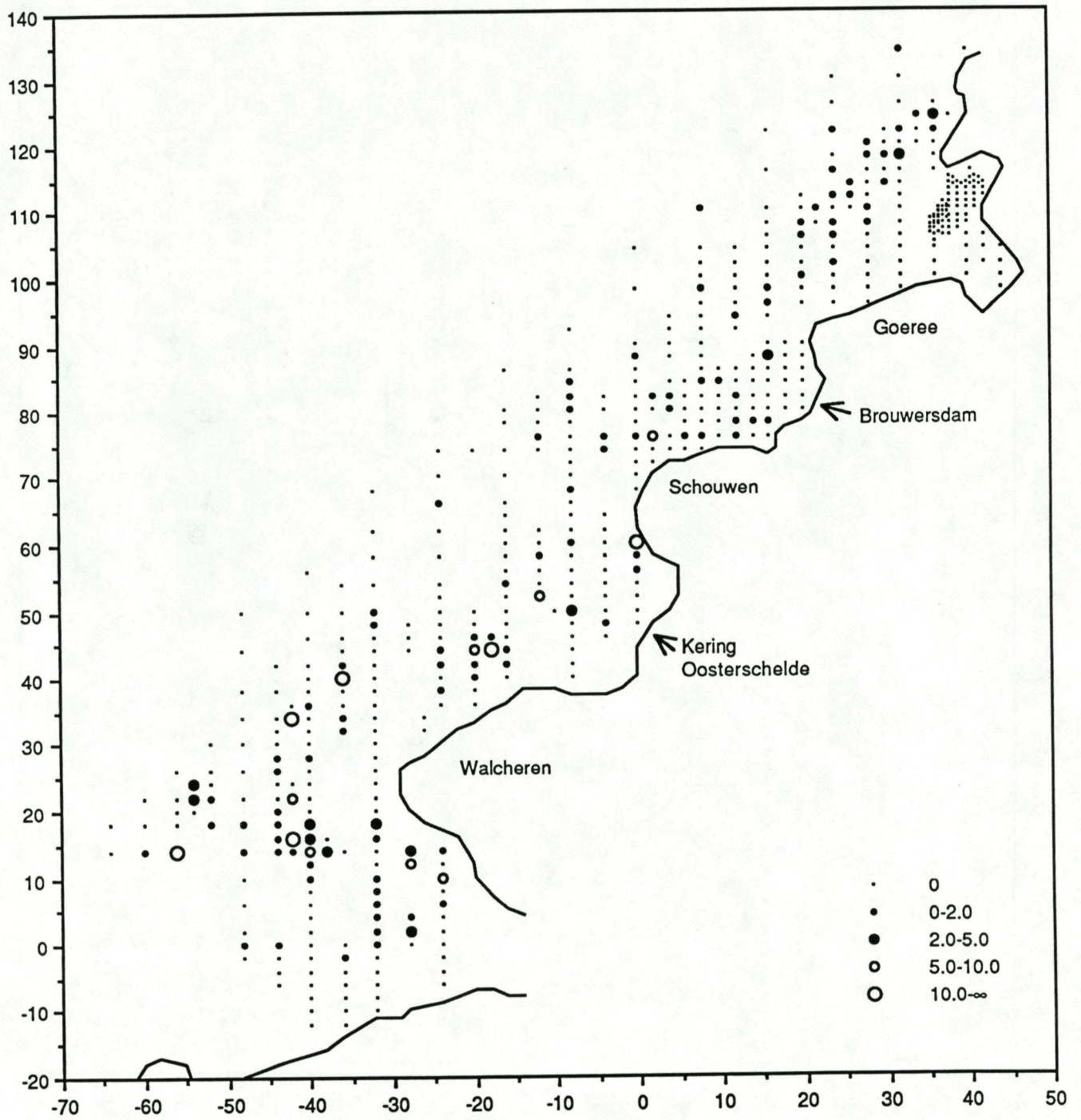
Figuur 3a. Verspreiding van éénjarige kokkels (Cerastoderma edule) in de Haringvliet-buitendelta in aantallen per m². Zie figuur 3b voor meerjarige kokkels.



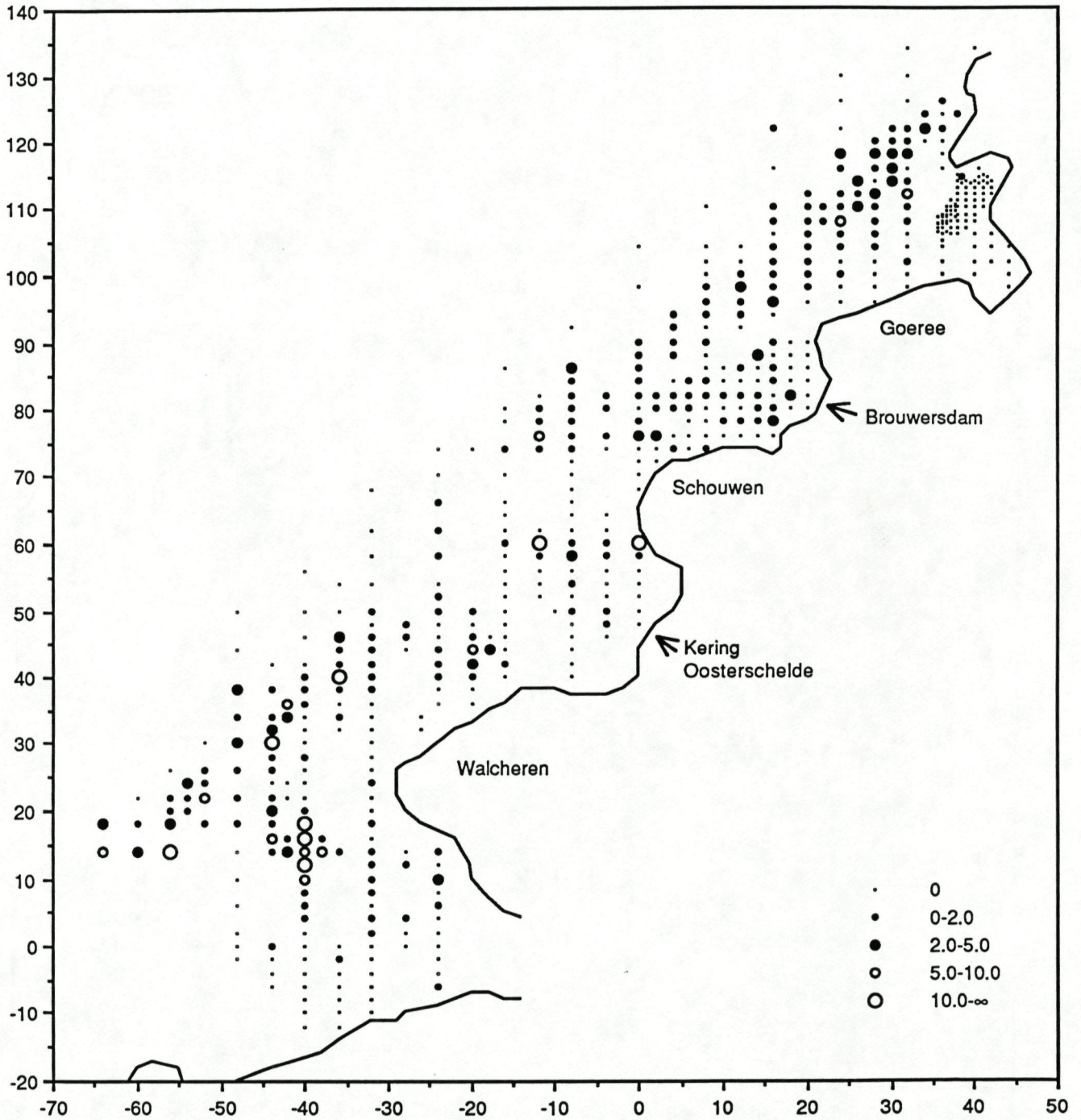
Figuur 3b. Verspreiding van meerjarige kokkels (Cerastoderma edule) in de Haringvliet-buitendelta in aantallen per m². Zie figuur 3a voor éénjarige kokkels.



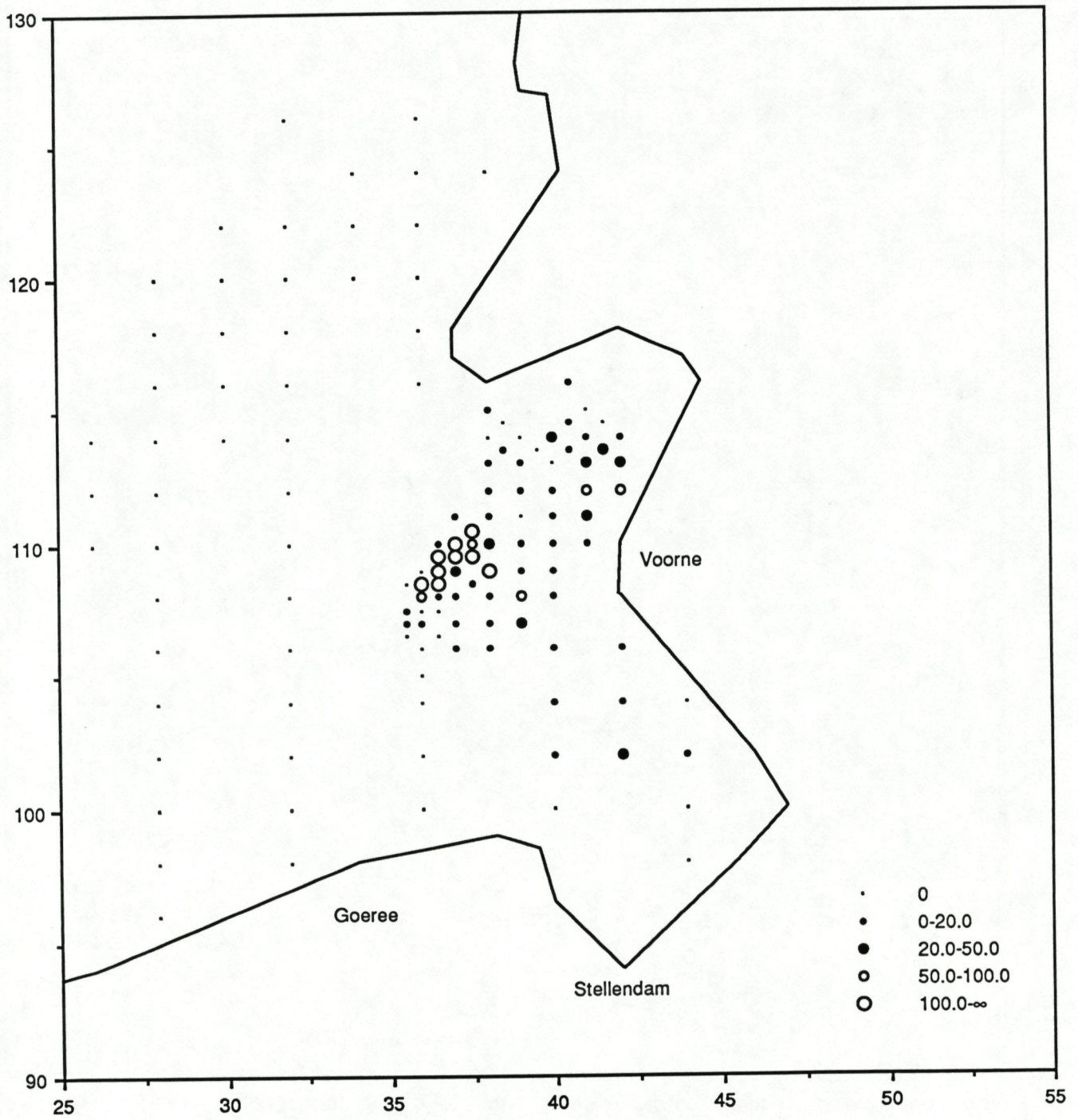
Figuur 4. Verspreiding van de grote strandschelp (*Mactra corallina*) in de Voordelta in aantallen per m^2 .



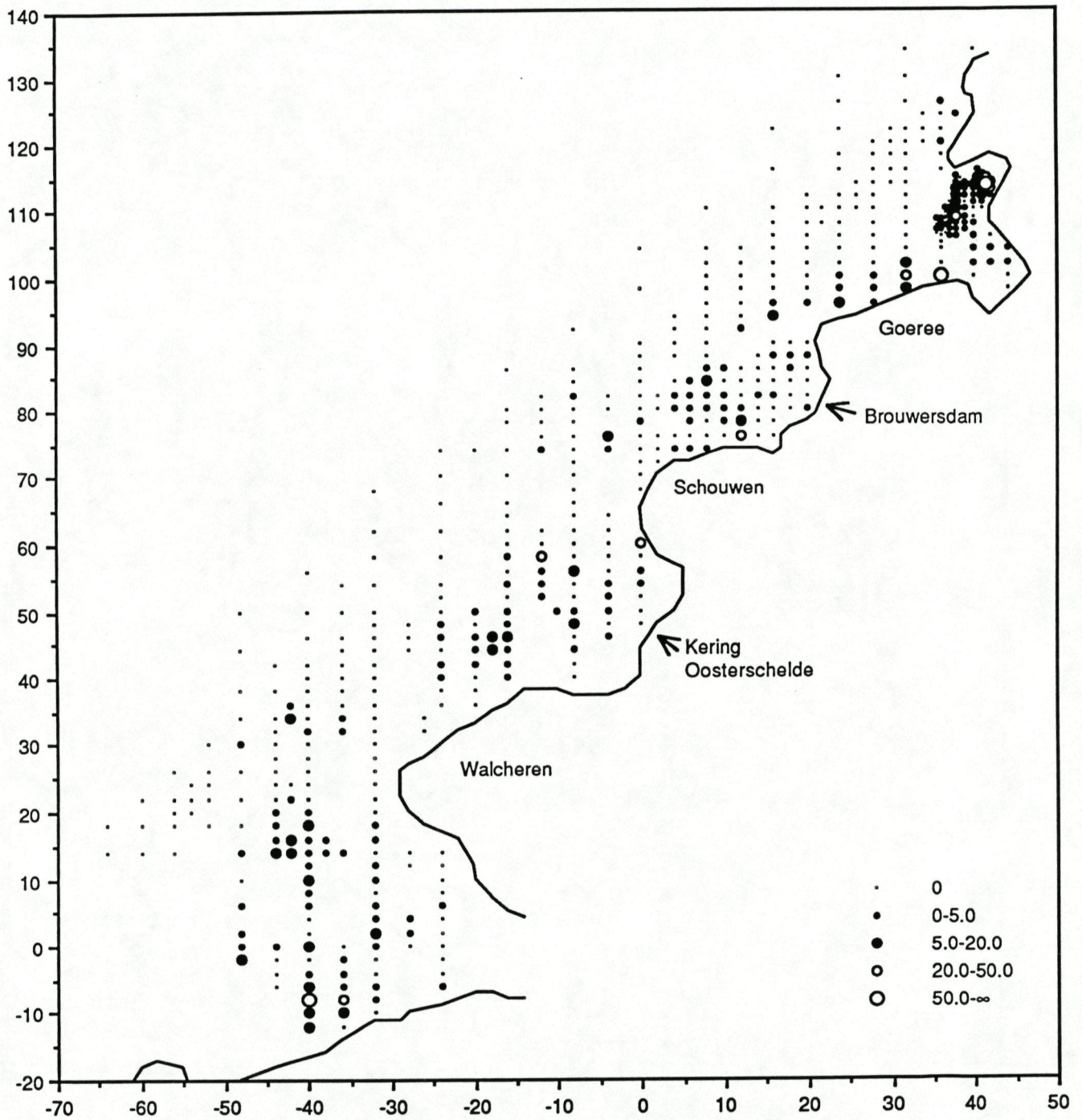
Figuur 5a. Verspreiding van kleine mesheften (breedte < 15 mm; Ensis spp.) in de Voordelta in aantallen per m². Voor grote exemplaren zie figuur 5b.



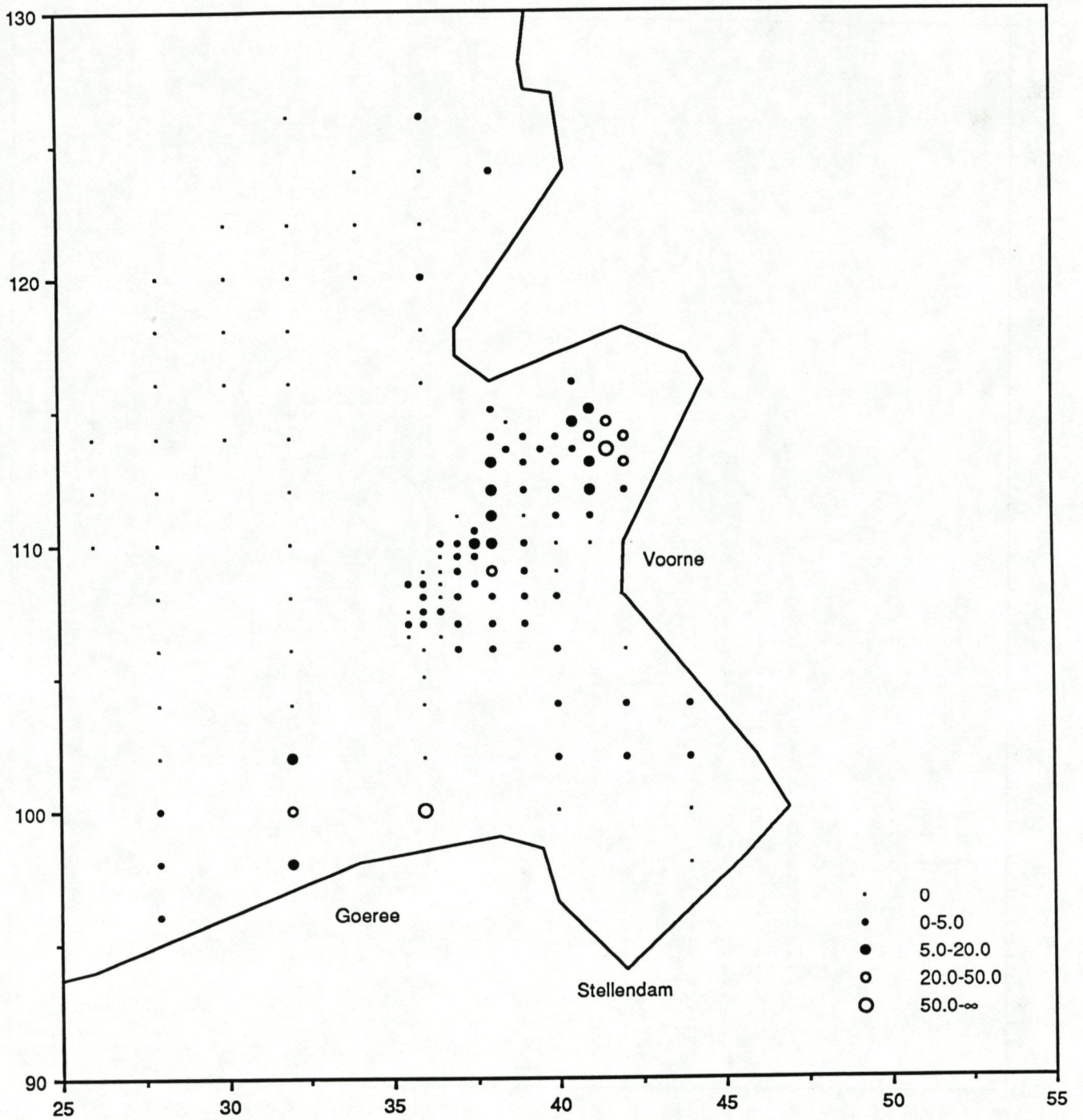
Figuur 5b. Verspreiding van grote mesheften (breedte > 15 mm; *Ensis* spp.) in de Voordelta in aantallen per m². Voor kleine exemplaren zie figuur 5a.



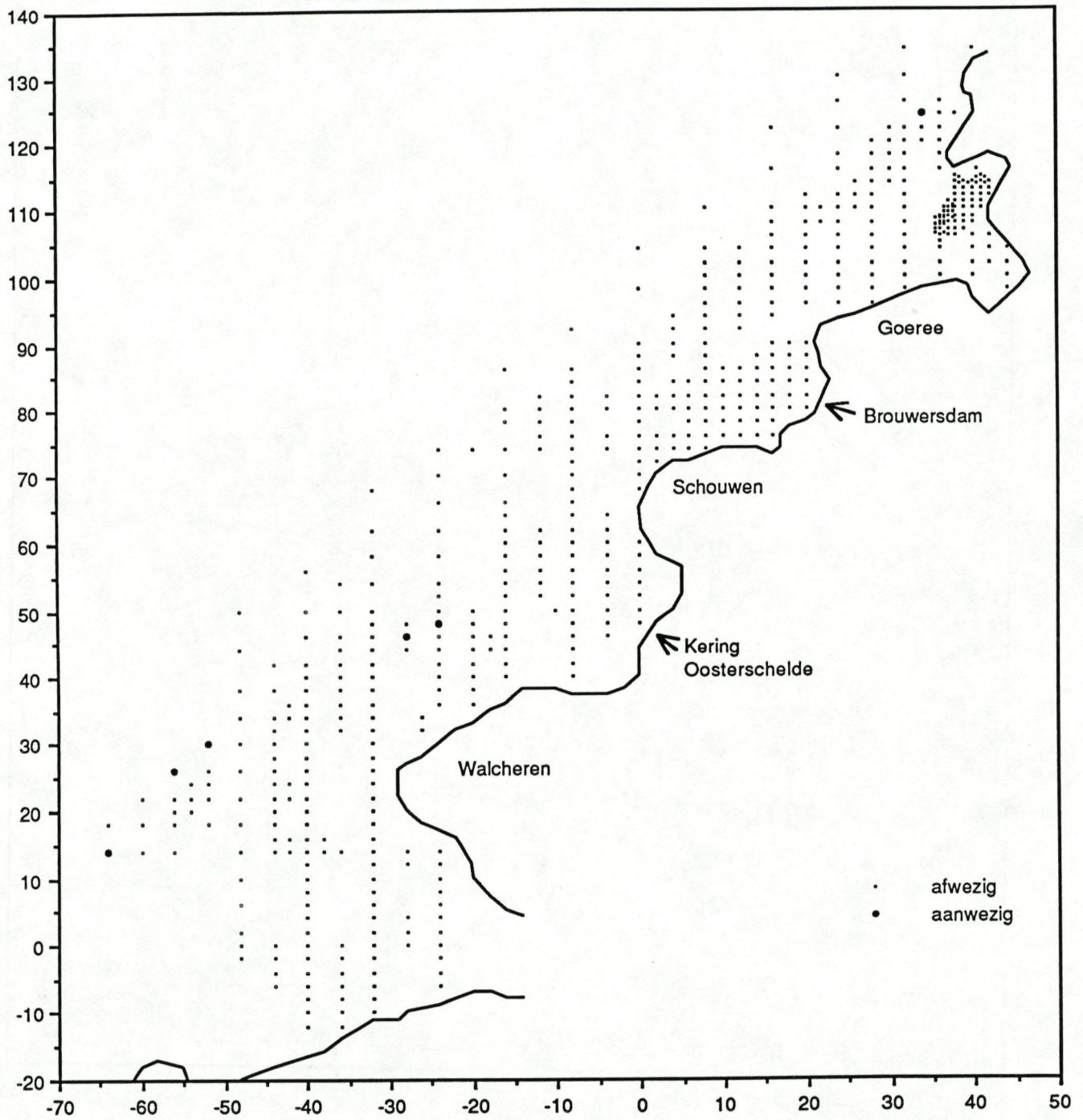
Figuur 6. Verspreiding van de strandgaper (Mya arenaria) in de Haringvliet-buitendelta in aantallen per m².



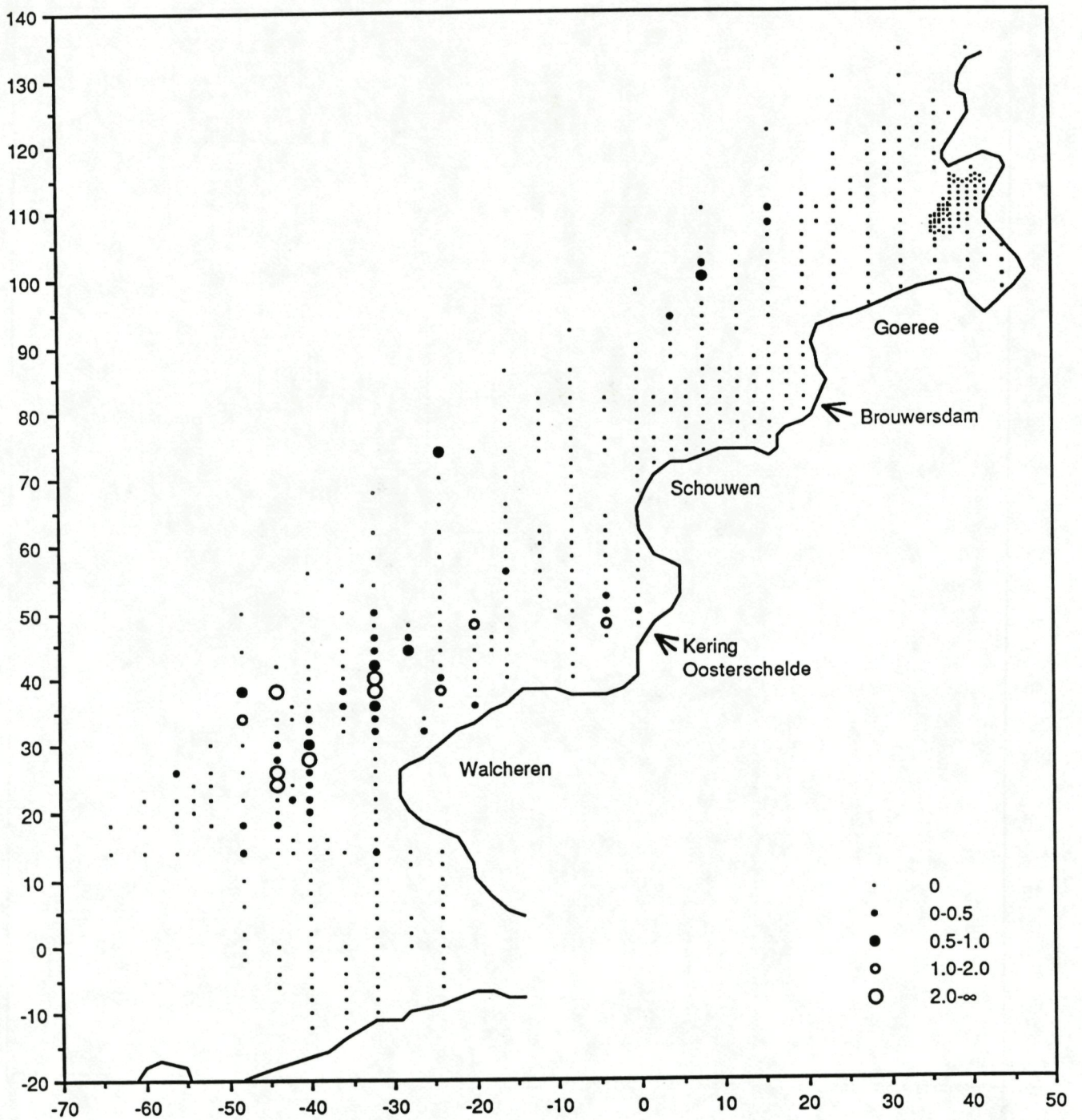
Figuur 7a. Verspreiding van het nonnetje (Macoma balthica) in de Voordelta in aantallen per m². De verspreiding in de Haringvliet buitendelta is in detail weergegeven in figuur 7b.



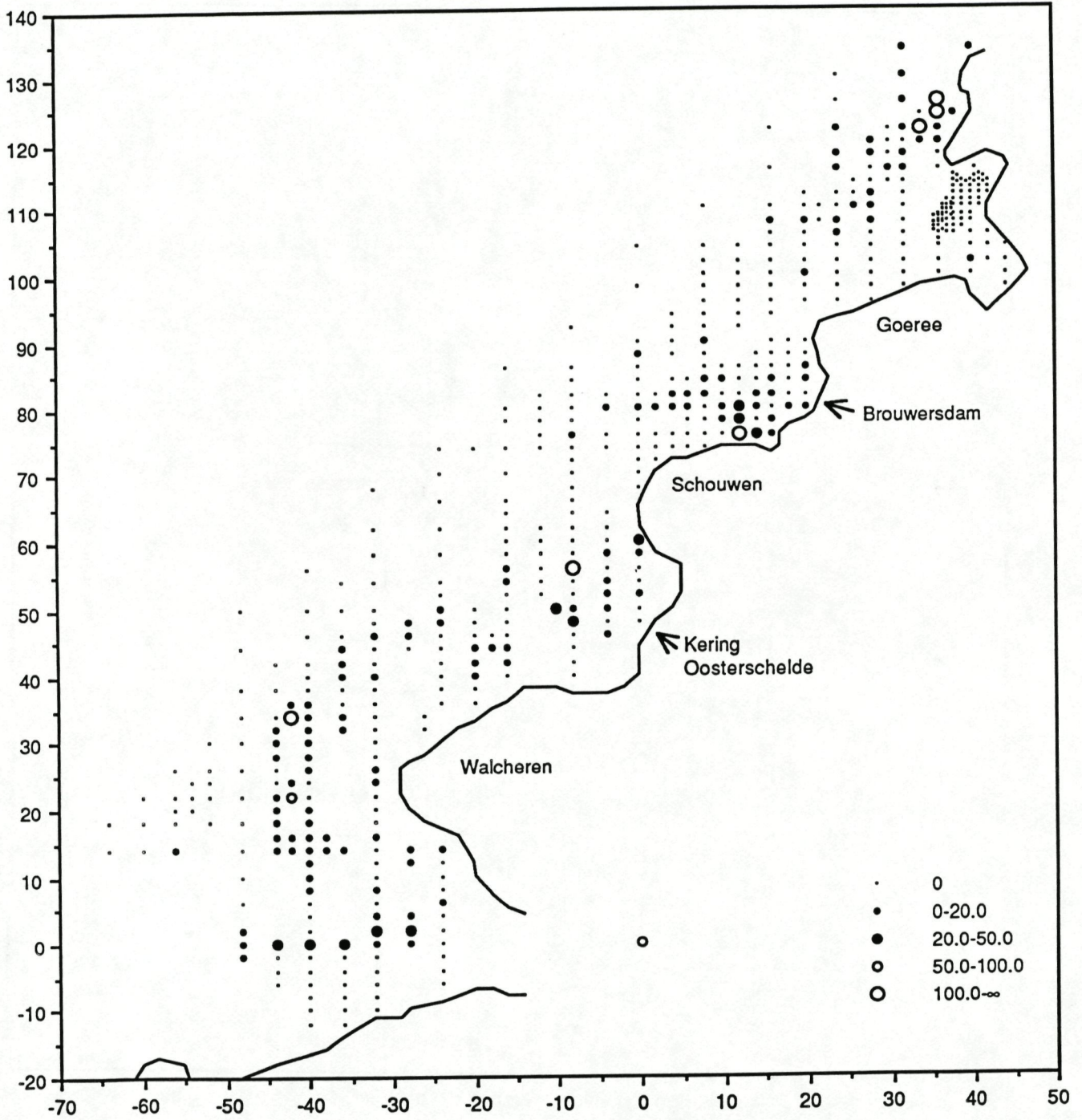
Figuur 7b. Verspreiding van het nonnetje (Macoma balthica) in de Haringvliet-buitendelta in aantallen per m².



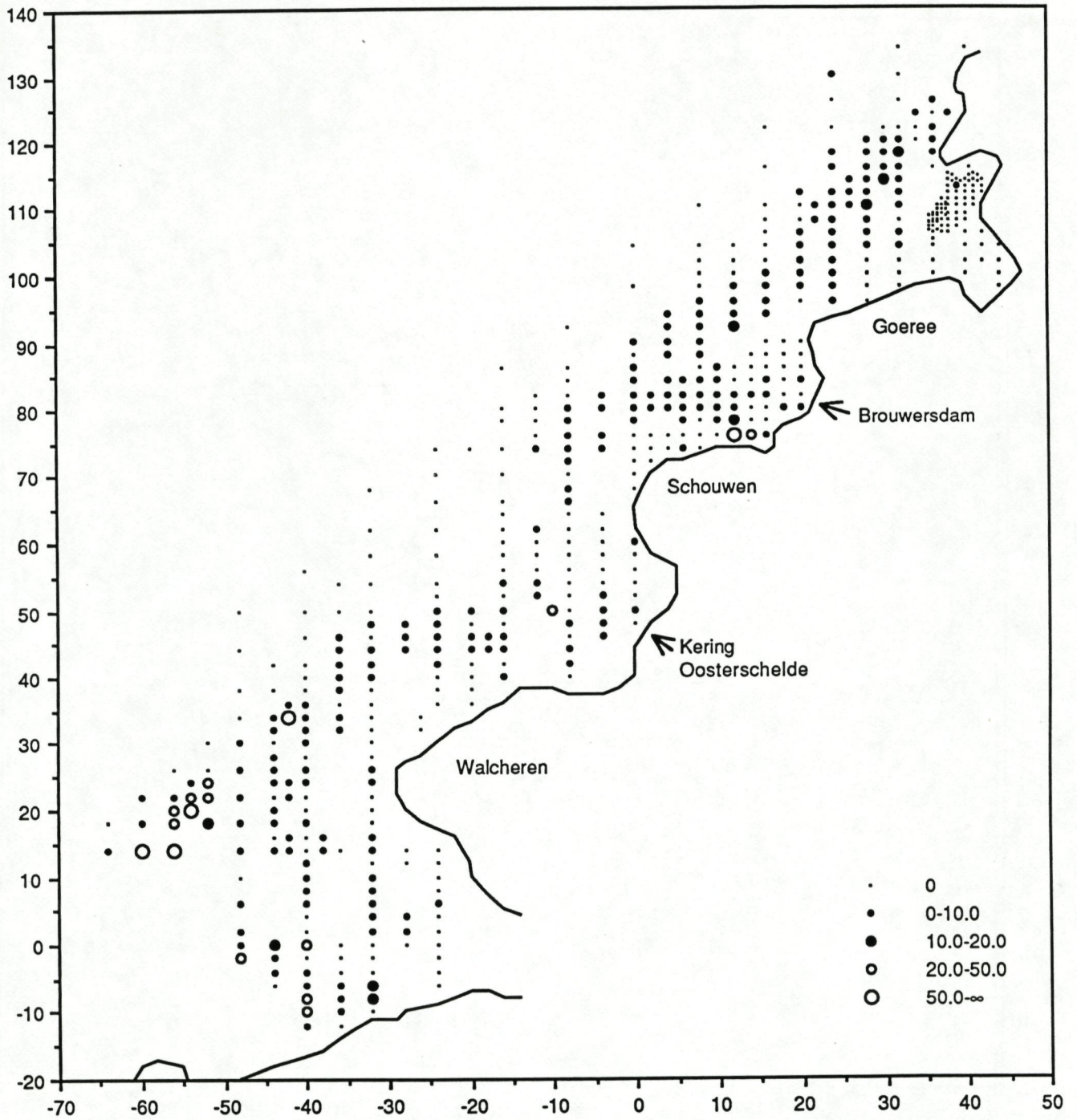
Figuur 8a. Verspreiding van juvenielen van de stevige strandschelp (*Spisula solida*) in de Voordelta in aantallen per m^2 .



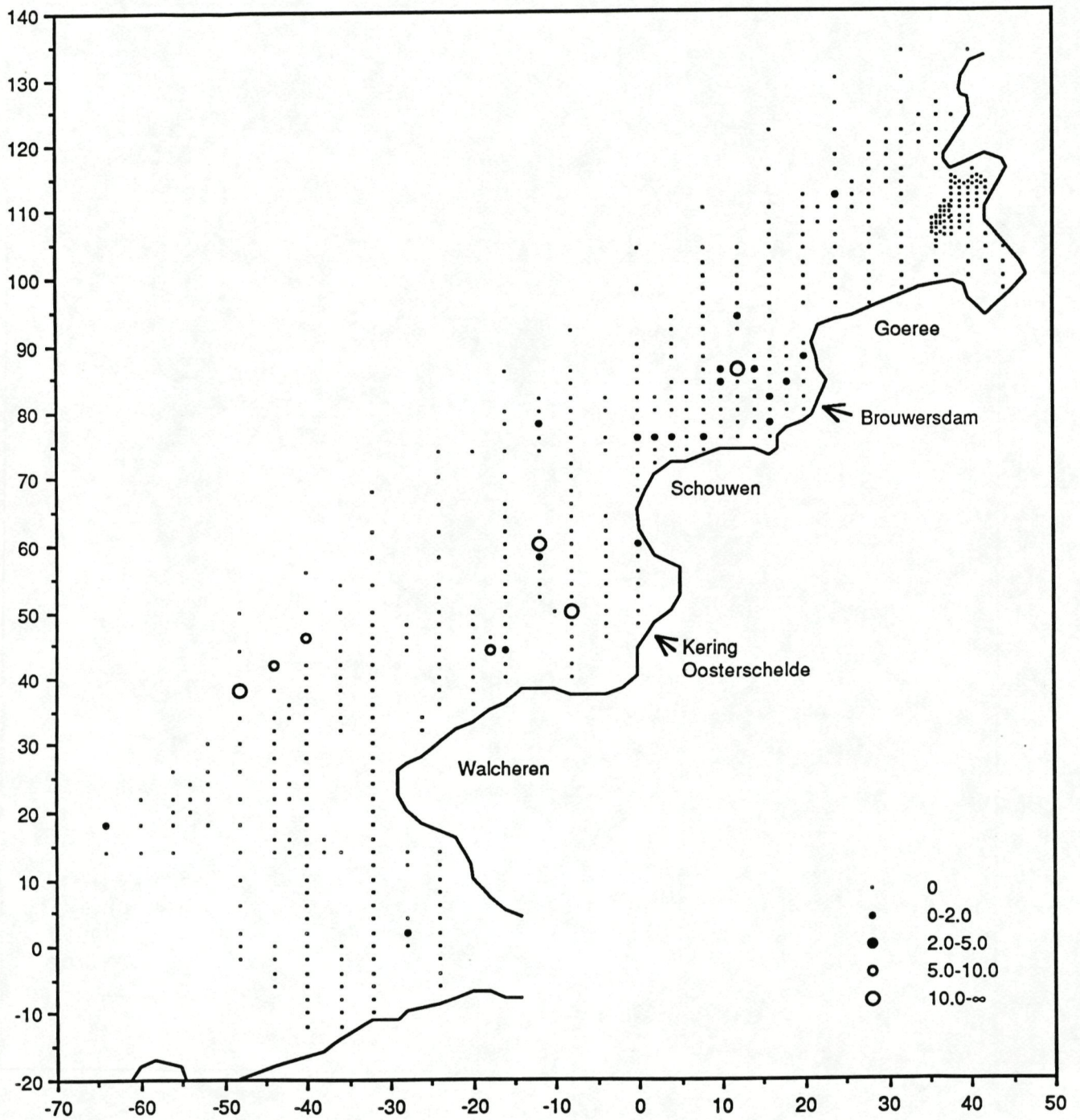
Figuur 8b. Verspreiding van adulten van de stevige strandschelp (Spisula solida) in de Voordelta in aantallen per m².



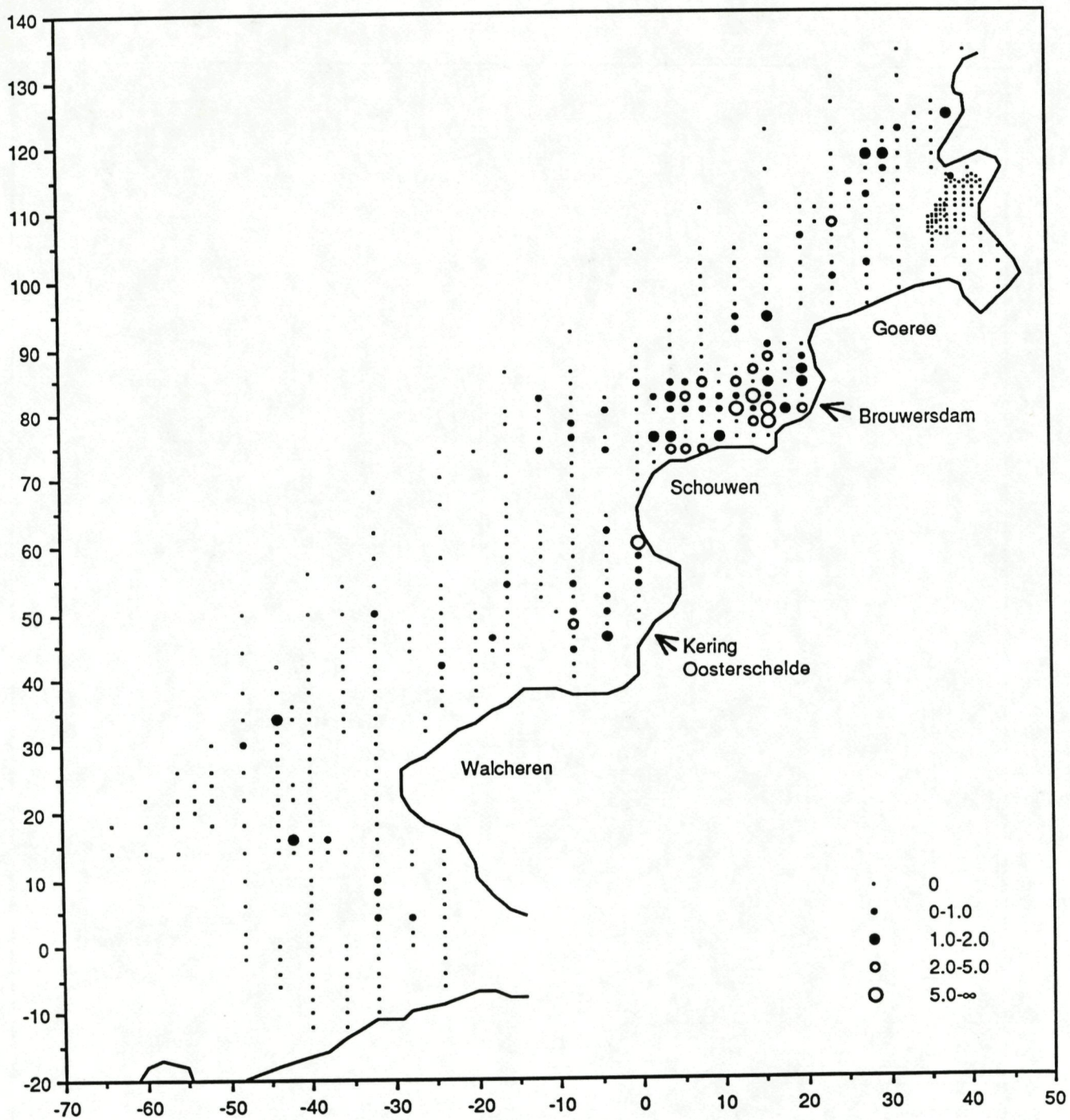
Figuur 9a. Verspreiding van juvenielen van de halfgeknotte strandschelp (Spisula subtruncata) in de Voordelta in aantallen per m².



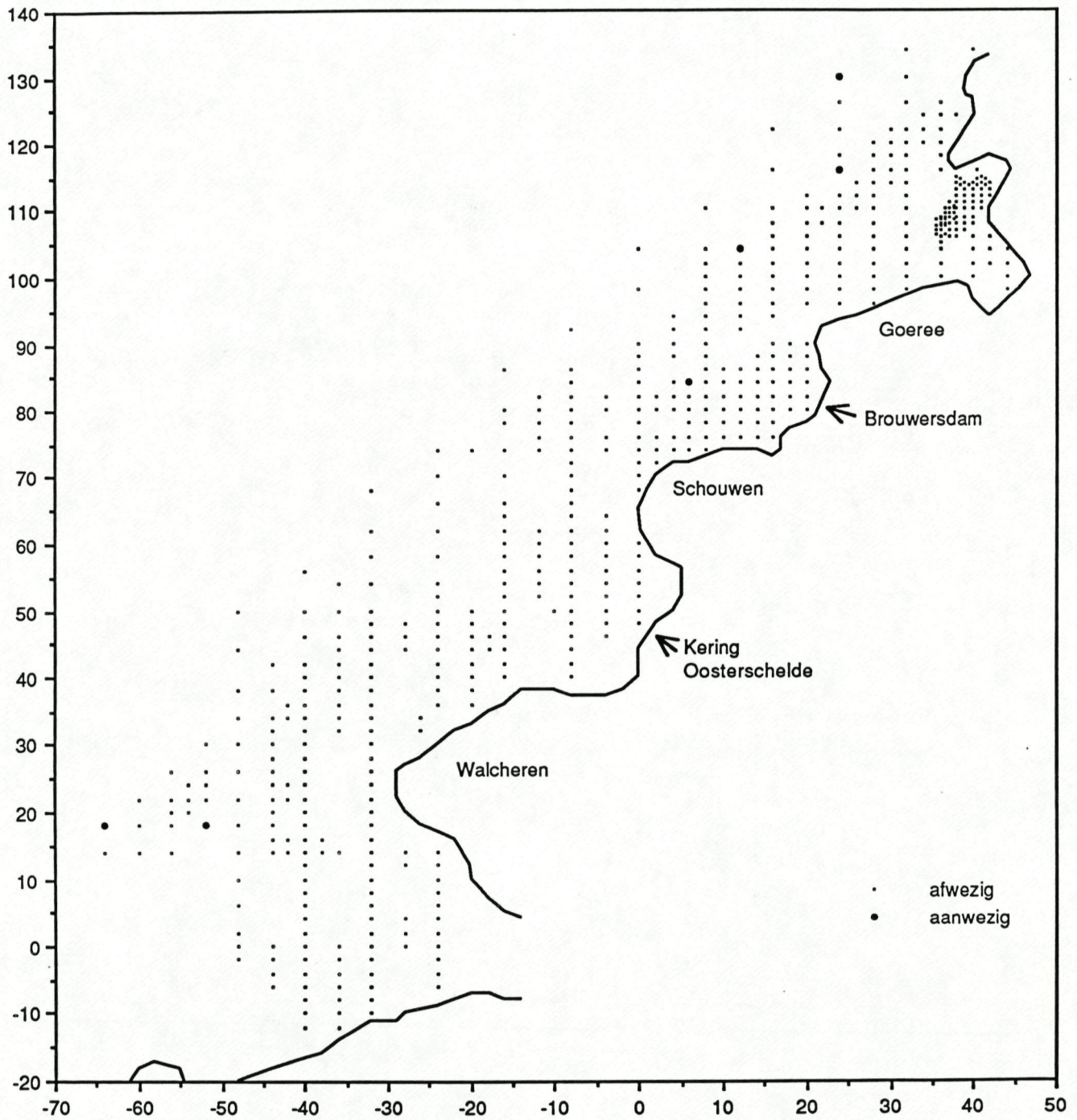
Figuur 9b. Verspreiding van adulten van de halfgeknotte strandschelp (*Spisula subtruncata*) in de Voordelta in aantallen per m^2 .



Figuur 10. Verspreiding van de tapijtschelp (*Venerupis senegalensis*) in de Voordelta in aantallen per m^2 .



Figuur 11. Verspreiding van platschelpen (Angulus spp.) in de Voordelta in aantallen per m².



Figuur 12. Verspreiding van de venusschelp (*Chamelea striatula*) in de Voordelta in aantallen per m^2 .

Appendix

**Voorstel ligging ecoplots voor onderzoek naar
visserij-effecten in de Voordelta**

Voorstel ligging ecoplots voor onderzoek naar visserij-effecten in de Voordelta

In het Integraal Beleidsplan Voordelta "Vorm in Verandering" is een aantal deelgebieden van de Voordelta aangewezen als accent-natuurgebieden. Dit zijn gebieden waar hoge natuurwaarden voorkomen of mogelijkheden worden gezien voor de ontwikkeling van bijzondere natuurwaarden. Om een ongestoorde ontwikkeling van deze natuurwaarden te garanderen wordt een sluiting van deze gebieden voor bodemberoerende vormen van visserij (mosselzaad- en kokkelvisserij, boomkorvisserij met wekkerkettingen en fuikvisserij) voorgesteld. Daarnaast wordt in het Beleidsplan de intentie uitgesproken onderzoek uit te voeren naar de ontwikkeling van de natuurwaarden in de vorm van een monitoringprogramma en onderzoek naar de effecten van bodemberoerende visserij rond in te stellen ecoplots, waarin de visserij wel of niet zal worden toegestaan (actiepunten A11, A12 en A19 van het Beleidsplan).

In het werkplan "Effecten van de Schelpdiervisserij op het Bodemleven in de Voordelta" wordt het onderzoek aan bodemdieren beschreven dat in dit verband onder de projectnaam "VIEVO" (Visserij-effecten Voordelta) zal worden uitgevoerd. Het is de bedoeling in een deel van de voor sluiting voorgestelde gebieden de visserij te blijven toestaan en in een deel van de niet voor sluiting voorgestelde gebieden geen visserij uit te voeren. De definitieve vaststelling van de ecoplots werd uitgesteld tot na de bestandsopname door het RIVO die inmiddels is uitgevoerd.

Dit document presenteert de voorgestelde ligging van deze ecoplots, gebaseerd op de bestandsopname van juni 1994 en andere gegevens over de verspreiding van kokkels in het recente verleden. Het is tot stand gekomen in overleg met het NIOO/CEMO en de kokkelsector.

Haringvlietmond en Brielse Gat

In overleg tussen diverse betrokken instanties is afgesproken dat gedurende de onderzoeksperiode (1994-1996) maximaal de helft van het voor sluiting voorgestelde gebied voor de visserij open kan blijven. In figuur 1 wordt de voorgestelde gebiedsindeling gepresenteerd. Het gebied waar wel gevestigd kan worden wordt aan de noordwestzijde begrensd door de binnenzijde van de Hinderplaat, aan de noordoostzijde door de lijn van het punt 51°55' NB, 4° OL landwaarts via de "paal" op de zeekaart naar het punt 51° 54' NB, 4° 02,541' OL en aan de zuidwestkant door de lijn van het punt 51°53' NB, 3°58,75' OL (binnenzijde plaat) via 51°52,50' NB, 4° OL (op het Garnalenplaatje) door de Haringvlietdam naar het punt 51° 50,500' NB, 4° 05' OL. Er wordt niet gevestigd in het strookje aan de landzijde van de lijn tussen de boeien R2A en R4 op de kaart van 1993, respectievelijk gelegen op de posities 51°53' NB, 4°01,75 OL en 51°52,50' NB, 4°02,36' OL (=R6 op de kaart van 1994). Ook wordt er niet gevestigd in het gebied tussen de eerder beschreven lijn door het Garnalenplaatje en de lijn die zuidwaarts loopt vanaf het punt 51°53' NB, 3°58,75' OL aan de binnenzijde van de Hinderplaat.

De meeste kokkels werden in 1994 aangetroffen aan de binnenzijde van de Hinderplaat en in het noordoosten van het voor sluiting voorgestelde gebied. Deze beide "kokkelvelden" worden door de voorgestelde scheidslijnen tussen open en gesloten gebieden doorsneden, het effectonderzoek in 1994 kan dus langs twee scheidslijnen plaatsvinden. Meestal worden ook aanzienlijke hoeveelheden kokkels aangetroffen tussen het Garnalenplaatje en de Haringvlietdam. Van de jaarklas 1993 bijvoorbeeld werden in december 1993 grote hoeveelheden kokkels aangetroffen op de raai langs 4°02' OL tussen 51°51.5' en 51°52.5' NB. Deze jaarklas is daar echter door de grote hoeveelheden gespuid zoet water de afgelopen winter vrijwel verdwenen. Wanneer er binnen de onderzoeksperiode weer kokkels zullen voorkomen, liggen deze ten dele in het voor sluiting voorgestelde gedeelte van het "open" gebied, zodat een derde lijn ontstaat waarlangs het effectonderzoek kan plaatsvinden.

In figuur 2 is weergegeven waar de hoogste kokkeldichtheden in de zomers van 1993 en 1994 werden aangetroffen. In 1993 zou naar schatting 87% van het kokkelbestand dat in het accent-natuurgebied lag, gelegen hebben in het gedeelte dat thans voor openstelling wordt voorgesteld. In 1994 zal dat slechts 67% zijn omdat dit jaar relatief weinig kokkels in het zuidoostelijk gedeelte van het accent-natuurgebied (tussen het Garnalenplaatje en de boeien R1 en R2) werden aangetroffen, vanwege de sterfte die in de winter 1993-1994 is opgetreden.

Ook voor de periode 1988-1990 zijn gegevens van het toenmalige Delta-instituut (thans NIOO-CEMO) voorhanden over de verspreiding van kokkels in het gebied. In figuur 3 is aangegeven waar toen hoge dichtheden werden aangetroffen. Voor deze jaren is niet eenvoudig meer na te gaan welk percentage van het kokkelbestand in de afzonderlijke jaren binnen respectievelijk buiten het geopende gedeelte van het accent-natuurgebied lag, maar duidelijk is wel dat in de meeste jaren de kokkelvoorkomens door de voorgestelde scheidingslijnen worden doorsneden.

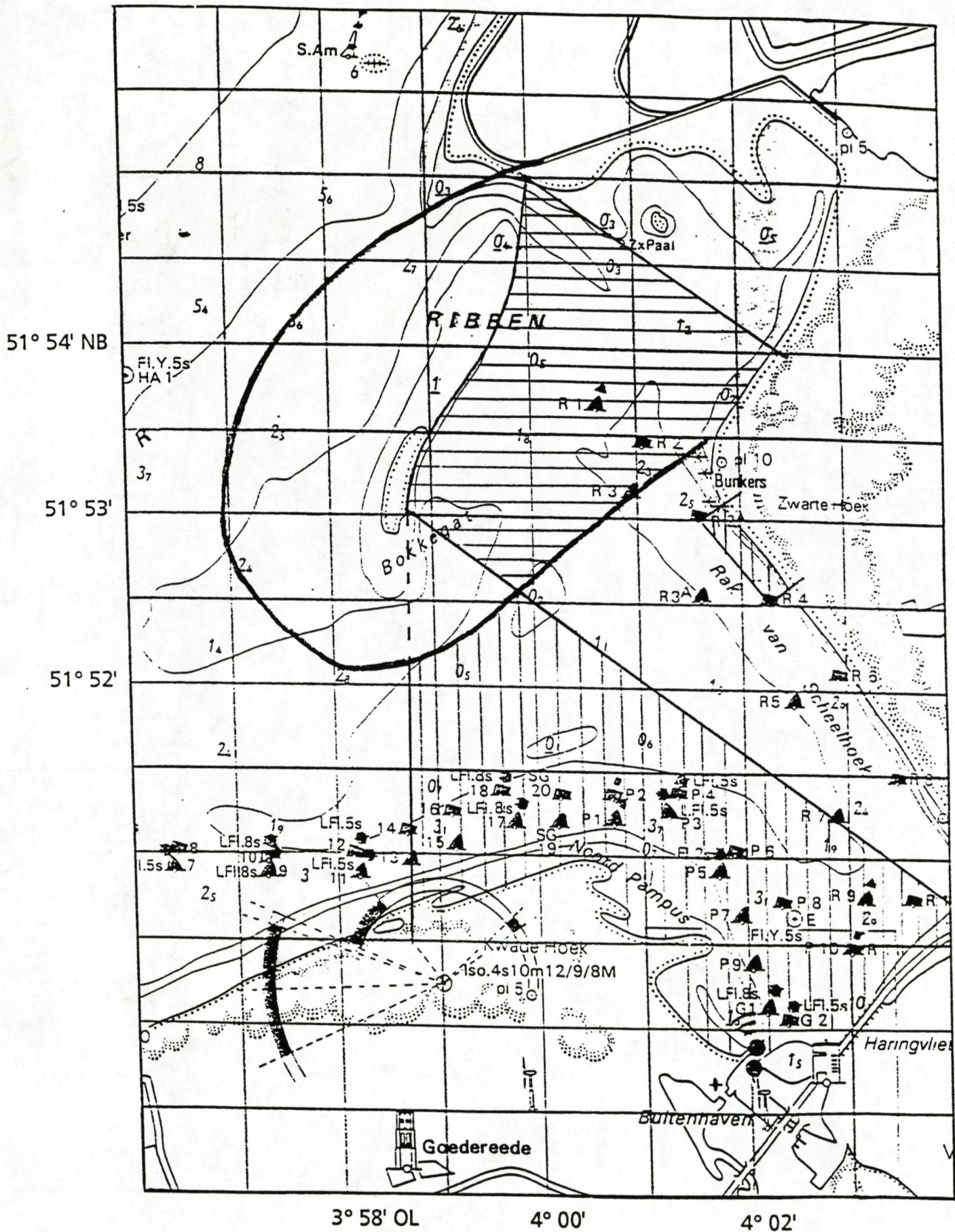
Het is niet mogelijk om het open te stellen gedeelte van het gesloten gebied zo te kiezen dat altijd 80% van de kokkels er binnen ligt. De verwachting is echter dat dit percentage in de loop van de onderzoeksperiode (vooral bij een slechte zaadval) eerder lager dan hoger zal uitvallen, omdat immers de kokkels in het gesloten gedeelte niet bevestigd zullen worden. Belangrijk voor het welslagen van het effectonderzoek is ook dat verschillende kokkelbanken door de grens tussen open en gesloten gedeeltes worden doorsneden. Dit is het geval in alle jaren waarvoor informatie beschikbaar is.

Grevelingenmond

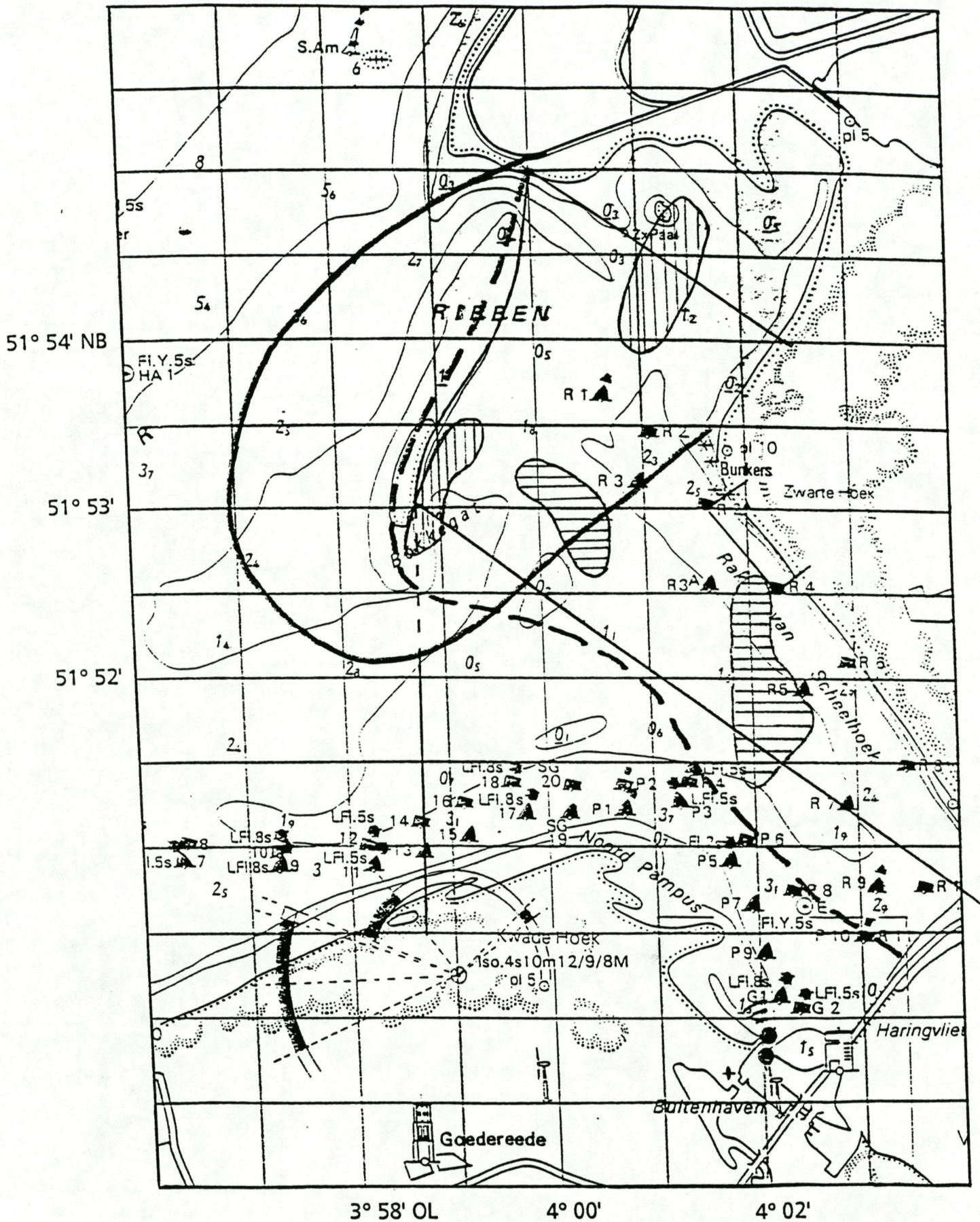
Ook in de monding van de Grevelingen zullen ecoplots worden ingesteld. Schelpdiervisserij vindt hier minder intensief plaats dan in de monding van het Haringvliet/Brielse Gat. In sommige jaren wordt er op *Spisula subtruncata* gevestigd. Bij de RIVO-bemonstering in juni 1994 werden er in het gebied echter nauwelijks schelpdierdichtheden van commerciële betekenis aangetroffen. Ook in de zomer van 1993 werden geen bevisbare *Spisula*-dichtheden aangetroffen. Slechts op drie stations werd in 1994 een hoeveelheid jonge *Spisula*'s aangetroffen die mogelijk kan uitgroeien tot een bevisbaar bestand (dichtheden 50-800 stuks per vierkante meter). Bij de voorgestelde ligging van de ecoplots (zie figuur 4) is rekening gehouden met de posities van deze stations, voor het geval dat het tot visserij op deze *Spisula*'s mocht komen.

N.B. De kaartjes bij dit document zijn geproduceerd met behulp van de editie 1993 van zeekaart 1801.4. De boeien in het Rak van Scheelhoek zijn inmiddels verlegd.

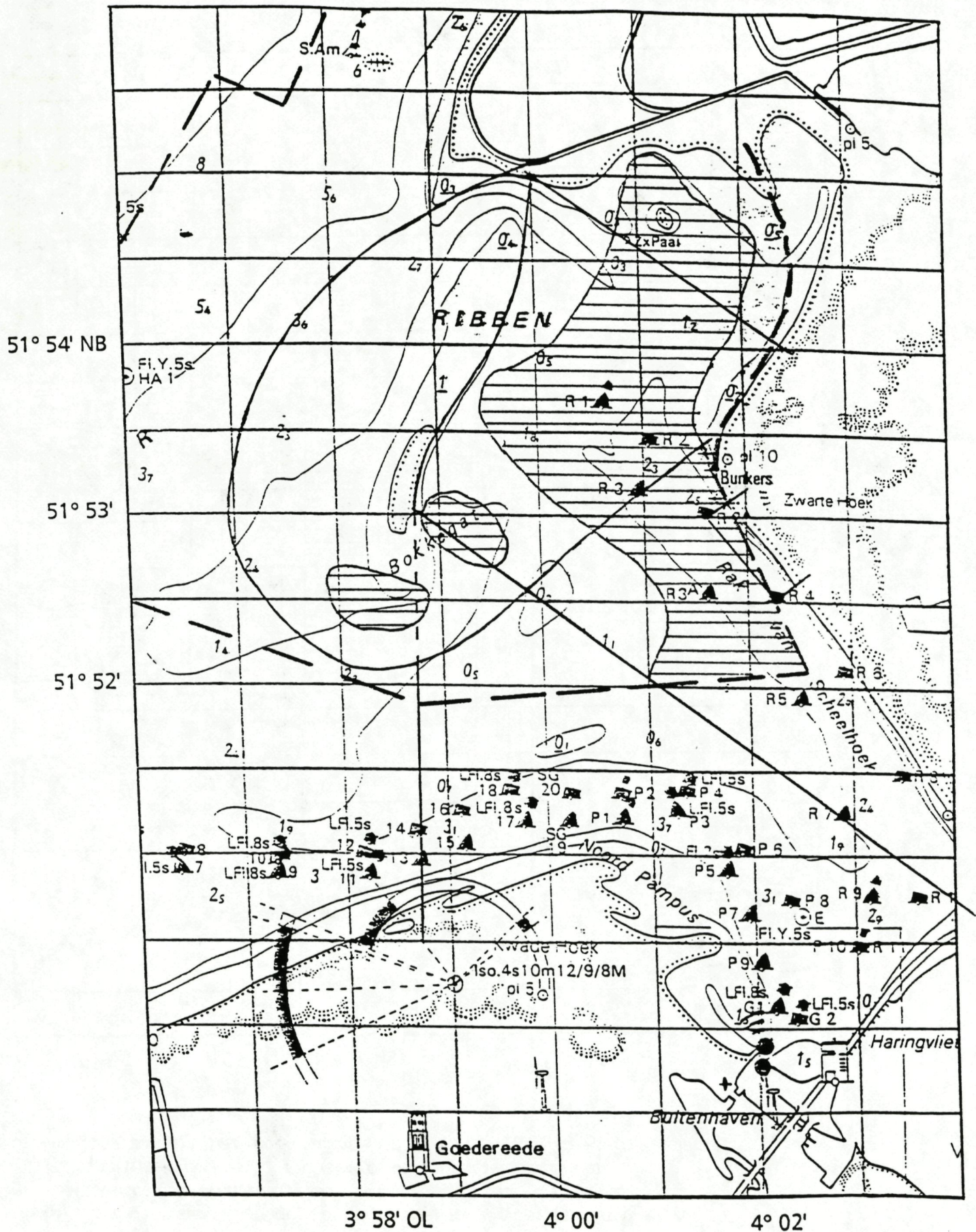
Marco A. van der Land
RIVO - Yerseke, 22 juli 1994



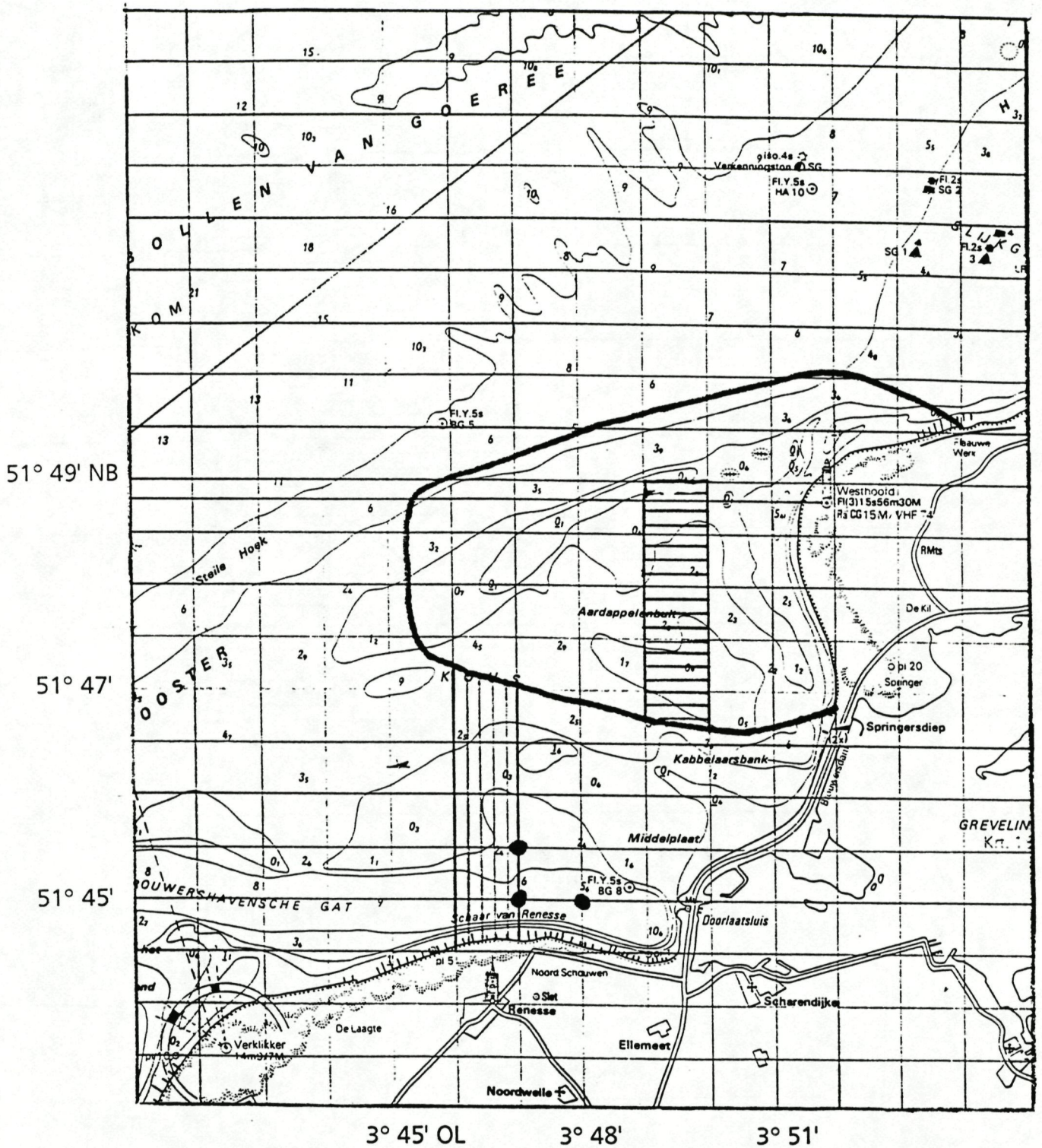
Figuur 1 Gebieden in de Haringvlietmond voorgesteld voor sluiting resp. openstelling voor de kokkelvisserij. Verticale arcering: gebieden buiten het accent-natuurgebied waar geen visserij zal plaatsvinden; horizontale arcering: gedeelte van het accent-natuurgebied waar wel visserij zal worden toegestaan.



Figuur 2 Verspreiding van het kokkelbestand in 1993-1994 volgens RIVO-
 bestandsopnames. Dikke stippellijn: begrenzing van het gebied
 waarbinnen kokkels werden aangetroffen; verticale arcering: gebiedjes met
 de hoogste kokkeldichtheid (meer dan 50 per vierkante meter);
 horizontale arcering: gebiedjes waar in 1993 veel kokkels werden
 aangetroffen die in de winter 1993-1994 zijn omgekomen.



Figuur 3 Voorkomen van hoge kokkeldichtheden in 1988-1990. In het gearceerde gebied werd ten minste eenmaal een dichtheid van meer dan 50 kokkels per vierkante meter aangetroffen. De stippellijn geeft de begrenzing van het onderzoeksgebied aan.



Figuur 4 Onderzoekgebieden in de Grevelingenmond. Verticale arcering: gebieden buiten het accent-natuurgebied waar geen visserij zal plaatsvinden; horizontale arcering: gedeelte van het accent-natuurgebied waar wel visserij zal worden toegestaan; dikke stippen: stations waar in juni 1994 *Spisula*-dichtheden van enige betekenis werden aangetroffen.

Informatie BEON

**Programma Bureau BEON
p/a Directoraat-Generaal Rijkswaterstaat
Rijksinstituut voor Kust en Zee
Kortenaerkade 1
Postbus 20907
2500 EX Den Haag
Tel.: 070-3114.259/257/258/260
Telefax: 070-3114321**

E-mail BEON

Internet: beon@rikz.rws.minvenw.nl

X.400 : S = beon;OU1 = rws;OU2 = rikz;O = minvenw;P = minvenw;A = 400net;C = nl

