YSN 533831

RIJKSINSTITUUT VOOR VISSERIJONDERZOEK

Haringkade 1 - Postbus 68 - 1970 AB IJmuiden - Tel.: +31 2550 64646

Afdeling: Aquacultuur

Rapport: AQ 91-02

Bestandsgrootte en visserijmortaliteit van kokkels in de Oosterschelde in 1989.

Auteur: M. R. v. Stralen, J. J. Kesteloo-Hendrikse en C. M. Brand

Project: **60.012 Kokkelkultuur- en visserij**
Projectleider: Drs. M. R. v. Stralen

Inhoud:

1. INLEIDING 2

2. METHODE 3

2.1. Monsterwijze 3
2.2. Verwerking van de monsters 4
2.3. Het onderzoeksgebied 4
2.3.1. Indeling in deelgebieden 4
2.3.2. Extrapolatie van biomassa naar niet bemonsterde deelgebieden 5

4. RESULTATEN 6

4.1. Beperkingen en voordelen van bemonstering met behulp van een kokkelvaartuig 6
4.2. De kokkelbiomassa in augustus 7
4.3. Dichtheid en biomassa van overige bodemdieren 8

5. CONCLUSIES 10

6. LITERATUUR 11

7. TABELLEN EN FIGUREN 12

1. INLEIDING:

De totale biomassa van bodemdieren in de Oosterschelde bestaat voor het grootste deel uit kokkels (*Cerastoderma edule*) en mosselen (*Mytilus edulis*), elk ca. 40 % van het totaal, de overige 20 % bestaat uit andere bodemdieren. In de voedselketens spelen kokkels een belangrijke rol. Enerzijds zijn zij een belangrijke voedselbron voor vogels (Baptist, 1988), anderzijds zijn kokkels samen met de mosselen bepalend voor het tempo waarmee het seston en het daarin aanwezige fytoplankton aan het Oosterscheldewater wordt onttrokken, het totaal volume aan water wordt in 4-5 dagen gefiltreerd door de aanwezige suspensie-eters (Smaal 1986).
In het onderzoek naar het functioneren van het Oosterschelde ecosysteem, dat in het kader van de voltooiing van de Stormvloedkering momenteel plaatsvindt, krijgen deze filterfeeders dan ook uitgebreid de aandacht.
Niet alleen vanuit het onderzoek bestaat er echter belangstelling voor deze soorten. Ook voor de kokkelvisserij en de mosselcultuur zijn de wilde mossel- en kokkelbestanden van groot belang. De visserij op mosselen kan worden gekarakteriseerd als het opvissen van mosselzaad+halfwasmosselen op wilde banken, ten behoeve van verdere opkweek tot marktwaardig produkt op kweekpercelen. Voor consumptie geschikte kokkels worden direct uit de wilde bestanden opgevist. De laatste decennia is de markt voor kokkels, en daarmee de visserijdruk, flink gegroeid. De huidige kokkelvloot is modern en in staat in korte tijd grote hoeveelheden kokkels op te vissen. De aanvoer, het totaal van Oosterschelde en Waddenzee, is door de jaren heen toegenomen tot ca 10.000 ton kokkelvlees per jaar.

In augustus 1989 is door het RIVO in samenwerking met de Dienst Getijdewateren van Rijkswaterstaat in de Oosterschelde een bestandsonderzoek naar kokkels uitgevoerd, als aanvulling op de meetcampagne, die dat jaar binnen het project INTERECOS plaats zou vinden. Zo'n INTERECOS-opname heeft al eerder plaats gevonden in 1985 (Coosen, 1988). Laatstgenoemde metingen beperken zich tot vier grote plaatgebieden in de Oosterschelde: Roggenplaat, Galgen/Vondelingenplaat, Hooge Kraaier en de droogvallende delen van de Krabbenkreek. Dit aanvullende onderzoek betreft de overige intergetijdegebieden en het sublittoraal tot een diepte van 10 m.
Naast het inschatten van de biomassa van kokkels in de Oosterschelde, heeft dit onderzoek tot doel inzicht te krijgen in de visserijmortaliteit onder kokkels. Daartoe zijn gebieden waar in augustus kokkels zijn aangetroffen in december opnieuw bemonsterd. Het seizoen waarin kokkels mogen worden gevist, loopt van begin september tot in november.

Voor het uitvoeren van een bestandsopname van kokkels is voor het eerst gebruik gemaakt van een kokkelvaartuig. Gewoonlijk worden deze opnamen te voet met steekbuizen uitgevoerd.
Voordelen van het inzetten van een bedrijfsvaartuig zijn onder andere de grotere actieradius en de mogelijkheid om een groot bodemoppervlak snel te bemonsteren. Nadeel is de onbereikbaarheid van de hoger gelegen delen van het intergetijdegebied. In het voorjaar van 1989 is vooronderzoek gedaan met betrekking tot de aanpassing van het vistuig en de strategie bij het monsteren. De methode is daarbij uitgetest door een conventionele bestandsschatting van kokkels op de Roggenplaat, in mei 1989 uitgevoerd door het DIHO, gedeeltelijk te herhalen en de uitkomsten met elkaar te vergelijken (zie appendix). In onderhavige onderzoek is deze methode voor het eerst op praktijkschaal toegepast.
Naast informatie over de kokkelbestanden in de Oosterschelde werd, met de gebruikte bemonsteringsmethode, ook een indruk gekregen van de bestanden van een aantal andere bodemdieren, in hoofdzaak schelpdieren, zeesterren en krabben.

2. METHODE:

2.1. Monsterwijze:

Voor het onderzoek is gebruik gemaakt van het kokkelvaartuig YE-23 van het schelpdierbedrijf fa. "Roem van Yerseke". Dit vaartuig is speciaal voor de visserij op kokkels gebouwd. De wijze van bemonsteren is dezelfde als die waarop commercieel op kokkels wordt gevist: Het vissen vindt plaats met een metalen korf die over de bodem wordt voortgesleept. Tussen de sleden waarop de korf rust, steekt een platte strook staal uit (mes), hiermee wordt de bovenlaag van de bodem afgeschraapt. Voor het mes wordt het bodemmateriaal met water losgespoten. Door één van de buizen wordt het losgewoelde bodemmateriaal en kokkels uit de korf opgezogen. Modder en ondermaatste kokkels worden aan boord in een spoelmolen uitgespoeld, waarna de vangst via een transportband naar het ruim wordt afgevoerd.

In het algemeen wordt aan beide zijden van het schip gevist, met een zuigkor met een mesbreedte van 1 meter. Tijdens het onderzoek is het mes versmald tot 20 cm en is het resterende gedeelte van de open onderzijde van de kor dichtgemaakt. Om te voorkomen dat er kokkels onder het mes werden doorgespoten of langs de zijkant zouden kunnen ontsnappen, zijn ter weerszijden van het mes twee vertikaal stalen schotjes aangebracht en is de spuitmond zo gericht dat het sediment pas in de korf uiteen wordt gespoten. De binnenzijde van de korf en de spoelmolen zijn bekleed met gaas met een

maaswijdte van 10 mm. Na enig experimenteren is de mesdiepte afgesteld op 6 cm. Voor de positiebepaling van de monsterlocaties is gebruik gemaakt van de aan boord aanwezige navigatieapparatuur: een DECCA ontvanger met beeldschermplotter. Voorafgaand aan de bemonsteringen zijn de te bevissen raaien op kaart ingemeten en vervolgens ingebracht in de plotter. Op de plotter werd tijdens het monsteren de werkelijk gevaren route meegeschreven, waaruit later de afgelegde afstanden zijn berekend.

2.2. Verwerking van de monsters:

Tijdens het vissen komt er een continue stroom materiaal uit de kor aan boord. Het volume daarvan is bepaald door het vullen en tellen van kisten met een bekende inhoud. Uit de vangst werd een subsample genomen met een volume van 6 liter. In gevallen waarin de vangst voornamelijk bestond uit dood materiaal (lege schelpen), is een groter subsample genomen. Uit de daarin aanwezige dieren, het totale volume van de vangst en de lengte van de raai zijn per soort later de biomassa en dichtheid per m^2 berekend. Lange raaien zijn in gedeeltes bemonsterd.
De ligging van de raaien en de onderverdeling daarvan, alsmede de benaming van de onderscheiden gebieden zijn weergegeven in figuur 7 en 8 .

2.3. Het onderzoeksgebied:

Bezocht zijn de gebieden die niet in INTERECOS-kader zijn bemonsterd (pag. 2) en die bereikbaar waren met het kokkelvaartuig. Door de lengte van de zuigbuis van het kokkelschip kon er niet dieper gemonsterd worden dan 10 m. Het bleek niet altijd mogelijk de allerhoogste delen van de intergetijdegebieden te bezoeken. Ondanks de geringe diepgang van het kokkelvaartuig (ca. 60 cm) is de vaardiepte tijdens hoogwater daar meestal te gering. Alleen bij verhoogde hoogwaterstanden zijn deze gebieden gedurende een korte periode bevaarbaar.

2.3.1. Indeling in deelgebieden:

Bij de analyses is een onderverdeling gemaakt in deelgebieden (figuur 8). Binnen deze gebieden is onderscheid gemaakt tussen droogvallende gedeelten(intergetijdegebieden), en het gebied beneden de laagwaterlijn (sublittoraal), in tabel 1 aangeduid als respectievelijk "INT" en "SUB". Het intergetijdegebied is verder opgesplitst in de gedeelten boven en beneden NAP (resp. "Hoog" en "Laag" in de tabellen 1, 2, 3 en 4). De redenen voor deze onderverdeling zijn ecologische verschillen als gevolg van

verschillen in overspoelingsduur, en de reeds genoemde beperkte bereikbaarheid van de hoge gebieden voor kokkelvaartuigen. Hiermee dient rekening gehouden te worden bij het beoordelen van de representativiteit van de verzamelde gegevens en bij berekening van de visserijmortaliteit in deze gebieden. Ook tijdens het visseizoen zullen deze gebieden immers slechts beperkt of niet bereikbaar zijn.
Binnen het sublittoraal is de categorie "plaatrand" onderscheiden (code "RAND"). Dit gebied beneden de laagwaterlijn, zo bleek tijdens de bemonsteringen, staat duidelijk onder invloed van de platen, waarbij vooral op de dichtst tegen de plaat gelegen gedeelten van de bemonsterde raaien de samenstelling van de bodemfauna lijkt op die van de platen. In gevallen waarin een raai zowel het sublittoraal als de getijdenzone beslaat, is dit aangeduid met de categorie "SUB+INT". Het gaat daarbij met name om de raaien langs de kust van Noord-Beveland, die vrij smal en steil is.

2.3.2. Extrapolatie van biomassa naar niet bemonsterde deelgebieden

Ten gevolge van de hoge ligging van een deel van het intergetijdegebied, zoals de landwaardse delen van het Verdronken Land van Zuid-Beveland en de Slikken van den Dortsman, en van de aanwezigheid van mosselpercelen, konden niet alle gebieden in hun geheel worden bemonsterd. De totale biomassa van kokkels in de verschillende gebieden is uit de gegevens van wel bemonsterde deelgebieden op de volgende wijze geëxtrapoleerd:

1. Voor de deelgebieden die wel konden worden bemonsterd, is op basis van de verzamelde gegevens de gemiddelde biomassa per m^2 berekend en omgeslagen over het oppervlak van deze deelgebieden. Daarbij is geen onderscheid gemaakt tussen "Hoge" en "Lage" gedeelten, omdat het niet mogelijk bleek binnen de deelgebieden een oppervlakteschatting van beide categoriën te maken.
De daarvoor benodigde dieptekaarten e.d. waren niet beschikbaar of waren onvolledig.

2. De biomassa in de gehele gebied, inclusief het niet bemonsterde gedeelte, is op twee manieren berekend:
- a. Niet-gestratificeerd, door omslaan van de eerdere genoemde gemiddelde biomassa naar het totale gebiedsoppervlak (in tabel 1 weergegeven als "niet strat.").
- b. Gestratificeerd, door omslaan van de biomassa in als "Hoog" gekarakteriseerde raaien naar de deelgebieden tussen het bemonsterde gebied

en het vasteland. Deze gebieden zijn immers niet bemonsterd vanwege hun hoge ligging.
Door omslaan van de biomassa in "Laag" naar de droogvallende gedeelten van mosselpercelen, welke, voorzover aanwezig, langs de geulranden liggen (in tabel 1 weergegeven als "strat").

De totale biomassa van kokkels in de onderzochte intergetijdegebieden blijkt met de gestratificeerde methode 12,1% lager dan wanneer de niet-gestratificeerde berekeningswijze wordt gekozen (tabel1).

Bij berekening van gebiedsgemiddelden van biomassa's of aantallen kokkels per m^2, zijn de onderliggende waarden steeds gewogen naar de lengte van de bemonsterde raaien. In berekeningen voor het sublittoraal zijn de raaien langs plaatranden apart beschouwd. De berekende biomassa's zijn opgenomen in tabel 3. Bij de vergelijking van de aanwezige bestanden van kokkels voor en na de visserij (tabel 4) is uitgegaan van berekeningswijze 2 b.
In tabellen 5.0 en 5.1 zijn van de overige bemonsterde bodemdieren de gevonden dichtheden en biomassa per m^2 vermeld.
De dichtheden en biomassa per m^2 van één- en meerjarige kokkels aangetroffen in andere gebieden in de Oosterschelde dan genoemd in tabel 1 zijn opgenomen in tabel 6.

4. RESULTATEN:

4.1. Beperkingen en voordelen van bemonstering met behulp van een kokkelvaartuig en -kor

Bemonstering van kleine, heterogene gebieden, zoals plaatranden, blijkt door de grootte van het schip en het vaak steile bodemtalud lastig. Verder zijn de hoogste gedeelten van intergetijdegebieden niet of maar een korte periode bereikbaar in verband met de vereiste vaardiepte. Voordelen biedt de methode vooral wanneer in korte tijd grote gebieden moeten worden afgezocht.
In het sublittoraal is het gebruik van een kokkelvaartuig een zeer aantrekkelijk alternatief voor de tijdrovende bemonsteringen met bodemhappers. In intergetijdegebieden wordt meestal te voet gemonsterd, dit gaat gepaard met veel loopwerk, waarbij apparatuur en genomen monsters moeten worden meegedragen. Ook hier geldt dat, wanneer grote gebieden worden afgezocht, het gebruik van een kokkelvaartuig een aantrekkelijk alternatief is, waarbij ook de geulen in of tussen platen geen belemmering meer vormen voor het bereiken van de monsterpunten. Een ander voordeel van het gebruik van een kokkelvaartuig is het feit dat tijdens het

monsteren de vangst continu wordt opgezogen en dat, wanneer ergens kokkels of andere bodemdieren aanwezig zijn, dit direct kan worden waargenomen. Voor het opsporen en in kaart brengen van schelpdierbestanden die in banken verspreid liggen over een groot gebied, is dit een voordeel.

4.2. De kokkelbiomassa in augustus

In de droogvallende gebieden bleken vrijwel overal kokkels aanwezig. De hoogste biomassa per m^2 en dichtheid werd aangetroffen op de plaat Neeltje Jans en op de Slikken van Viane (fig. 9 en fig.10). Beneden de laagwaterlijn zijn alleen langs plaatranden en in het gebied "Vuilbaard" kokkels gevonden. In de onderzochte gebieden tesamen komt, op grond van de verzamelde gegevens, de kokkelbiomassa op 23.000 ton versgewicht.
De biomassa's van één- en meerjarige kokkels in augustus in de verschillende gebieden staan vermeld in tabel 1 en 2.
De gegevens die werden verzameld langs de plaatranden, zijn bij deze berekeningen buiten beschouwing gelaten. De waarde van deze gegevens is twijfelachtig, omdat bemonstering van de plaatranden lastig bleek, en daardoor een aantal raaien overlapt met die in het intergetijdegebied, hetgeen niet de bedoeling was.
Eénjarige kokkels (jaarklas 1989) bleken in de monsters veel minder talrijk aanwezig dan meerjarige kokkels. Daarin speelt mee dat een deel van de éénjarige kokkels werd gemist, omdat deze te klein waren om te worden uitgezeefd en via de spoelmolen over boord spoelden. Het feit dat in december méér (inmiddels wat gegroeide) éénjarige kokkels werden aangetroffen, wijst in deze richting. Informatie over de broedval in 1989 beperkt zich tot de indruk dat deze naar verkondiging gering is geweest.
In tabel 6 zijn de berekende dichtheden en biomassa per m^2 opgenomen van de één- en meerjarige kokkels, die zijn aangetroffen op monsterpunten buiten de gebieden genoemd in tabel 1.

De visserijmortaliteit onder kokkels in 1989

Bij de berekening van de visserijmortaliteit onder meerjarige kokkels, is onderscheid gemaakt tussen de gebieden waar het in 1989 is toegestaan kokkels te vissen en de gebieden waar dit verboden is (tabel 3). Niet toegestaan is de visserij binnen een afstand van 100 meter van mosselpercelen en de kuststrook langs de Noordbevelandse wal. Enkele raaien doorsnijden beide typen gebieden, of beslaan gebieden binnen de 100

meterlijn, waar toch is gevist. Deze zijn apart beschouwd en staan in tabel 3 te boek als "Gedeeltelijk bevist".
In december blijkt er in de beviste gedeelten van het onderzoeksgebied van de kokkelbiomassa die in augustus aanwezig was 68% te zijn verdwenen. In gebieden met de hoogste dichtheden en grote kokkels, is dat percentage het hoogst: tot 85% op Neeltje Jans. In gebieden waar niet is gevist, bleek de kokkelbiomassa gemiddeld met 10 % te zijn gedaald. In alle bemonsterde gebieden tesamen is er 58% verdwenen wat, uitgaande van een natuurlijke sterfte gelijk aan de eerder genoemde 10%, leidt tot een gemiddelde visserijmortaliteit in deze gebieden van ca. 48%.
Opmerkelijk is dat de biomassa afname in de als "Hoog" gekwalificeerde raaien in de gebieden waar mocht worden gevist, ca. 75% bedraagt. Men zou verwachten dat door de geringe bereikbaarheid de visserijdruk in deze gebieden relatief laag zou zijn ten opzichte van de overige gebieden. Uit mededelingen van vissers en van de visserijopzieners blijkt echter dat in deze gebieden wel regelmatig is gevist. De vraag die dan rijst is, in hoeverre ook nóg hoger gelegen gebieden bevist zijn. Deze kan op basis van de verzamelde gegevens niet worden beantwoord. Gesteld dat er in deze gebieden geen visserijsterfte is geweest, dan komt de totale sterfte onder kokkels in 1989 in de onderzochte gebieden op 39%. Wordt eenzelfde visserijintensiteit verondersteld als in de lager gelegen gebiedsdelen, dan is de totale sterfte 48 %; de werkelijkheid zal ergens tussen deze aannames in liggen. Uitgaande van een natuurlijke sterfte van 10 %, ligt de visserijsterfte dan tussen 29 en 38% (tabel 4).

In figuren 1, 2 en 3 zijn de gemiddelde meerjarige-kokkelbiomassa's in augustus en december per gebied weergegeven, onderverdeeld naar de mate waarin deze gebieden zijn bevist.
In figuur 4 is per monsterpunt de dichtheid van meerjarige kokkels voor en na de visserij weergeven. Duidelijk komt het patroon naar voren dat vooral de gebieden met een hoge dichtheid worden bevist en dat de beviste gebieden uiteindelijk worden "afgeroomd" tot een dichtheid van gemiddeld ca 30 kokkels/m^2 (zie ook fig. 5). Een uitzondering hierop vormt een gedeelte van de Slikken van Viane (raai 45 in fig. 4), waar ook in december nog hoge dichtheden kokkels aanwezig bleken (zie ook fig.6). De desinteresse voor deze kokkels ligt in hun geringe grootte. In de onderzochte gebieden hebben deze kokkels een gemiddeld individueel nat vleesgewicht ver onder 1 gram. Verder is nagegaan bij welke kokkeldichtheid de visserij is gestaakt. Dit blijkt bij ca 30 kokkels/m^2 te liggen. De wijze waarop dit is bepaald, wordt beschreven bij figuur 5.

4.3. Dichtheid en biomassa van overige bemonsterde bodemdieren

In de tabellen 5.0 en 5.1 zijn de berekende dichtheden en biomassa per m^2 van een aantal andere soorten van bodemdieren opgenomen. Het betreft uitsluitend organismen die voldoende groot en stevig zijn om de kor en spoelmolen intact, of in ieder geval herkenbaar te passeren, en die door het op 6 cm diepte afgestelde mes werden gevangen.In de intergetijdegebieden in de Oosterschelde is van de meerjarige kokkels een gemiddelde dichtheid aangetroffen van 142 kokkels per m^2, de gemiddelde biomassa is 930 gram per m^2. De kokkel is in dit gebied dominant, als overige bodemdieren zijn aangetroffen de meerjarige strandschelp, gevonden dichtheid 2.4 en biomassa 15 gram per m^2, de alikruik: dichtheid 1.8 en biomassa 2.1 gram per m^2, de mossel: dichtheid 1.5 en biomassa 15.3 gram per m^2, het nonnetje, de slipper en de strandkrab zijn weinig aangetroffen, allen in een gemiddelde dichtheid van 1 per m^2 . Ook in het siblittoraal zijn de kokkels de meest voorkomende bodemdieren, de gevonden gemiddelde waarden zijn: dichtheid 19 en een biomassa van 206 gram per m^2. Naast de kokkel veel aangetroffen bodemdieren in het sublittoraal zijn: de slipper in een dichtheid van 8.2 en een biomassa van 47 gram per m^2, de slipper komt vooral in de Kom plaatselijk zeer massaal voor (fig. 18), het nonnetje in een dichtheid van 5.1 en een biomassa van 2.2 gram per m^2, de mossel in een dichtheid van 3.6 en een biomassa van 42.5 per m^2, de slangster in een dichtheid van 4.9 en de strandkrab in een dichtheid van 1.6 en een biomassa van 6.8 gram per m^2, dichtheden van minder dan 1 per m^2 zijn gevonden voor de meerjarige strandschelp, het mesheft, de zeester en de brokkelster (tabellen 5.0 en 5.1). In figuren 13 t/m 25 is hun verspreiding over de Oosterschelde weergegeven. De mossel wordt vooral in de nabijheid van mosselpercelen aangetroffen. Verder zijn in de Kom Japanse oesters algemeen. Deze bleken echter niet kwantitatief bemonsterd te kunnen worden, als gevolg van het verstopt raken van het zuigsysteem door grote exemplaren.

Wat betreft andere groepen dan schelpdieren, blijken slangsterren in het sublittoraal zeer algemeen, vooral in de mond van de Oosterschelde (fig. 23). Brokkelsterren zijn aangetroffen in de nabijheid van de Noordbevelandse wal en in de Hammen (fig. 22). Zachte of broze bodemdieren, zoals wormen en zeeklitten, bleken niet kwantitatief te kunnen worden bemonsterd. Gezien de hoeveelheden skeletresten in sommige monsters, moet de zeeklit, vooral in zandige gebieden in het sublittoraal van de mond van de Oosterschelde, locaal in grote dichtheden aanwezig zijn.

5. CONCLUSIES:

- In de onderzochte gebieden was in augustus 1989 ca 23.000 ton versgewicht aan meerjarige kokkels aanwezig. De biomassa van andere wilde schelpdieren ligt aanzienlijk lager.

- In de beviste gebieden is de visserij gestaakt bij een gemiddelde dichtheid van ca. 30 meerjarige kokkels per m^2.

- Vrijwel alle gebieden met meerjarige kokkels in hogere dichtheden dan $30/m^2$ zijn bevist. Alleen gebieden met kleine kokkels (minder dan 1 gram individueel vleesgewicht) bleken in 1989 voor de visserij niet interessant.

- In alle gebiedsdelen die konden worden bemonsterd, bedraagt de sterfte (biomassa-afname) onder de meerjarige kokkels tussen augustus en december gemiddeld 58%. In gebieden die niet mochten worden bevist is dat 10%. De visserijmortaliteit in het onderzochte gebied is daarmee naar schatting 48 %.

- Geëxtrapoleerd naar het gehele onderzoeksgebied (Oosterschelde, exclusief Roggenplaat, Galgenplaat, Krabbenkreek en Hoge Kraaijer) is de totale sterfte 48 dan wel 39%, afhankelijk van de gekozen aannames wat betreft de bereikbaarheid van deze gebieden tijdens de visserij. Derhalve ligt de visserijsterfte in dat gebied tussen 38 en 29%.

- Een goede bestandschatting van kokkels behorend tot jaarklasse 1989 kon niet worden gemaakt. De indruk is wel dat dit bestand naar verhouding klein is.

- Voor het verkennen en bemonsteren van schelpdierbestanden in grote gebieden en met name in het sublittoraal, blijkt het inzetten van een kokkelvaartuig een efficiënte methode. wanneer het onderzoeksgebied boven NAP ligt, is deze methode minder aantrekkelijk vanwege de geringe vaardiepte.

6. LITERATUUR:

- Smaal A. C. en H. Scholten, Modelling interactions shellfish culture and Oosterscheldesystem. ICES 1989 EMEM/No.80.

- Smaal A. C., J. H. G. Verhagen, J. Coosen en H. A. Haas, Interaction between seston Quantity and Quality and bentic suspension feeders in de Oosterschelde. Ophelia 26: 385-399.

- Knoester M., P. H., P. H. Nienhuis, C. Bakker, J. P. G. van de Kamer, J. P. M. Mulder, J. C. H. Peeters en A. C. Smaal, Voedsel in de Oosterschelde. RWS-DGW/DIHO.

- Baptist H. J. M. , F. Colijn, E. C. L. Marteijn, P. L. Meininger, P. M. Meire en F. Twisk, Gevleugeld onderzoek. RWS-DGW/DIHO en Rijksuniversiteit Gent.

- Coosen J., P. Meire en A. v. d. Dool, Kartering bodemdieren intergetijdegebieden Oosterschelde. RWS/DIHO Balans 1988-15.

- Lambeck R. H. D., A. Hannewijk en E. B. M. Brummelhuis, Een bestandsopname in 1989 van de kokkel (Cerastoderma edule) op twee plaaten in de Oosterschelde: mogelijke effekten van visserij. Delta Instituut voor Hydrobiologisch Onderzoek in Yerseke (in prep.).

7. TABELLEN EN FIGUREN:

Tabel 1: Aantallen en biomassa meerjarige kokkels in augustus.

Tabel 2: Aantallen en biomassa éénjarige kokkels in augustus.

Tabel 3: Dichtheid en biomassa van meerjarige kokkels bij de bemonstering in augustus en december.

Tabel 4: Het bestand aan meerjarige kokkels vóór en ná de visserij.

Tabel 5.0: Gevonden aantallen en biomassa overige aangetroffen bodemdieren.

Tabel 5.1: Vervolg tabel 5.0.

Tabel 6: Gevonden aantallen en biomassa meerjarige- en éénjarige kokkels in de rest van de Oosterschelde.

Fig.1,2,3: Vergelijking tussen de gevonden meerjarige kokkelbiomassa in de raaien die zowel in augustus als in december zijn bemonsterd.

Fig.4: Dichtheden meerjarige kokkels in de beviste raaien in augustus en december.

Fig.5: Raaien met een dichtheid van minder dan 200 meerjarige kokkels/m^2, met aangegeven het gemiddelde van de waarden in december.

Fig.6: Meerjarige kokkelbiomassa in augustus en december.

Fig.7: Ligging van de bemonsterde raaien in de Oosterschelde.

Fig.8: Benaming van de deelgebieden in de Oosterschelde.

Figuren verspreiding bodemdieren in de Oosterschelde bij het onderzoek in augustus:

Fig.9: Biomassa van meerjarige kokkels.

Fig.10: Meerjarige kokkels in aantal/m^2.

Fig.11: Biomassa van éénjarige kokkels.

Fig 12: De éénjarige kokkels in aantal/m^2.

Fig.13: De meerjarige halfgeknotte strandschelp in aantal/m^2.

Fig.14: De éénjarige halfgeknotte strandschelp in aantal/m^2.

Fig.15: De mossel in aantal/m^2.

Fig.16: Het nonnetje in aantal/m^2.

Fig.17: Het mesheft in aantal/m^2.

Fig.18: De slipper in aantal/m^2.

Fig.19: De tapijtschelp in aantal/m^2.

Fig.20: De alikruik in aantal/m^2.

Fig.21: De zeester in aantal/m^2.

Fig.22: De brokkelster in aantal/m^2.

Fig.23: De slangster in aantal/m^2.

Fig.24: De strandkrab in aantal/m^2.

Fig.25: De Japanse oester in aantal/m^2.

tabel 1 en 2:

gebied	de onderscheiden platen, geulen of gedeelten daarvan.
gebiedsdeel	onderverdeling van het gebied in diepte-strata voorzover aanwezig: Intergetijde gebied: INT: hoog=hoogwaterlijn tot NAP INT: laag=NAP tot laagwaterlijn. Sublittoraal: SUB: rand=randen van de platen. SUB: diep= -5m. tot -10m. SUB: ondiep=laagwaterlijn tot -5m.
oppervlakte monster in m^2.	het bemonsterde oppervlak in m^2(=afgevist oppervlak) in het betreffende gebied.
gebied ha.	totaal oppervlak van het gebied of diepte-stratum in ha., onderverdeeld in het gedeelte dat kon worden bemonsterd, en de gedeeltes die konden worden bevist, opgemeten vanaf kaarten met behulp van een planimeter.
dichtheid/grootte N/m^2,B/m^2, W ind.(g)	het gemiddelde aantal kokkels per m^2 , de gemiddelde biomassa in grammen versgewicht/m^2 en het gemiddelde individuele versgewicht in grammen.
biomassa in tonnen versgewicht niet strat.	de totale biomassa in tonnen ,geëxtrapoleerd naar het gehele gebied, berekend uit de gemiddelde biomassawaarden over het bemonsterde oppervlak. (berekeningswijze 2a)
strat.	de totale biomassa in tonnen. Hierbij is de kokkelbiomassa van het niet bemonsterde oppervlak berekend uit de gemiddelde waarden van de hoog gelegen gebieden. Voor mosselpercelen (Dortsman) is uitgegaan van de gemiddelde waarden van de laag gelegen gebieden. (berekeningswijze 2b)
% verschil.	het verschil in % tussen beide bovenstaande berekeningswijzen .

tabel 1: Aantallen en biomassa van meerjarige kokkels in augustus, de gevonden waarden geëxtrapoleerd naar het gehele gebied. (Voor de uitgevoerde berekeningen en extrapolaties wordt verwezen naar de tekst, pag. 5)

gebied	gebiedsdeel	opper vlakte monster [m^2]	opper vlakte gebied [ha]	MEERJARIGE KOKKELS dichtheid N/m^2	dichtheid B/m^2 [g]	grootte W ind. [g]	BIOMASSA (ton vers) extrapolatie-wijze naar hele gebied niet strat.	strat.	versch. [%]
Neeltje Jans	INT: hoog	340	140	165	780	4.7	1092	1092	
	INT: laag	1402	281	165	1447	8.7	4066	4066	
	totaal gebied:	**1742**	**421**	**165**	**1225**		**5158**	**5158**	
Dortsman+ Middelplaat	hoog	222		89	491	5.5			
	INT:		845				**5691**	**5691**	
	laag	2180		100	692	6.9			
extrapolatie biom.:	percelen		239				**1610**	**1654**	
	niet bem. gebied		230				**1549**	**1129**	
	totaal gebied:	**2402**	**1314**	**99**	**673**		**8850**	**8474**	**4.2**
Verdronken Land	hoog	127		125	319	2.6			
	INT:		340				**2072**	**2072**	
	laag	858		112	652	5.8			
extrapolatie biom.:	niet bem. gebied		609				**3712**	**1942**	
	totaal gebied:	**984**	**949**	**114**	**610**		**5784**	**4014**	**30.6**
Speelman	INT: laag	809	329	3	46	14.6	**150**	**150**	
extrapolatie biom.:	niet bem. gebied		107				**49**	**49**	
	totaal gebied:	**809**	**436**	**3**	**46**		**199**	**199**	
Slikken Viane	hoog	253		234	734	3.1			
	INT:		270				**3560**	**3560**	
	laag	547		290	1589	5.5			
extrapolatie biom.:	niet bem. gebied		185				**2439**	**1358**	
	totaal gebied:	**800**	**455**	**272**	**1319**		**5999**	**4918**	**18.0**
Plaat Oude Tonge	INT:	**238**	**53**	**26**	**261**	10.1	**138**	**138**	
Kattendijke+ Schaar Yerseke	INT: laag	**395**	**245**	**24**	**220**	9.1	**538**	**538**	
TOTAAL INT. GEBIEDEN:		7371	**3873**	**114**	**689**		**26666**	**23439**	**12.1**
Vuilbaard	SUB: rand	971							
	SUB: diep	582		0.04	0.18	4.5			
	SUB: ondiep	489		13	168	13.0			
	totaal gebied:	**2042**	**836**	**3**	**40**		**338**	**338**	

tabel 1 en 2:

gebied	de onderscheiden platen, geulen of gedeelten daarvan.
gebiedsdeel	onderverdeling van het gebied in diepte-strata voorzover aanwezig: Intergetijde gebied: INT: hoog=hoogwaterlijn tot NAP INT: laag=NAP tot laagwaterlijn. Sublittoraal: SUB: rand=randen van de platen. SUB: diep= -5m. tot -10m. SUB: ondiep=laagwaterlijn tot -5m.
oppervlakte monster in m^2.	het bemonsterde oppervlak in m^2(=afgevist oppervlak) in het betreffende gebied.
gebied ha.	totaal oppervlak van het gebied of diepte-stratum in ha., onderverdeeld in het gedeelte dat kon worden bemonsterd, en de gedeeltes die konden worden bevist, opgemeten vanaf kaarten met behulp van een planimeter.
dichtheid/grootte N/m^2,B/m^2, W ind.(g)	het gemiddelde aantal kokkels per m^2 , de gemiddelde biomassa in grammen versgewicht/m^2 en het gemiddelde individuele versgewicht in grammen.
biomassa in tonnen versgewicht niet strat.	de totale biomassa in tonnen ,geëxtrapoleerd naar het gehele gebied, berekend uit de gemiddelde biomassawaarden over het bemonsterde oppervlak. (berekeningswijze 2a)
strat.	de totale biomassa in tonnen. Hierbij is de kokkelbiomassa van het niet bemonsterde oppervlak berekend uit de gemiddelde waarden van de hoog gelegen gebieden. Voor mosselpercelen (Dortsman) is uitgegaan van de gemiddelde waarden van de laag gelegen gebieden. (berekeningswijze 2b)
% verschil.	het verschil in % tussen beide bovenstaande berekeningswijzen .

tabel 2: Aantallen en biomassa van eenjarige kokkels in augustus, de gevonden waarden geëxtrapoleerd naar het gehele gebied. (Voor de uitgevoerde berekeningen en extrapolaties wordt verwezen naar de tekst, pag. 5)

gebied	gebiedsdeel	opper vlakte monster [m^2]	opper vlakte gebied [ha]	EENJARIGE KOKKELS dichtheid N/m^2	dichtheid B/m^2 [g]	grootte W ind. [g]	BIOMASSA (ton vers) extrapolatiewijze naar hele gebied niet strat.	BIOMASSA (ton vers) extrapolatiewijze naar hele gebied strat.	versch. [%]
Neeltje Jans	INT: hoog	340	140						
	INT: laag	1402	281	10	29	2.9	**82**	**82**	
	totaal gebied:	**1742**	**421**	**8**	**19**		**82**	**82**	
Dortsman+ Middelplaat	INT: hoog	222	845	3.7	5.8	1.6	**22.7**	**22.7**	
	INT: laag	2180		1.7	2.4	1.4			
extrapolatie biom.:	percelen		239				**6.4**	**5.7**	
	niet bem. gebied		230				**6.2**	**13.3**	
	totaal gebied:	**2402**	**1314**	**1.9**	**2.7**		**35.3**	**41.6**	**-18.0**
Verdronken Land	INT: hoog	127	340	0.00	0.00		**1.1**	**1.1**	
	INT: laag	858		0.36	0.37	1.0			
extrapolatie biom.:	niet bem. gebied		609				**1.9**	**0.0**	
	totaal gebied:	**984**	**949**	**0.31**	**0.32**		**3.0**	**1.1**	**63.8**
Speelman	INT: laag	809	329						
extrapolatie biom.:	niet bem.gebied		107						
	totaal gebied:	**809**	**436**				**0.0**	**0.0**	
Slikken Viane	INT: hoog	253	270	12.5	25.7	2.1	**62**	**62**	
	INT: laag	547		10.7	21.9	2.1			
extrapolatie biom.:	niet bem. gebied		185				**43**	**47**	
	totaal gebied:	**800**	**455**	**11.3**	**23.1**		**105**	**110**	**-4.5**
Plaat Oude Tonge	INT:	**238**	**53**	**1.1**	**2.3**	2.1	**1.2**	**1.2**	
Kattendijke+ Schaar Yerseke	INT: laag	**395**	**245**	**0.64**	**1.4**	2.1	**3.3**	**3.3**	
TOTAAL INT. GEBIEDEN:		**7371**	**3873**	**3.0**	**5.9**		**230**	**239**	**-4.0**
Vuilbaard	SUB: rand	971							
	SUB: diep	582							
	SUB: ondiep	489		0.05	0.10	2.1			
	totaal gebied:	**2042**	**836**	**0.02**	**0.02**		**0.20**	**0.20**	

tabel 3 :

gebied	de bemonsterde platen, geulen of gedeelten daarvan:
gebiedsdeel	onderverdeling van het gebied in diepte-strata voorzover aanwezig: Intergetijde gebied: INT: hoog=hoogwaterlijn tot NAP INT: laag=NAP tot laagwaterlijn. Sublittoraal: SUB: rand=randen van de platen. SUB: diep= -5m. tot -10m. SUB: ondiep=laagwaterlijn tot -5m.
aantal raaien	aantal bemonsterde raaien.
Opp.(m^2) aug/dec	Het totaal bemonsterde oppervlak in m^2 in het betreffende gebied. (=afgevist oppervlak)
N/m^2	het gemiddelde aantal kokkels per m^2.
B/m^2	de gemiddelde biomassa in grammen versgewicht/m^2.
afname %	de mortaliteit, uitgedrukt in procenten van de gevonden waarden in augustus.
W ind.(g)	het individuele versgewicht van de kokkels in grammen
bevist	vermelding of de betreffende raaien wel, gedeeltelijk of niet bevist zijn.

tabel 3: Dichtheid en biomassa per m^2 van meerjarige kokkels bij de bemonstering in augustus en december, en het verschil tussen beide (=sterfte) in %. Verder is aangegeven of de gebieden commercieel zijn bevist.

MEERJARIGE KOKKELS IN AUGUSTUS EN DECEMBER													
			bemonst. opp.		Dichtheid in aantal/m^2			Biomassa in g/m^2					
		aantal	Opp.	(m^2)	N/m^2			B/m^2			W ind. in g.		
gebied	gebiedsdeel	raaien	aug.	dec.	aug.	dec.	afname %	aug.	dec.	afname %	aug.	dec.	bevist
Neeltje Jans	INT: hoog	1	309	278	164.6	37.3	77.3	771.9	201.0	74.0	4.7	5.4	wel
	INT: laag	9	1271	1344	178.7	21.9	87.8	1509.7	193.8	87.2	8.9	9.2	wel
totaal gebied										84.6			
Roggenplaat	SUB: rand	1	92	92	195.6	205.7	-5.2	1655.6	1546.4	6.6	8.5	7.5	niet
Vuilbaard	SUB: ondiep	1	123	131	43.9	5.1	88.4	571.2	63.0	89.0	13.0	12.3	wel
Noordbevelandse wal	SUB+INT:	1	88	90	65.0	61.6	5.2	853.0	813.9	4.6	13.1	13.2	niet
	INT:	1	65	67	201.5	168.9	16.2	2121.9	1757.7	17.2	10.5	10.4	niet
Dortsman en Middelplaat	INT: hoog	2	140	178	131.7	37.1	71.8	718.7	192.0	73.3	5.0	5.0	wel
	INT: laag	9	1173	1062	32.5	18.8	42.2	236.0	108.4	54.1	7.5	7.2	wel
	INT: laag	3	556	539	262.5	125.0	52.4	1787.7	827.4	53.7	6.9	6.7	gedeelt.
totaal gebied										55.4			
Schouwse wal	INT:	3	207	217	7.9	4.6	41.9	116.4	57.3	50.8	15.4	12.3	wel
Vondelingenplaat	INT: laag	2	420	450	33.9	7.6	77.6	324.6	86.9	73.2	14.7	12.6	wel
Slikken Viane	INT: hoog	2	144	160	310.9	69.2	77.8	1816.6	428.2	76.4	5.8	6.2	wel
	INT: laag	6	356	411	325.3	291.1	10.5	1529.1	1093.6	28.5	6.5	6.5	wel
	INT: laag	1	113	132	193.6	88.7	54.2	1669.1	793.6	52.5	8.6	8.9	gedeelt.
totaal gebied										52.2			
Speelmansplaat	INT: laag	3	565	370	3.3	4.7	-42.4	43.1	73.6	-70.9	10.6	15.6	wel
Verdronken Land	INT: laag	5	511	463	49.7	30.7	38.2	318.9	242.0	24.1	7.1	8.0	wel
	SUB: rand	2	207	222	36.4	11.4	68.7	205.8	74.7	63.7	8.1	7.6	wel
totaal gem.		52	6342	6206	119.2	54.1	54.6	843.6	354.0	58.0			
gem. bevist		45	5428	5284	101.6	41.7	58.9	700.5	226.8	67.6			
gem. gedeelt. bevist		4	669	671	250.9	117.9	53.0	1767.7	820.7	53.6			
gem. niet bevist		3	245	250	150.3	143.7	4.4	1491.3	1338.8	10.2			

verklaring gebruikte afkortingen:

gebied:	bemonsterde platen. geulen of gedeelten hiervan
gemeten %:	mortaliteit per gebiedsdeel zoals berekend in tabel 3.
gebiedsopp.ha.:	totaal oppervlak van het gebied in ha., opgemeten met een planimeter.
biom.tonnen augustus:	totale kokkelbiomassa in metrische tonnen zoals berekend in tabel 1
1 biom. tonnen december:	totale kokkelbiomassa, aangenomen dat het gehele gebied bevist is.
2 biom.tonnen december:	totale kokkelbiomassa, aangenomen dat het niet bemonsterde hoge gebiedsdeel niet is bevist.
sterfte %:	de mortaliteit in %, berekend uit het verschil tussen de biomassa in augustus en die in december, uitgedrukt in procenten van de waarde in augustus

MEERJARIGE KOKKELS							alles bevist		"hoog" niet bevist	
							1		2	
			gemeten			augustus	december		december	
gebied		sub-gebied	%	%	gebiedsopp. ha.	biom. tonnen	biom. tonnen	sterfte %	biom. tonnen	sterfte %
Neeltje Jans										
	bemonst. gebied:	INT: hoog	74.0		140	1092	284	74.0	284	74.0
		INT: laag	87.2		281	4066	520	87.2	520	87.2
totaal Neeltje Jans					421	5158	804	84.4	804	84.4
Dortsman+Middelplaat										
	bemonsterd gebied:	INT:	55.4		845	5691	2538	55.4	2538	55.4
	percelen:			10.0	239	1654	1489	10.0	1489	10.0
	niet bem.gebied bevist:	INT: hoog	73.3		230	1129	301	73.3		
	niet bem.gebied niet bevist:	INT: hoog		10.0	[230]	[1129]			1016	10.0
totaal Dortsman					1314	8474	4328	48.9	5043	40.5
Verdronken L.	bemonsterd gebied:	INT:	24.1		340	2072	1573	24.1	1573	24.1
	niet bem.gebied bevist:	INT: hoog	24.1		609	1942	1474	24.1		
	niet bem.gebied niet bevist:	INT: hoog		10.0	[609]	[1942]			1748	10.0
totaal Verdronken L.					949	4014	3047	24.1	3321	17.3
Slikken Viane	bemonsterd gebied:	INT:	52.2		270	3560	1702	52.2	1702	52.2
	niet bem.gebied bevist:	INT: hoog	76.4		185	1358	320	76.4		
	niet bem.gebied niet bevist:	INT: hoog		10.0	[185]	[1358]			1222	10.0
totaal Slikken Viane					455	4918	2022	58.9	2924	40.5
totaal INT.-gebieden					3139	22564	10202	47.6	12092	39.4

tabel 4: Het bestand aan kokkels in de onderzochte getijde-gebieden, voor en na de visserij. De schatting in december is verkregen uit de biomassa-schatting in augustus (tab.1) en de biomassa-afname tot december, zoals berekend in tab. 3. Daarbij is ervan uitgegaan dat de niet bemonsterde hoge gebiedsdelen, wel (kolom 1) of niet (2) zijn bevist. In het laatste geval en voor kokkels op mosselpercelen is de biomassa-afname (natuurlijke mortaliteit) gesteld op 10%, zoals waargenomen in die gebieden die niet voor de visserij zijn opengesteld .

tabel 5.0: Dichtheden en biomassa van overige aangetroffen bodemdieren in de Oosterschelde.

verklaring gebruikte afkortingen:

gebied:	het deel van de Oosterschelde waar gemonsterd is
diepte:	droog=HW tot LW, rand=LW tot -5m, diep=-5m tot -10m.
tot.opp.monst.:	de bemonsterde oppervlakte in m^2
aantal raaien:	aantal raaien die in het betreffende gebied zijn bemonsterd
N/m^2:	het gemiddelde aantal per m^2
B/m^2:	de gemiddelde biomassa in grammen versgewicht per m^2
N.r.:	aantal raaien waar de soort is aangetroffen

gebied	diepte	tot.Opp. monst. (m^2)	aantal raaien	halfgeknotte strandschelp MJ (*Spisula subtruncata*)			halfgeknotte strandschelp 1J (*Spisula subtruncata*)			mossel (*Mytilus edulis*)			nonnetje (*Macoma balthica*)			mesheft (*Ensis ensis*)		slipper (*Crepidula fornicata*)		
				N/m^2	B/m^2	N.r.	N/m^2	B/m^2	N.r.	N/m^2	B/m^2	N.r.	N/m^2	B/m^2	N.r.	N/m^2	N.r.	N/m^2	B/m^2	N.r.
KOM	droog	2450	19			0			0	1.0	20.4	5	1.2	1.6	13		0	3.1	20.8	11
	rand	412	4			0			0	3.5	76.7	3	0.16	0.11	2		0	70.9	410.1	4
	diep	1328	12	0.08	0.30	2			0	0.73	16.3	5	0.04	0.04	3	0.05	5	6.2	39.6	8
MIDDEN	droog	3803	34			0			0	1.5	13.7	13	1.6	1.6	16		0	0.15	1.0	4
	rand	2190	23	0.03	0.06	5			0	2.6	32.1	12	0.05	0.06	4	0.03	3	0.57	1.6	10
	diep	3686	21	0.12	0.30	10	0.01	0.004	4	0.40	3.3	7	0.06	0.06	4	0.02	6	0.16	1.4	3
MOND	droog	1916	12	11.3	72.2	1			0	0.40	4.5	3	0.20	0.10	1		0			0
	rand	1315	14	0.27	0.67	3			0	0.02	0.22	1	0.14	0.08	5	0.05	2			0
	diep	4754	45	0.80	1.40	19	0.03	0.01	2	0.40	7.1	12	11.4	4.9	9	0.30	12	0.06	0.80	3
NOORD	droog	1038	12			0			0	5.0	28.7	5			0		0	0.86	1.4	2
	rand	276	2			0			0			0			0		0			0
	diep	907	8	0.06	0.16	1			0	17.6	138.8	2			0	0.45	3	0.55	0.87	2
gemiddeld	droog	9207	77	2.4	15.0	1			0	1.5	15.3	26	1.0	1.1	30		0	1.0	6.1	17
totaal	rand	4194	43	0.10	0.24	8			0	1.7	24.4	16	0.09	0.07	11	0.03	5	7.3	41.2	14
Oosterschelde	diep	10674	86	0.41	0.78	32	0.02	0.01	6	1.9	18.1	26	5.1	2.2	16	0.18	26	0.90	5.8	16

tabel 5.1: Vervolg dichtheden en biomassa overige aangetroffen bodemdieren.

verklaring gebruikte afkortingen:

gebied:	het deel van de Oosterschelde waar gemonsterd is
diepte:	droog=HW tot LW, rand=LW tot -5m, diep=-5m tot -10m.
tot.opp.monst.:	de bemonsterde oppervlakte in m^2
aantal raaien:	aantal raaien in betreffende gebied bemonsterd
N/m^2:	het gemiddelde aantal per m^2
B/m^2:	de gemiddelde biomassa in grammen versgewicht per m^2
N.r.:	aantal raaien waar de soort is aangetroffen

gebied	diepte	tot.Opp. monst. (m^2)	aantal raaien	tapijtschelp (*Venerupis pullastra*)			alikruik (*Littorina littorea*)			zeester (*Asterias rubens*)			brokkelster (*Ophiotrix fragilis*)		slangster (*Ophiura texturata*)		strandkrab (*Carcinus maenas*)		
				N/m^2	B/m^2	N.r.	N/m^2	B/m^2	N.r.	N/m^2	B/m^2	N.r.	N/m^2	N.r.	N/m^2	N.r.	N/m^2	B/m^2	N.r.
KOM	droog	2450	19			0	0.03	0.05	1	0.01	0.09	2				0	0.06	0.46	7
	rand	412	4	0.28	3.3	1	0.05	0.08	1			0				0	0.63	4.0	3
	diep	1328	12	0.03	0.32	2	0.03	0.04	1	0.05	0.98	3	0.04	2	0.03	4	0.30	2.6	9
MIDDEN	droog	3803	34			0	0.82	0.60	13	0.11	1.1	2			0.10	4	0.90	1.7	21
	rand	2190	23			0	0.29	0.39	7	0.15	0.75	8	0.00	2	0.44	14	0.76	3.9	20
	diep	3686	21	0.01	0.06	2	0.01	0.02	1	0.17	1.0	12	0.01	1	1.8	16	0.23	1.4	17
MOND	droog	1916	12			0	0.70	0.90	2			0			0.10	1	1.7	6.6	9
	rand	1315	14	0.15	1.7	1	0.07	0.10	2	0.35	1.9	8	0.03	1	4.2	8	1.9	7.5	13
	diep	4754	45			0	0.00	0.00	1	0.50	3.2	23	1.5	3	9.1	40	0.50	1.3	23
NOORD	droog	1038	12			0	11.9	14.8	10			0				0	1.2	6.5	9
	rand	276	2	0.19	2.1	1			0			0			0.57	1	0.14	0.71	1
	diep	907	8	0.20	2.3	3	0.02	0.02	1	0.77	3.9	5			2.9	3	1.4	7.0	8
gemiddeld	droog	9207	77			0	1.8	2.1	26	0.05	0.48	4			0.06	5	0.88	2.9	46
totaal	rand	4193.6	43	0.09	1.0	3	0.18	0.24	10	0.19	1.0	16	0.01	3	1.6	23	1.1	4.8	37
Oosterschelde	diep	10674	86	0.02	0.26	7	0.01	0.01	4	0.35	2.2	43	0.68	6	4.9	63	0.46	2.0	57

tabel 6: Dichtheden en biomassa van meerjarige-en éénjarige kokkels in de Oosterschelde, zoals aangetroffen op monsterpunten buiten de gebieden genoemd in tabel 1.

verklaring gebruikte afkortingen:

gebied :	het deel van de Oosterschelde waar gemonsterd is
diepte :	droog=HW tot LW, rand=LW tot -5m, diep=-5m tot -10m.
tot.opp.monst.:	de bemonsterde oppervlakte in m^2
aantal raaien:	aantal raaien die in het betreffende gebied zijn bemonsterd
N/m^2:	het gemiddelde aantal per m^2
B/m^2:	de gemiddelde biomassa in grammen versgewicht per m^2
N.r.:	aantal raaien waar de soort is aangetroffen

gebied	diepte	tot.Opp. monst. (m^2)	aantal raaien	kokkel MJ (*Cerastoderma edule*)			kokkel 1J (*Cerastoderma edule*)		
				N/m^2	B/m^2	N.r.	N/m^2	B/m^2	N.r.
KOM	droog	657	3	2.6	32.4	3			0
	rand	412	4	25.2	199.9	4			0
	diep	1328	12	0.7	10.5	4			1
MIDDEN	droog	1401	14	33.8	271.1	14	0.3	3.6	7
	rand	2190	23	3.9	56.7	15	0.0	0.0	1
	diep	3686	21	0.3	3.8	8	0.0	0.0	4
MOND	droog	174	2	75.2	791.7	1			0
	rand	1315	14	27.2	270.9	11			0
	diep	2712	30	7.2	87.6	4	0.0		3
NOORD	droog	0	0			0			0
	rand	276	2	0.2	2.6	1			0
	diep	907	8	0.5	12.1	3	0.1	0.1	1
gemiddeld	droog	2232	19	27.[illegible]	241.4	18	0.2	2.3	7
totaal	rand	4194	43	13.0	134.4	31	0.0	0.0	1
Oosterschelde	diep	8633	71	2.6	32.0	19	0.0	0.0	9

Fig.1,2,3: Vergelijking tussen de gevonden meerjarige-kokkelbiomassa in grammen versgewicht/m^2 in de raaien die zowel in augustus als in december zijn bemonsterd. Er is onderscheid gemaakt tussen de beviste, gedeeltelijk beviste en niet beviste delen van de Oosterschelde.

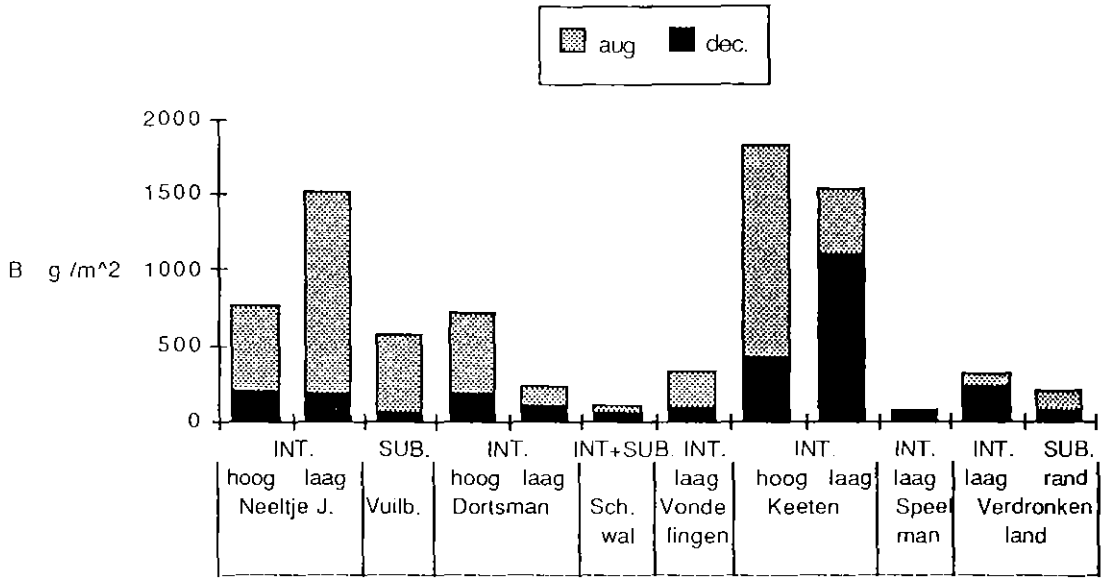


Fig. 1: Beviste gebieden.

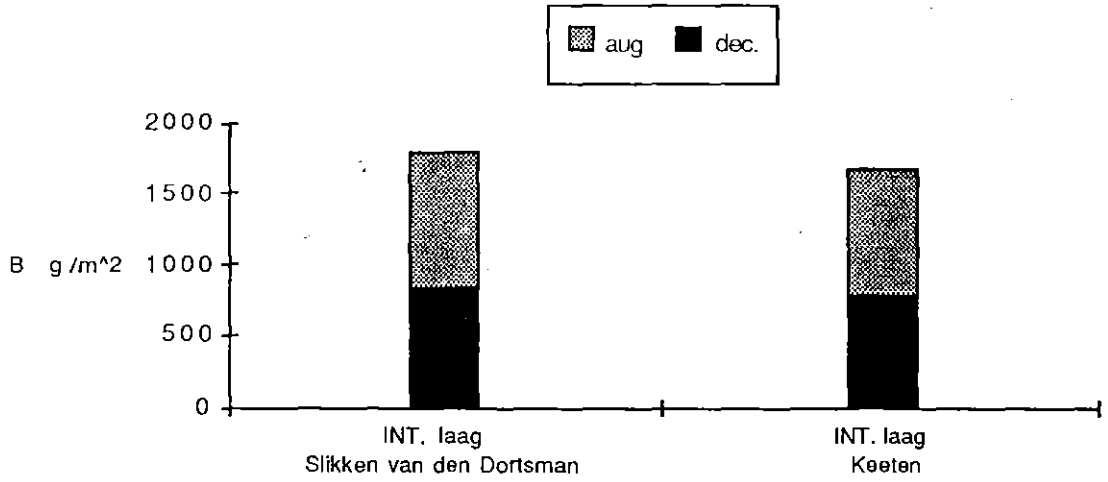


Fig.2: Gedeeltelijk beviste gebieden.

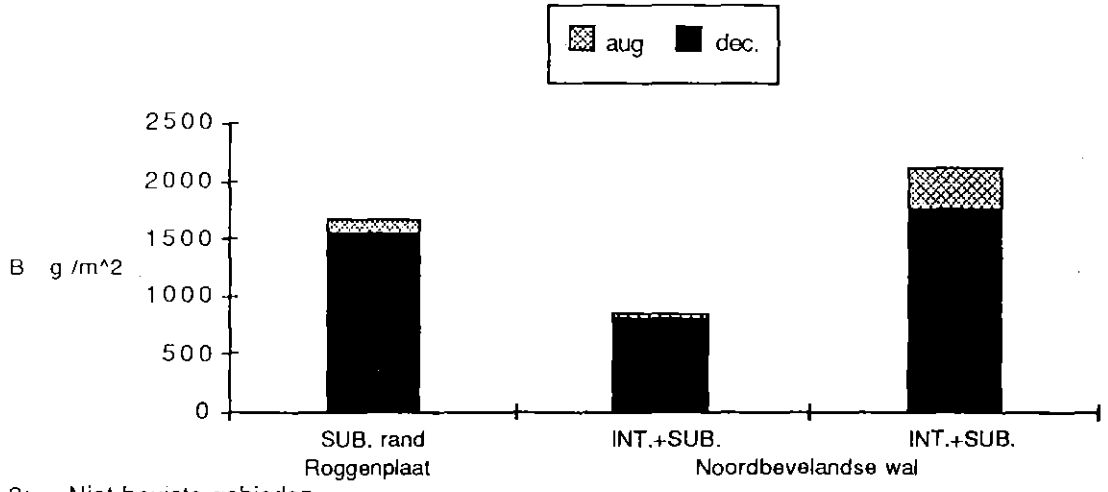


Fig.3: Niet beviste gebieden.

Fig.4: Dichtheden van meerjarige-kokkels in de beviste raaien in augustus en december, gesorteerd naar oplopende dichtheid in augustus.
In de grafiek is bij de raaien het individueel nat vleesgewicht < 1 gram aangegeven, zie tekst pag. 8.

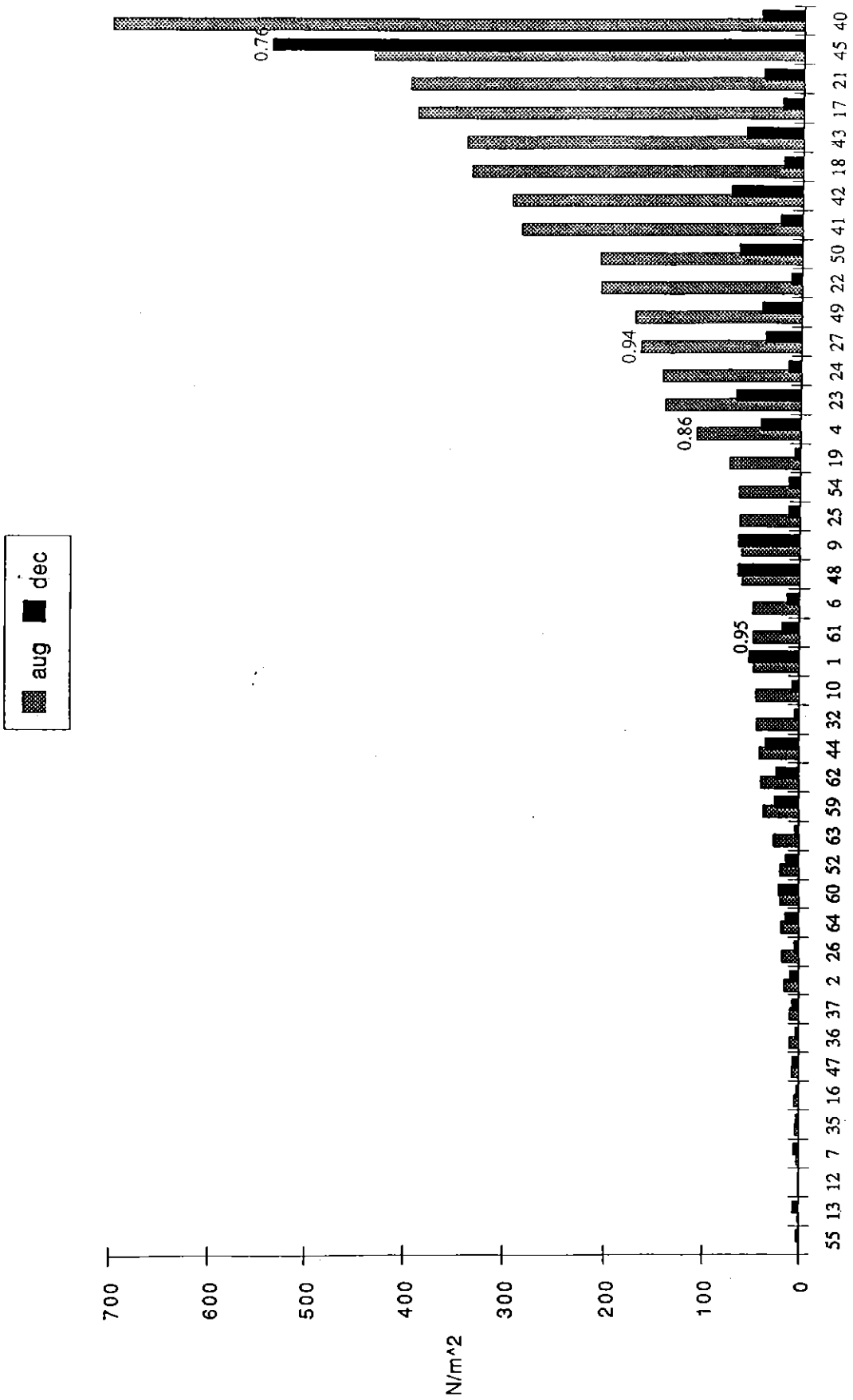


Fig.5: Dichtheid na de visserij in de commercieel beviste gebieden.

Dichtheid van kokkels op verschillende monsterpunten in augustus en december, geordend naar oplopende dichtheid in augustus. De stippellijn geeft de gemiddelde dichtheid in december weer van de raaien met de hoogste dichtheden in augustus . De gemiddelde dichtheid afgelezen bij raai 48 is het gemiddelde van de decemberdichtheden van raai 48, 9, 25, 54 etc. Tussen raai 63 en 59 blijkt deze gemiddelde dichtheid dezelfde als de oorspronkelijke dichtheid in augustus (snijpunt), dit wijst erop dat op deze raaien niet is gevist en dat bij de bijbehorende dichtheid de visserij is gestaakt. In de berekening zijn de locaties met kleine kokkels (raai 45 in het Keeten) buiten beschouwing gelaten.

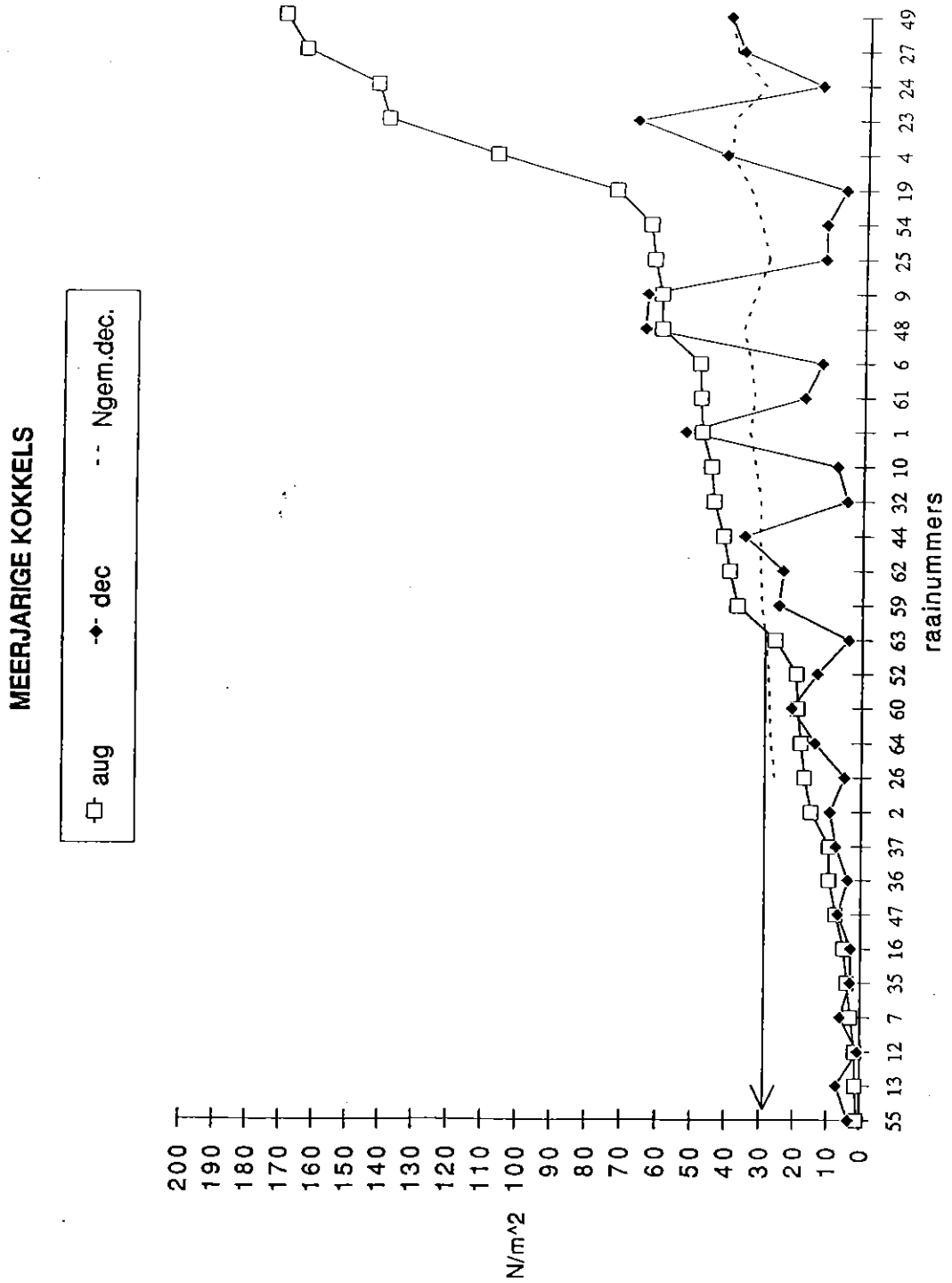


Fig.6: Meerjarige-kokkelbiomassa in grammen versgewicht/m^2 in augustus en december. In de beviste gebieden is in december alleen in het Keeten nog een aanzienlijke kokkelbiomassa aanwezig. De oorzaak is de geringe grootte van de kokkels in dit gebied, zie tekst pag. 8 en figuur 4.

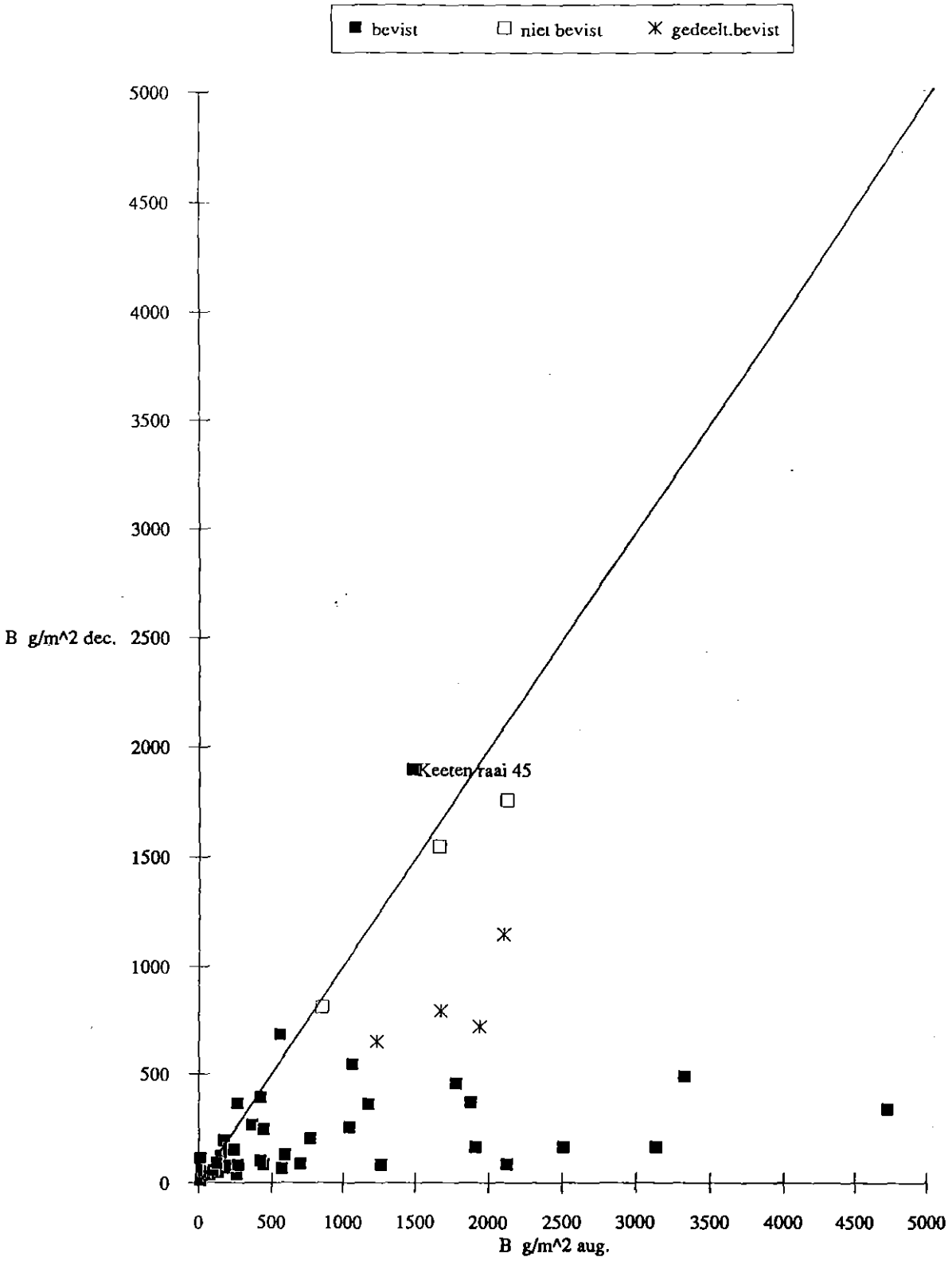
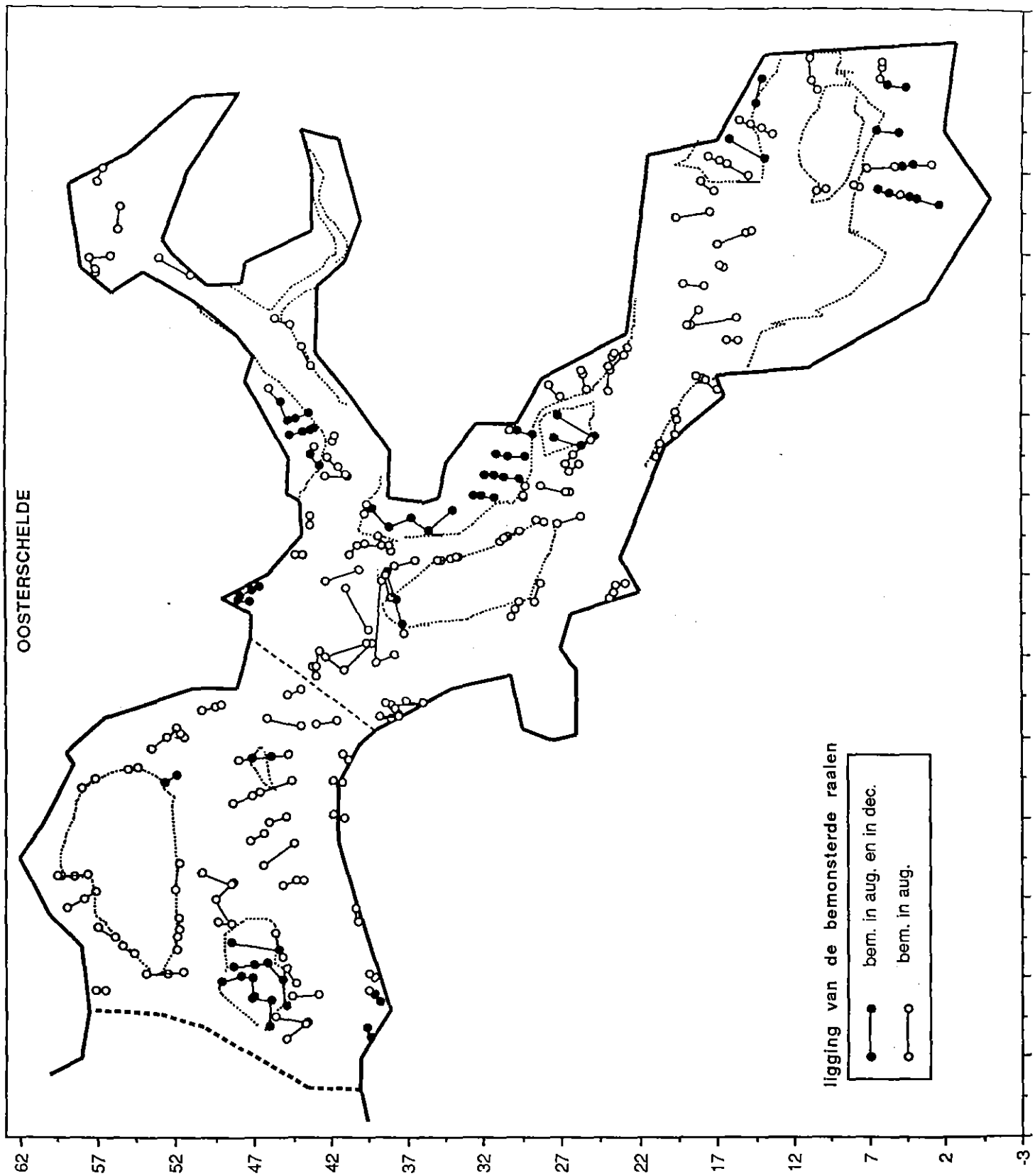


Fig.7: Ligging van de bemonsterde raaien in de Oosterschelde. Er is onderscheid gemaakt tussen de raaien die alleen in augustus en die zowel in augustus als in december zijn bemonsterd. (niet op schaal)



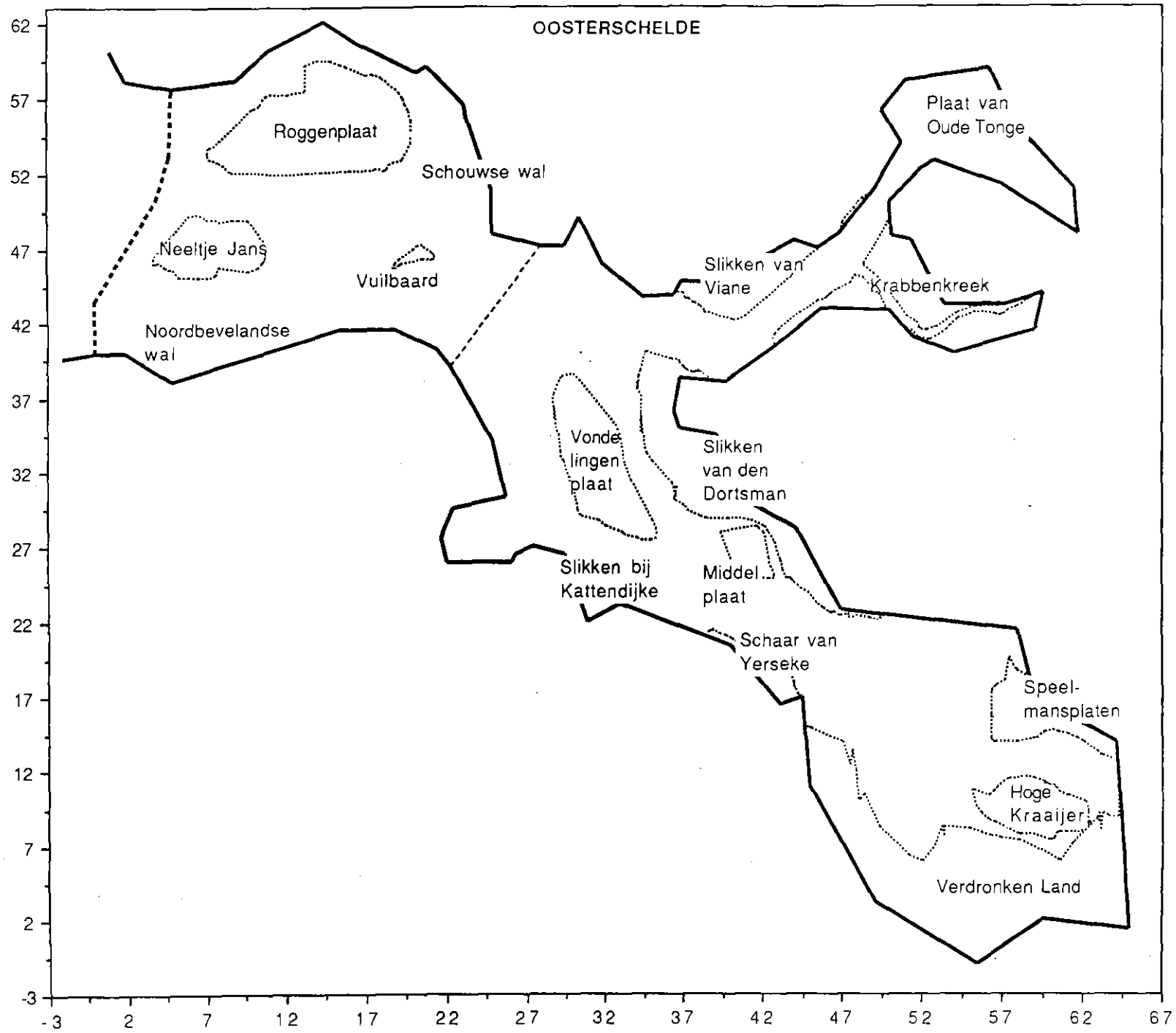


Fig.8: Benaming en ligging van de onderscheiden deelgebieden in de Oosterschelde. (niet op schaal)

Fig.9: Verspreiding van de biomassa van meerjarige-kokkels in grammen versgewicht/m^2 over de in augustus bemonsterde raaien in de Oosterschelde. (niet op schaal)

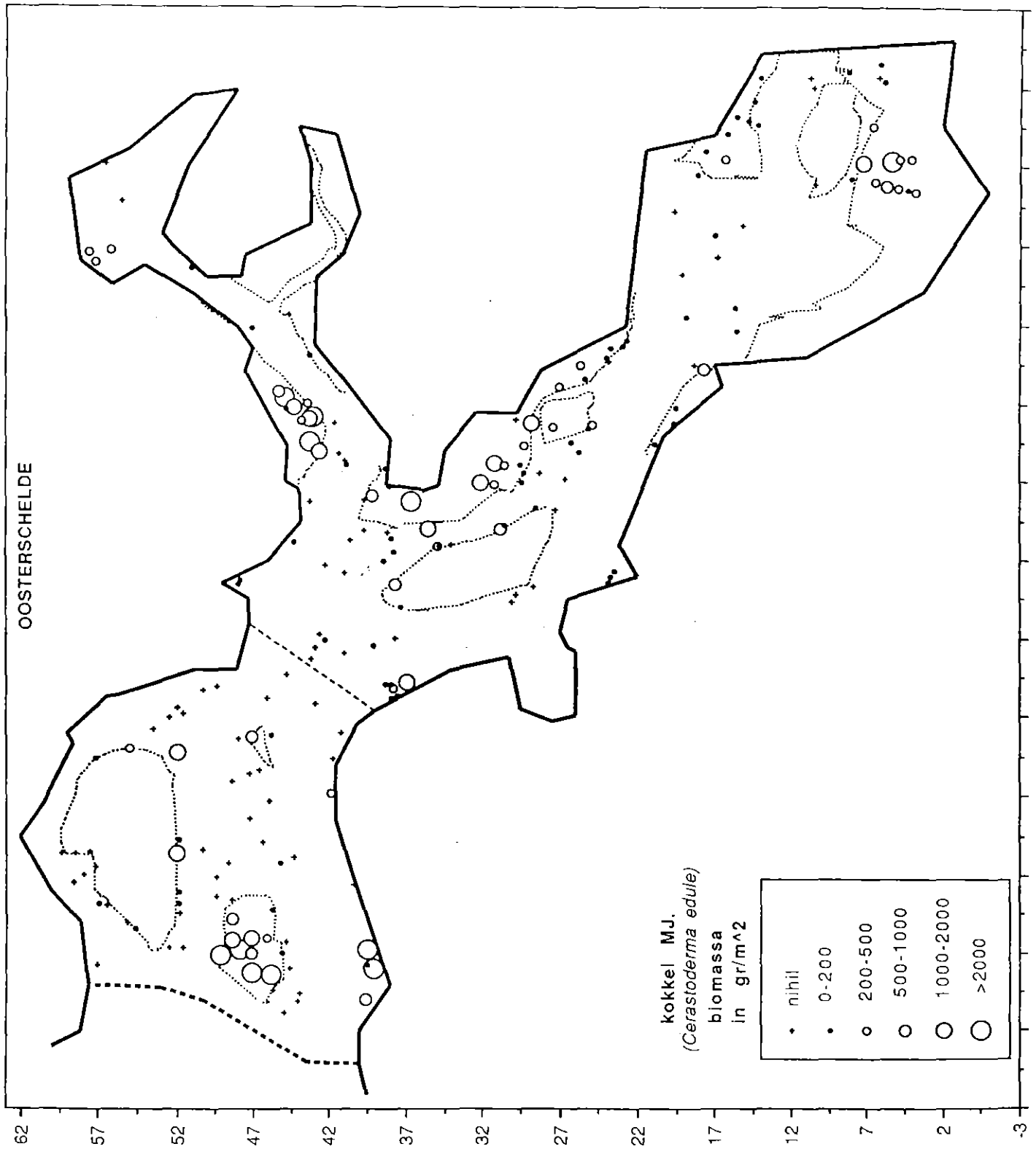


Fig.10: Verspreiding van de meerjarige-kokkels in aantal/m^2 over de in augustus bemonsterde raaien in de Oosterschelde. (niet op schaal)

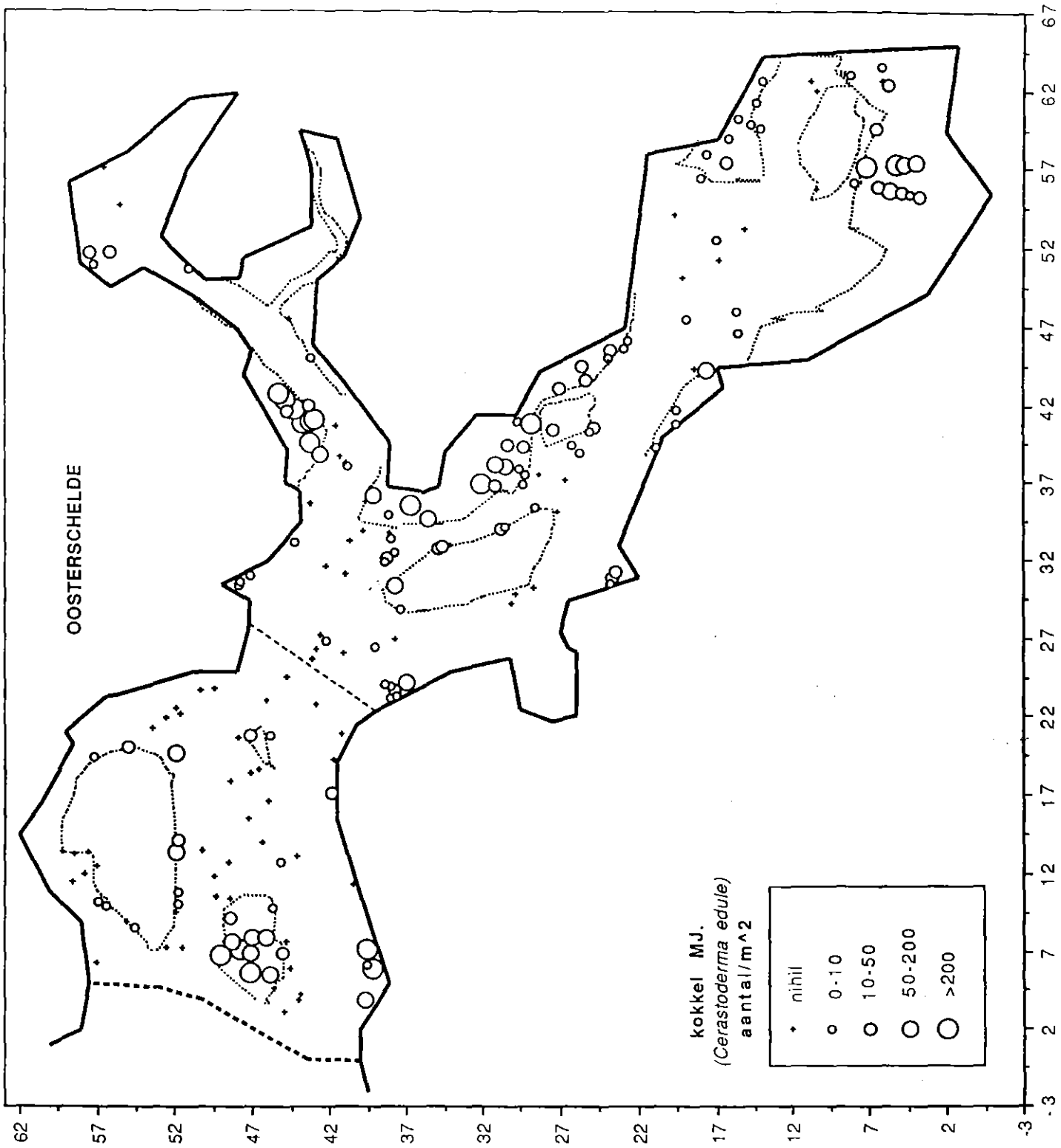


Fig.11: Verspreiding van de biomassa van éénjarige-kokkels in grammen versgewicht/m^2 over de in augustus bemonsterde raaien in de Oosterschelde. (niet op schaal)

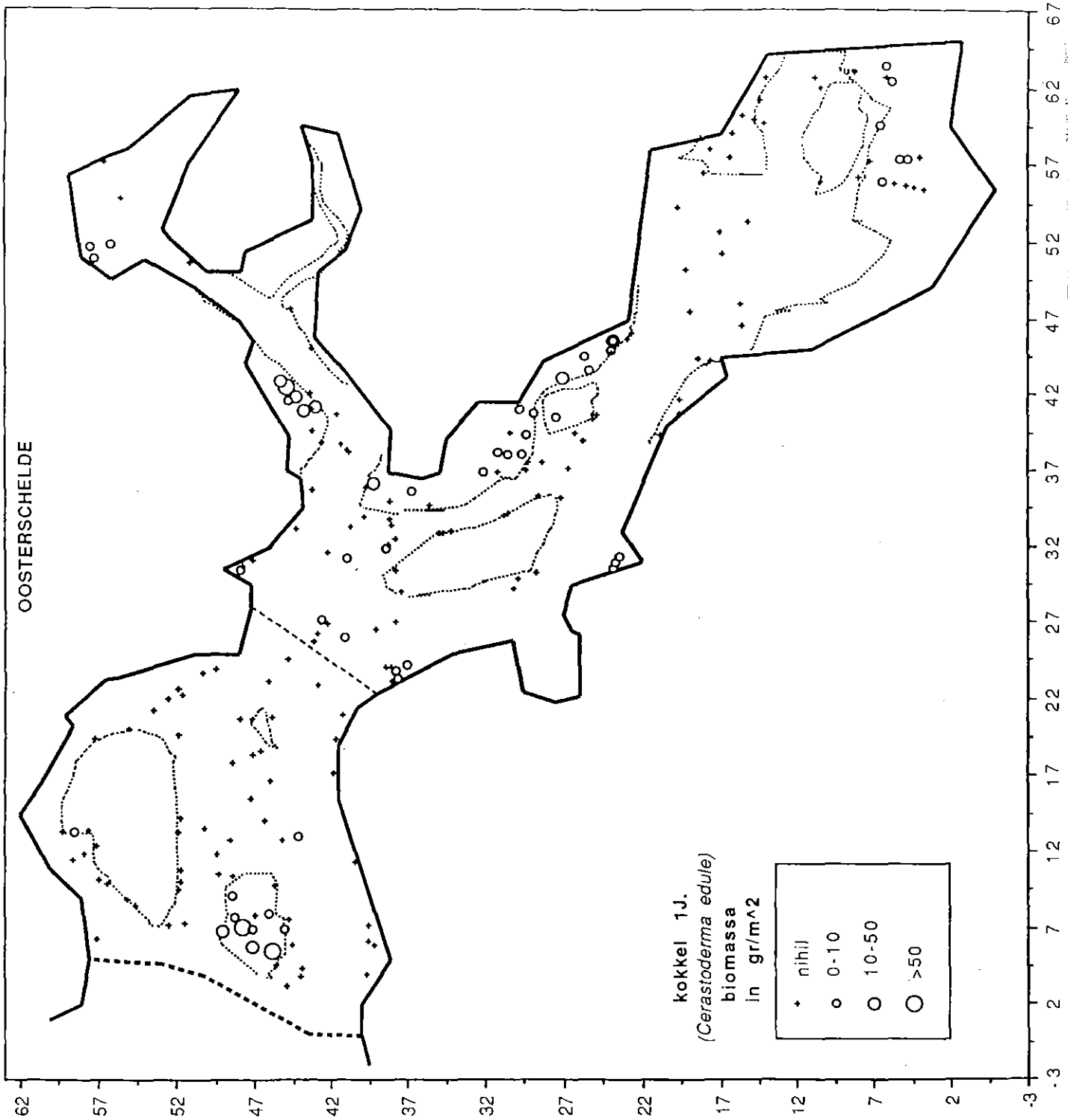


Fig 12: Verspreiding van de éénjarige-kokkels in aantal/m^2 over de in augustus bemonsterde raaien in de Oosterschelde. (niet op schaal)

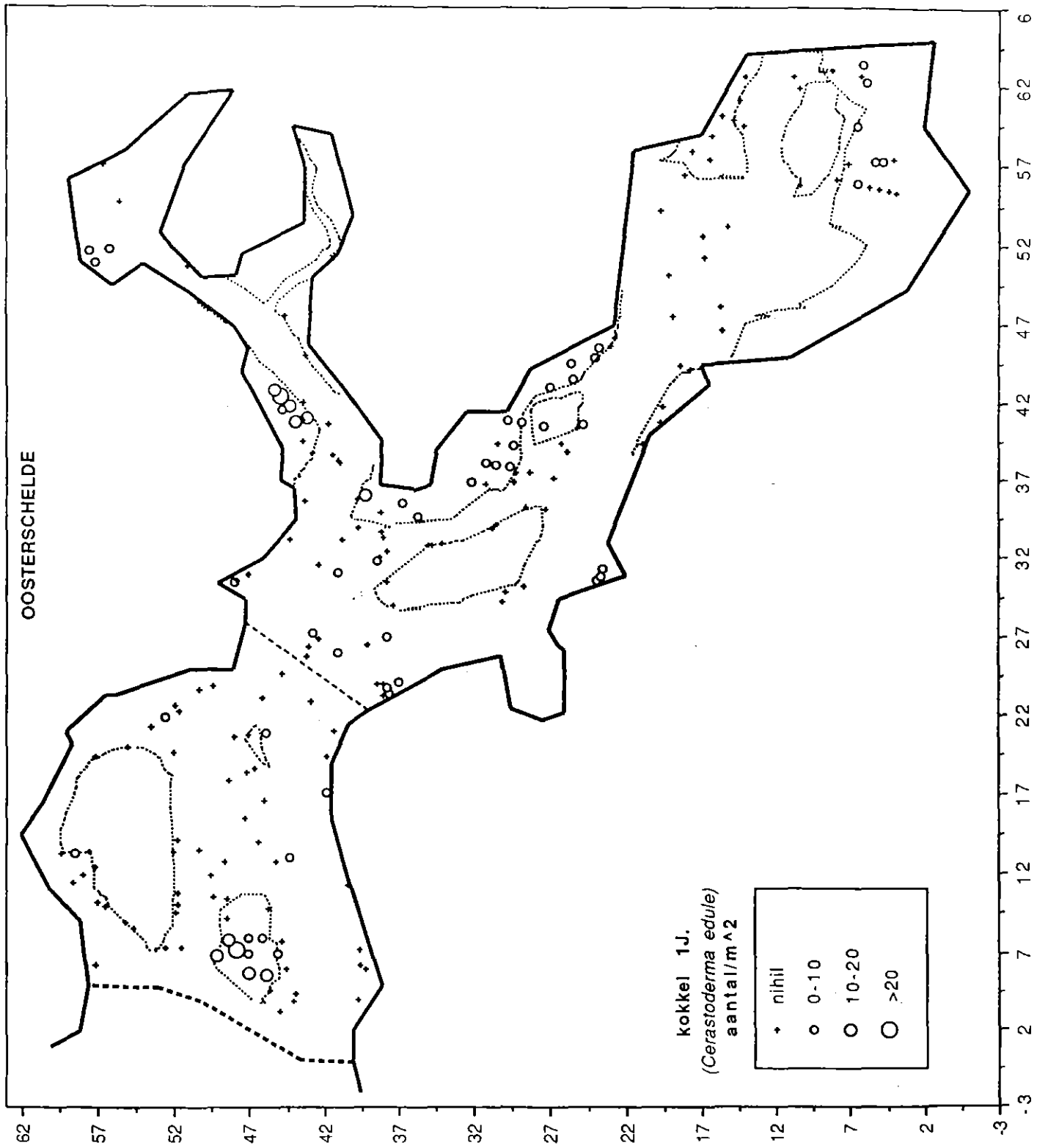


Fig.13: Verspreiding van de meerjarige halfgeknotte strandschelp in aantal/m^2 over de in augustus bemonsterde raaien in de Oosterschelde. (niet op schaal)

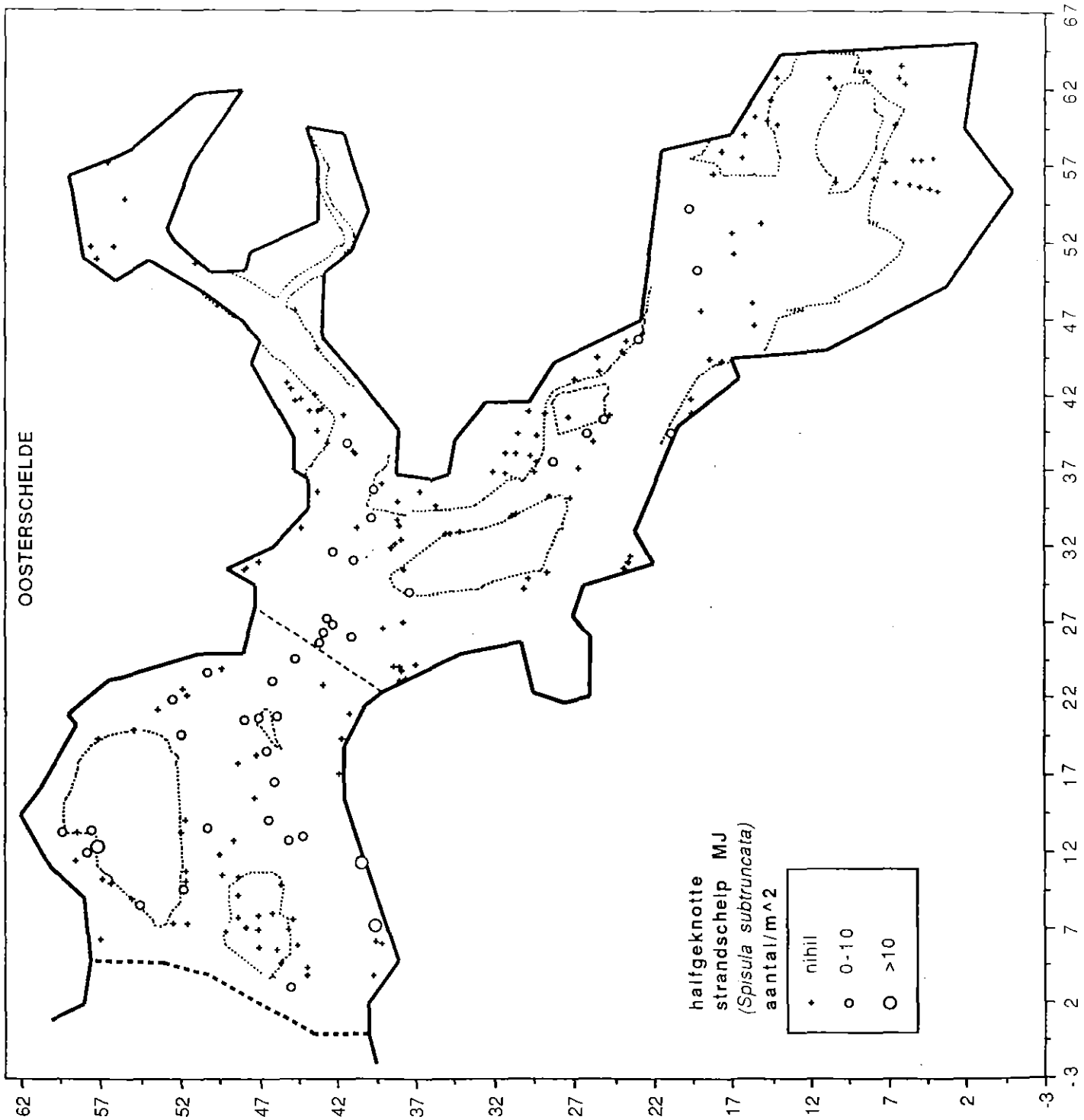


Fig.14: Verspreiding van de éénjarige halfgeknotte strandschelp in aantal/m^2 over de in augustus bemonsterde raaien in de Oosterschelde. (niet op schaal)

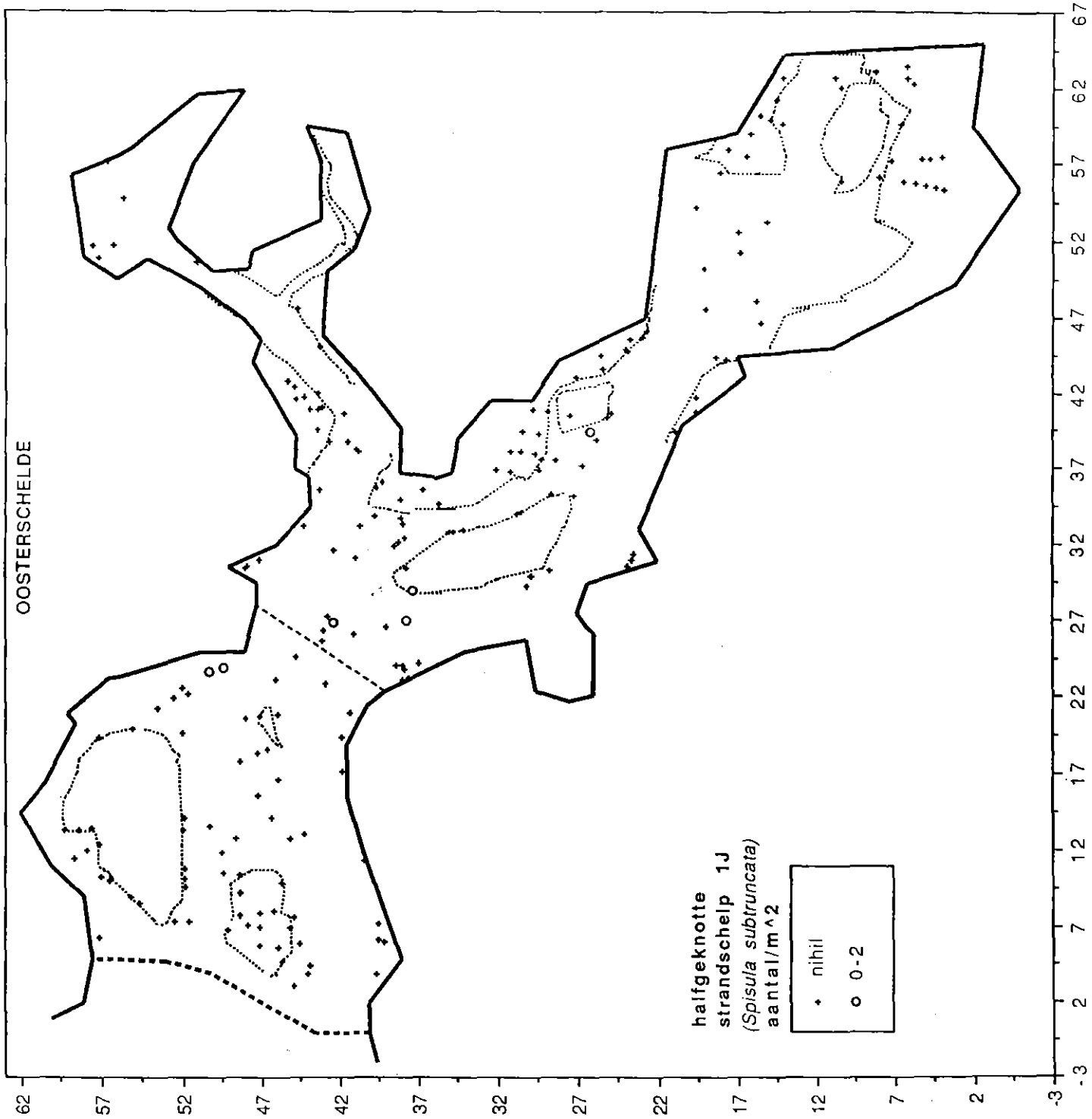


Fig.15: Verspreiding van de mossel in aantal/m^2 over de in augustus bemonsterde raaien in de Oosterschelde. (niet op schaal)

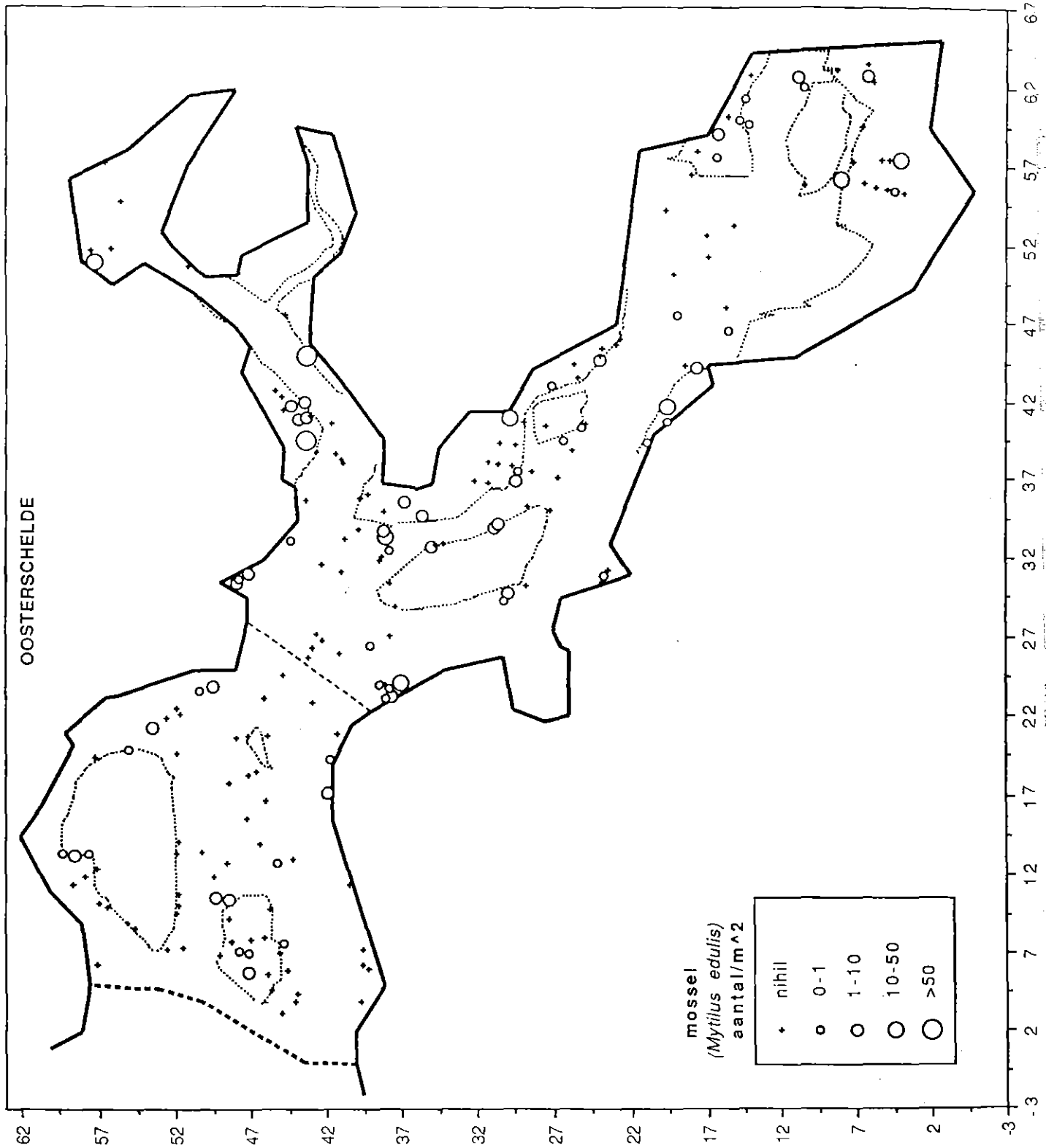


Fig.16: Verspreiding van het nonnetje in aantal/m^2 over de in augustus bemonsterde raaien in de Oosterschelde. (niet op schaal)

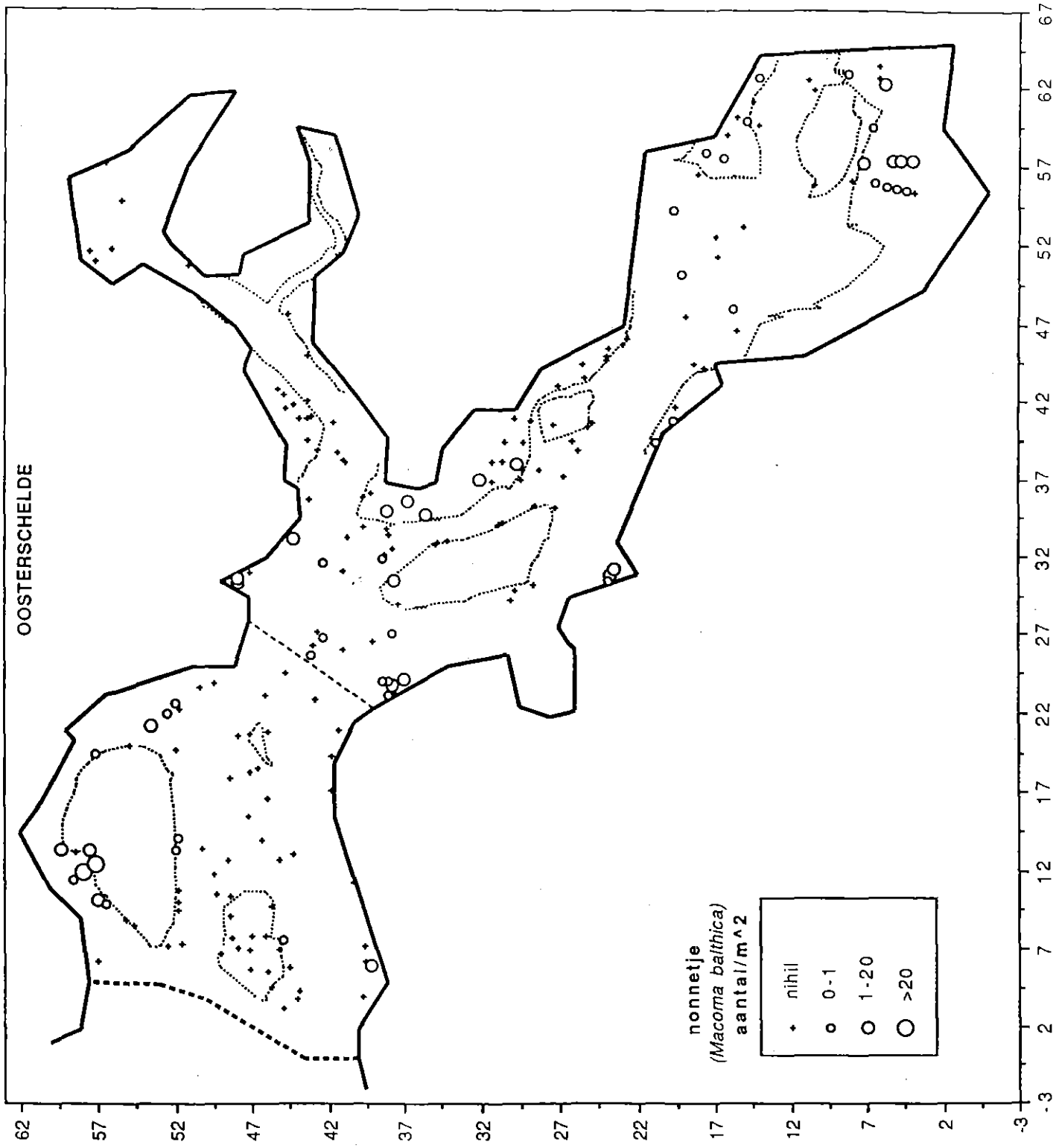
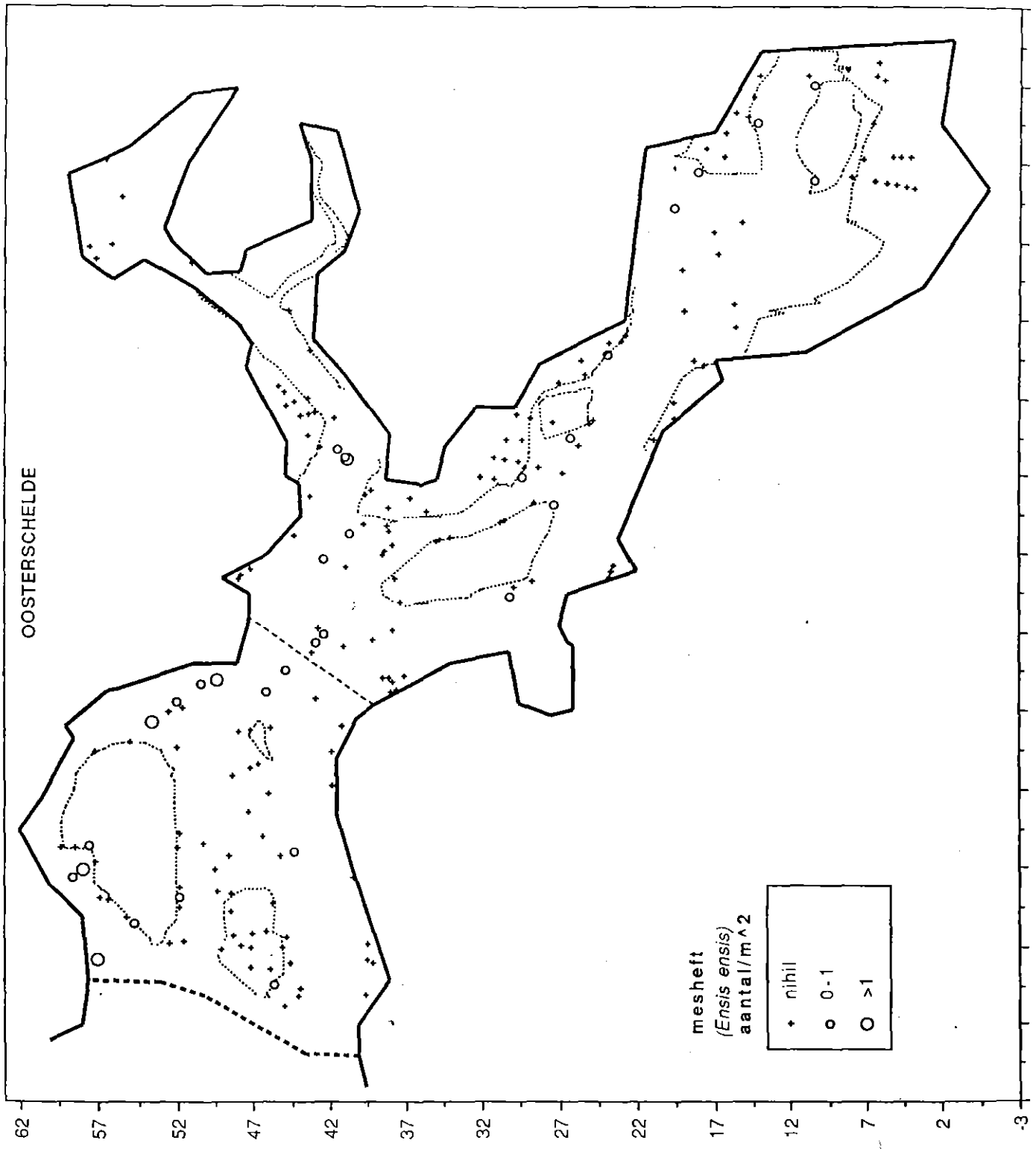


Fig.17: Verspreiding van het mesheft in aantal/m^2 over de in augustus bemonsterde raaien in de Oosterschelde. (niet op schaal)



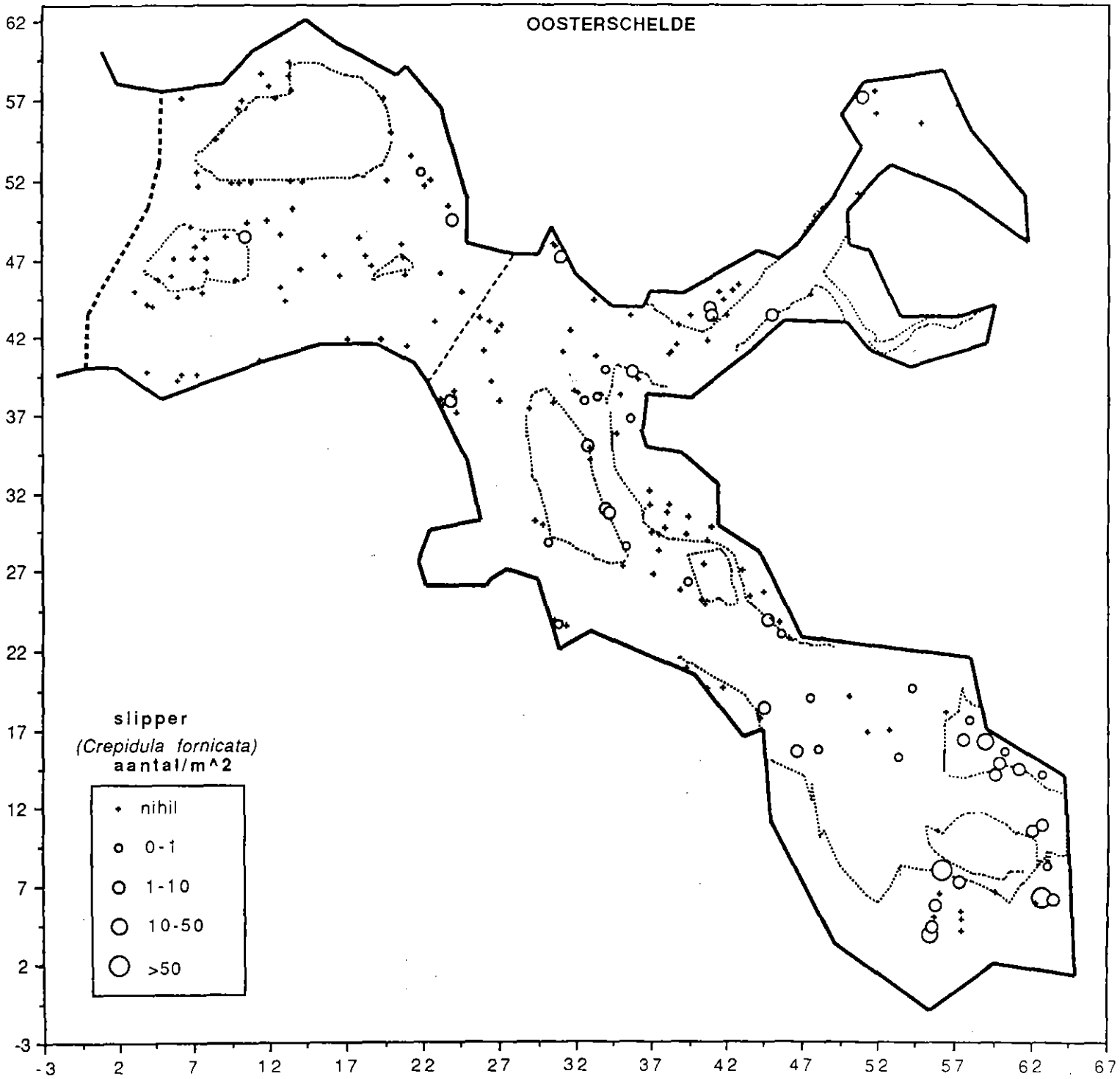


Fig.18: Verspreiding van de slipper in aantal/m^2 over de in augustus bemonsterde raaien in de Oosterschelde. (niet op schaal)

Fig.19: Verspreiding van de tapijtschelp in aantal/m^2 over de in augustus bemonsterde raaien in de Oosterschelde. (niet op schaal)

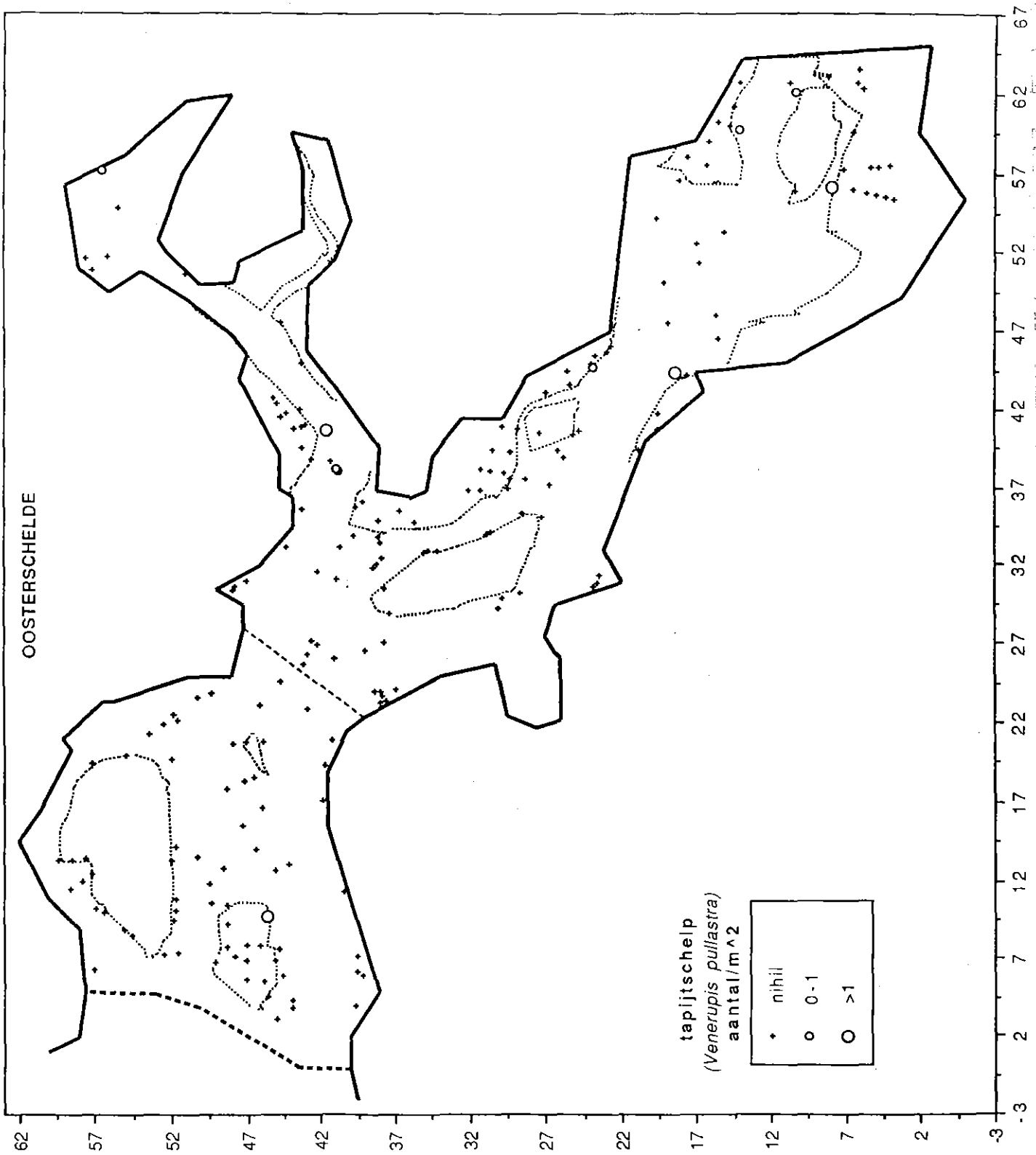


Fig.20: Verspreiding van de alikruik in aantal/m^2 over de in augustus bemonsterde raaien in de Oosterschelde. (niet op schaal)

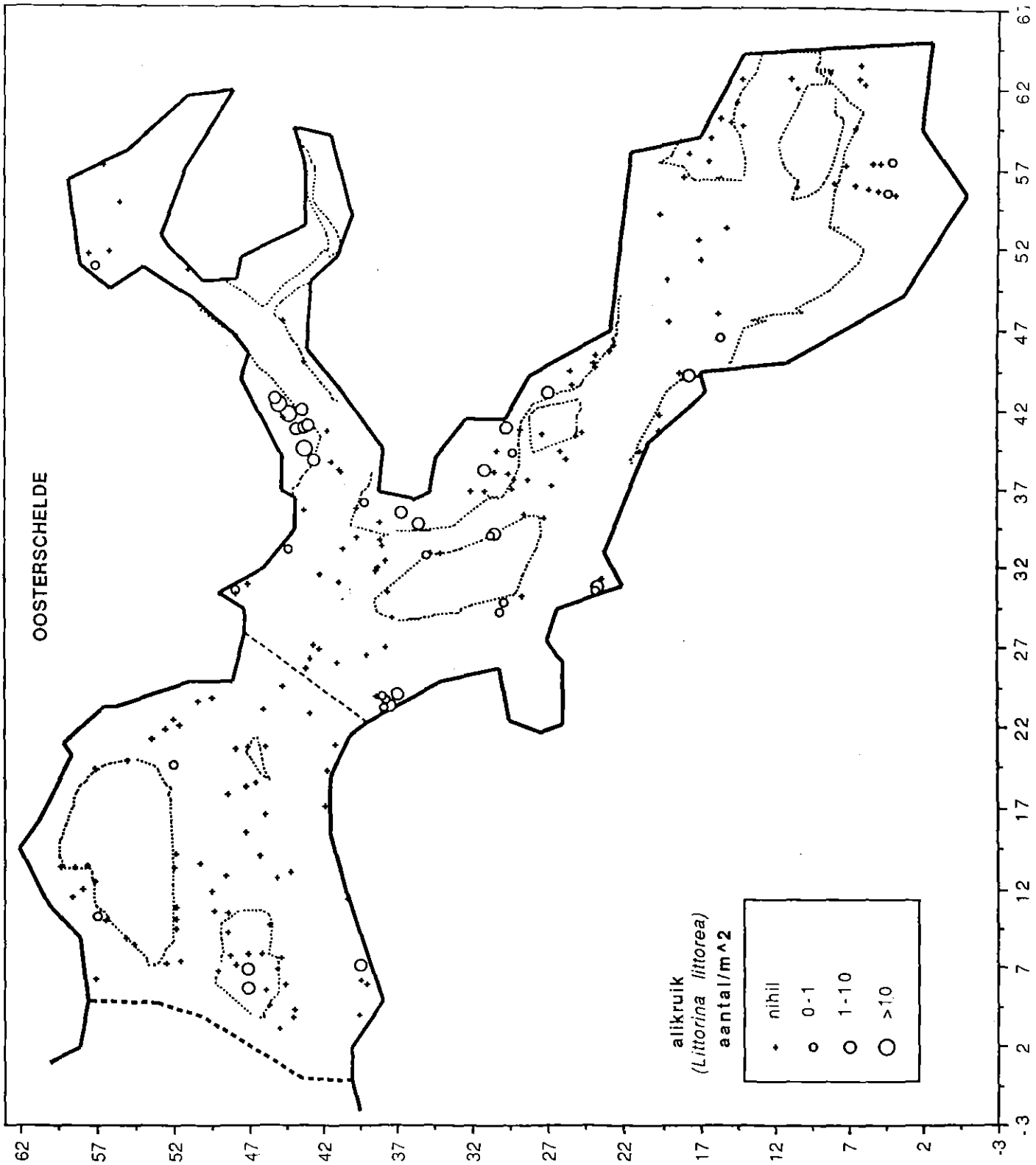


Fig.21: Verspreiding van de zeester in aantal/m^2 over de in augustus bemonsterde raaien in de Oosterschelde. (niet op schaal)

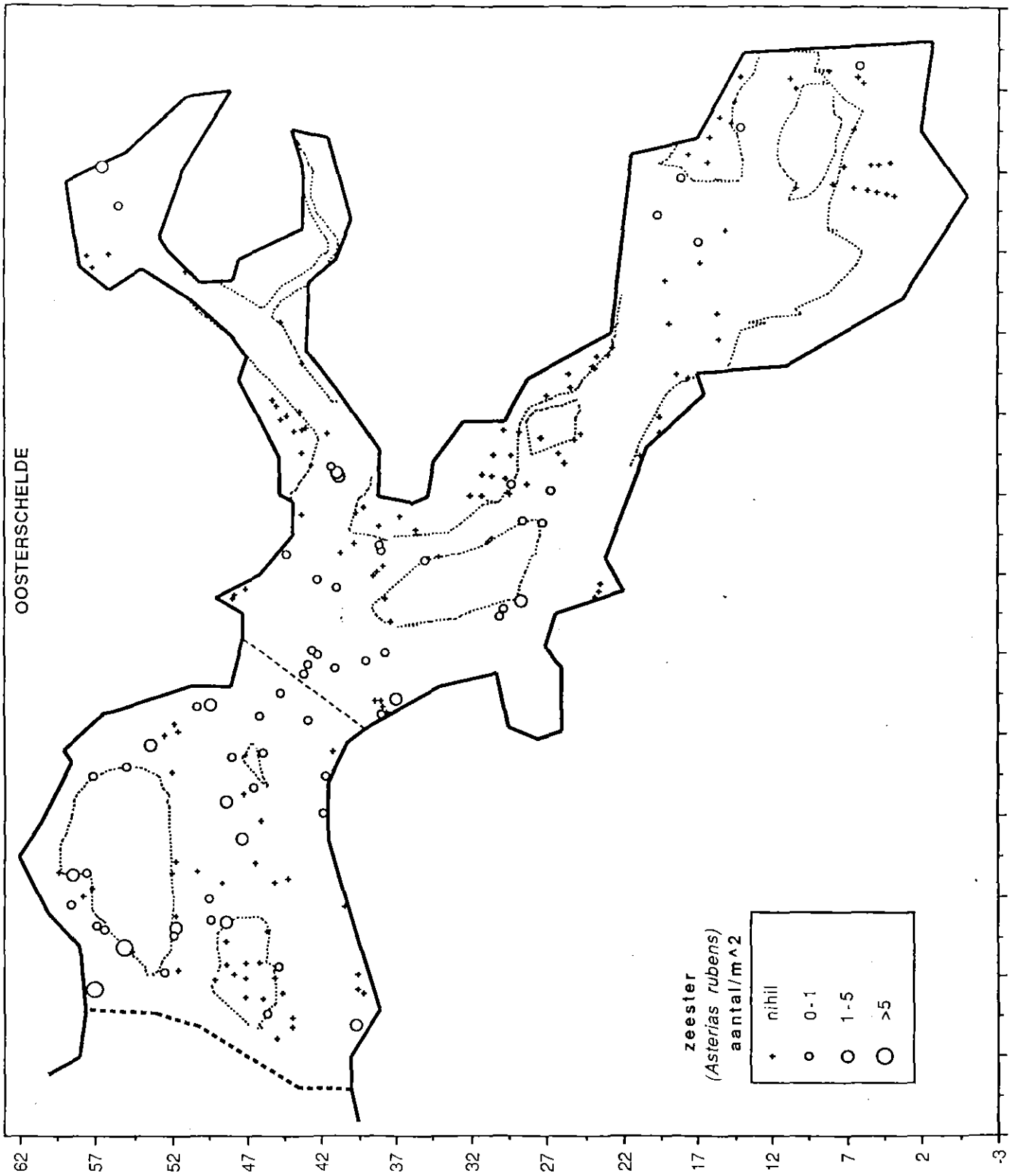


Fig.22. Verspreiding van de brokkelster in aantal/m^2 over de in augustus bemonsterde raaien in de Oosterschelde. (niet op schaal)

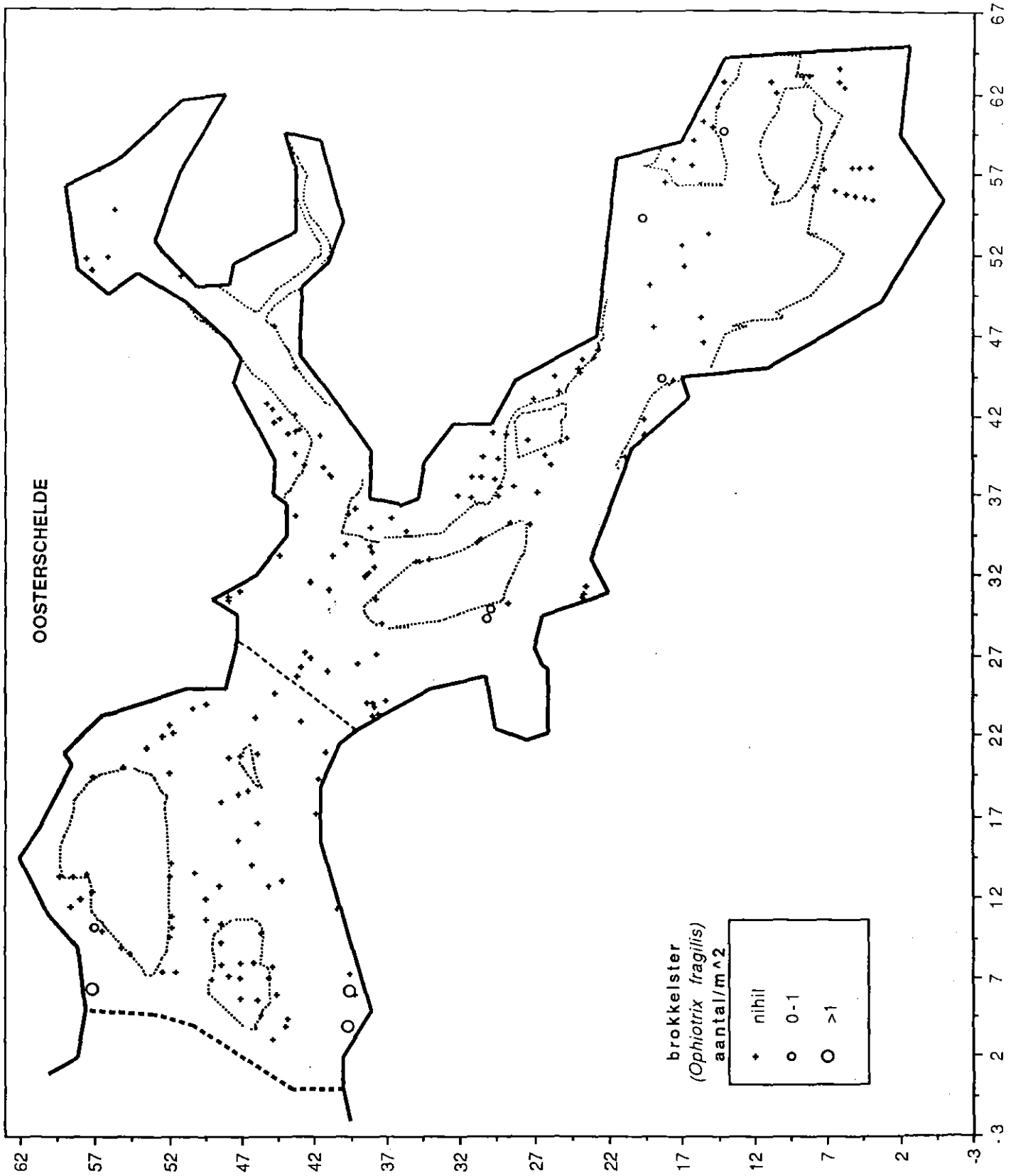


Fig.23: Verspreiding van de slangster in aantal/m^2 over de in augustus bemonsterde raaien in de Oosterschelde. (niet op schaal)

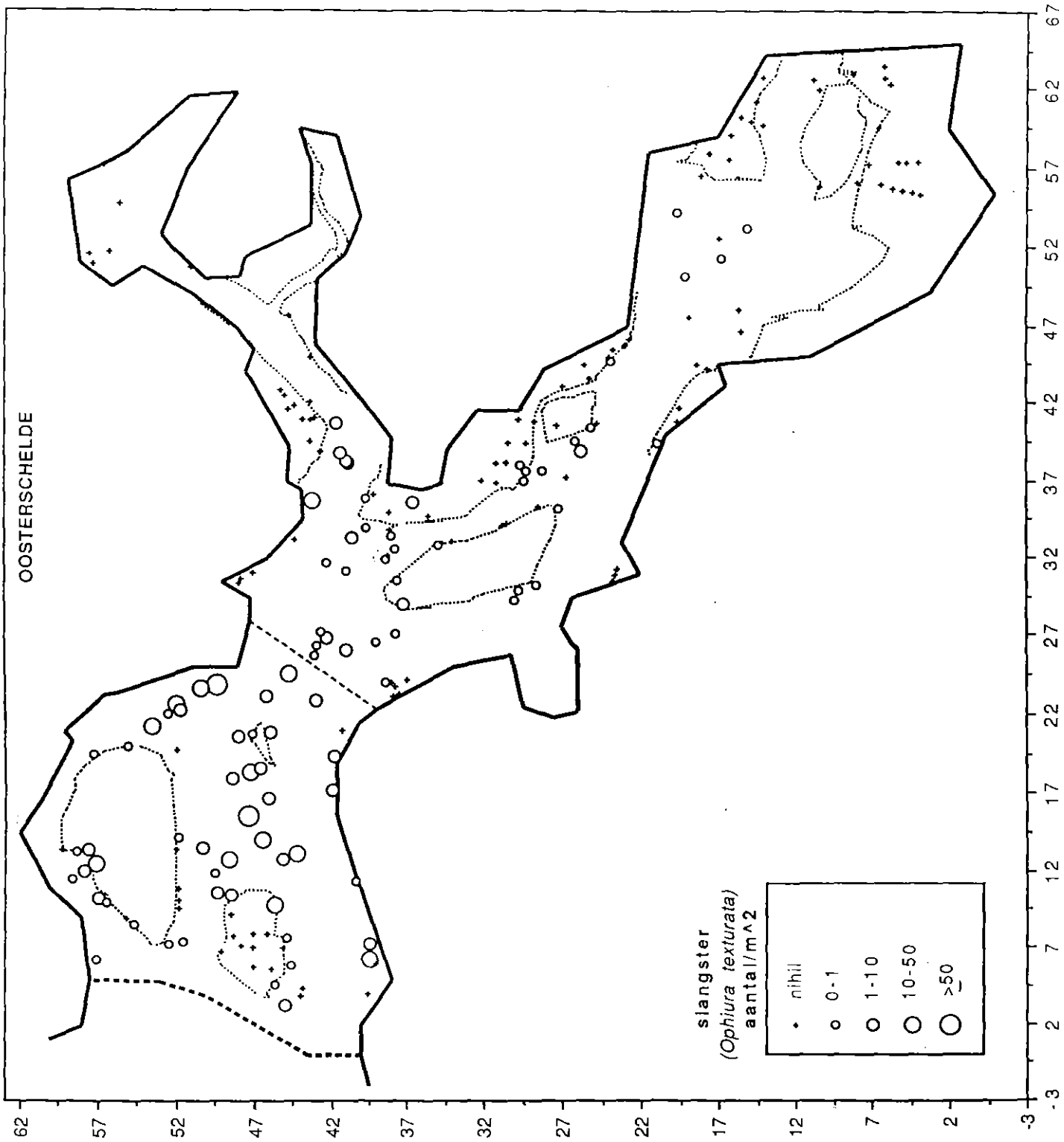


Fig.24: Verspreiding van de strandkrab in aantal/m^2 over de in augustus bemonsterde raaien in de Oosterschelde. (niet op schaal)

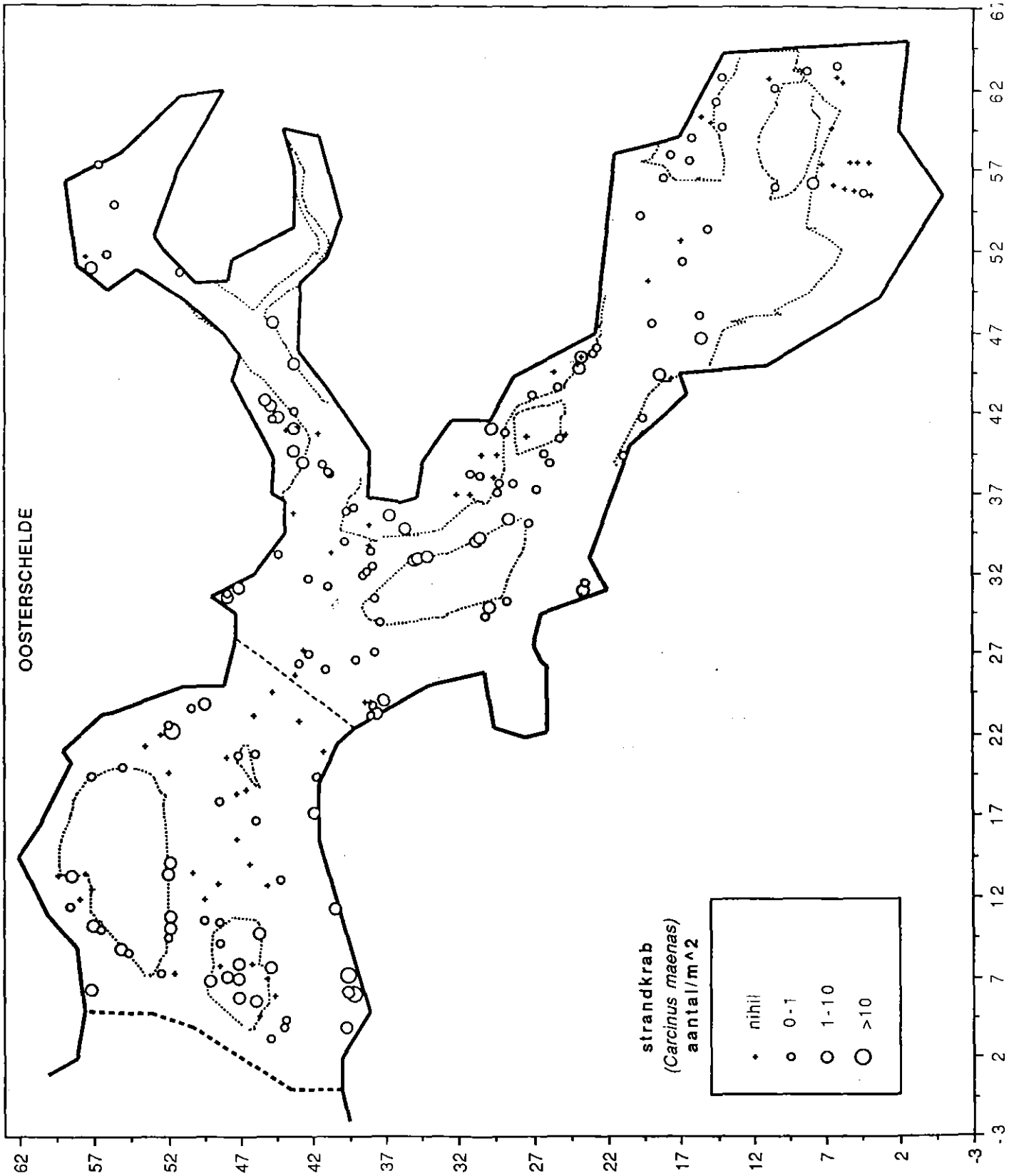
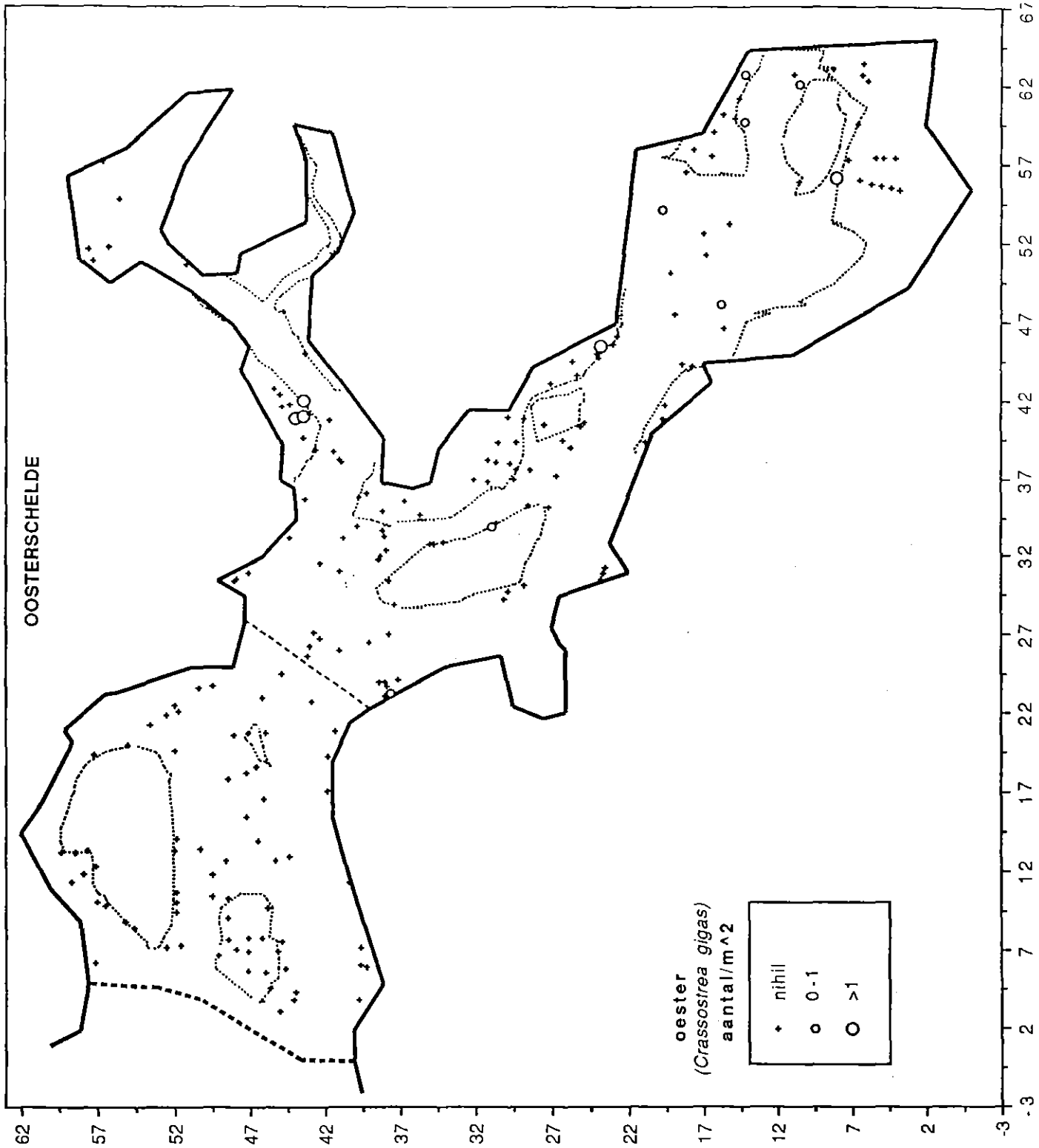


Fig.25: Verspreiding van de Japanse oester in aantal/m^2 over de in augustus bemonsterde raaien in de Oosterschelde. (niet op schaal)



APPENDIX.

De appendix geeft de resultaten weer van het vergelijkend onderzoek van DIHO en RIVO naar kokkeldichtheden op de Roggenplaat, uitgevoerd in mei 1989.

Methode DIHO:

De bemonstering is uitgevoerd met behulp van een rastermethode. Op de plaat is een raster uitgezet van 500 x 500 m., in elk vak is een monster genomen van 0.25 m^2. De verplaatsingen van punt naar punt werden met behulp van een kompas bepaald, de onderlinge afstand werd gemeten met behulp van een loopwiel. Per punt zijn 4 willekeurige submonsters genoemen, hiervan is het sediment uitgespoeld op een zeef van 3 mm. (ref: Lambeck 1988).

Methode RIVO:

Bij het onderzoek van het RIVO is gebruik gemaakt van het kokkelvaartuig YE-23 met een zuigkor, het onderzoek is op dezelfde wijze uitgevoerd als beschreven in dit rapport.

Uitvoering:

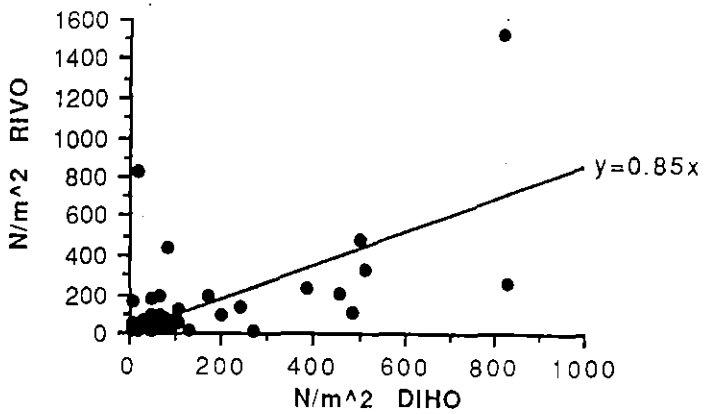
Bij het RIVO-onderzoek zijn de rasters, gebruikt door het DIHO, ingetekend op de plaatsbepalingsapparatuur van het schip. Binnen deze rasters zijn de raaien afgevist.

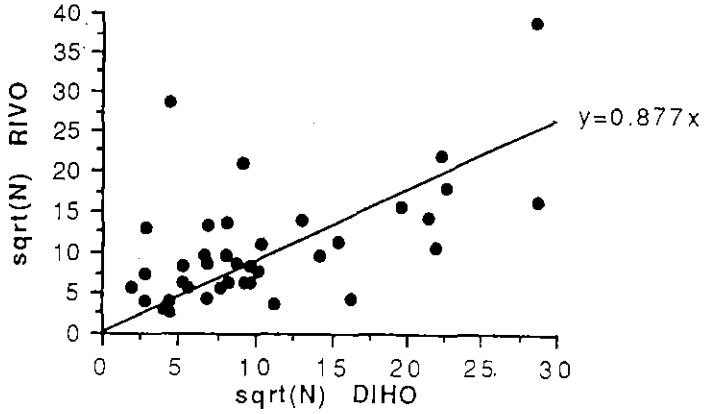
Resultaten:

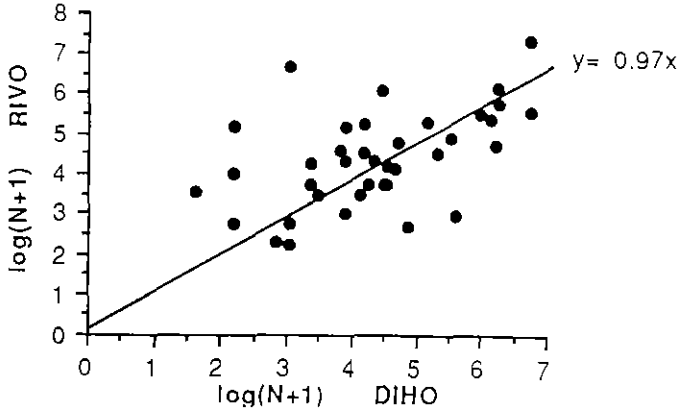
In beide onderzoeken werd het aantal kokkels per m^2 bepaald, zowel van de één- als van de meerjarige kokkels. Met de gemiddelde dichtheden zijn enkele statistische berekeningen uitgevoerd (tabel 1), hieruit blijkt dat de door het RIVO gevonden waarden binnen de betrouwbaarheidsinterval van de waarden uit het DIHO-onderzoek vallen.

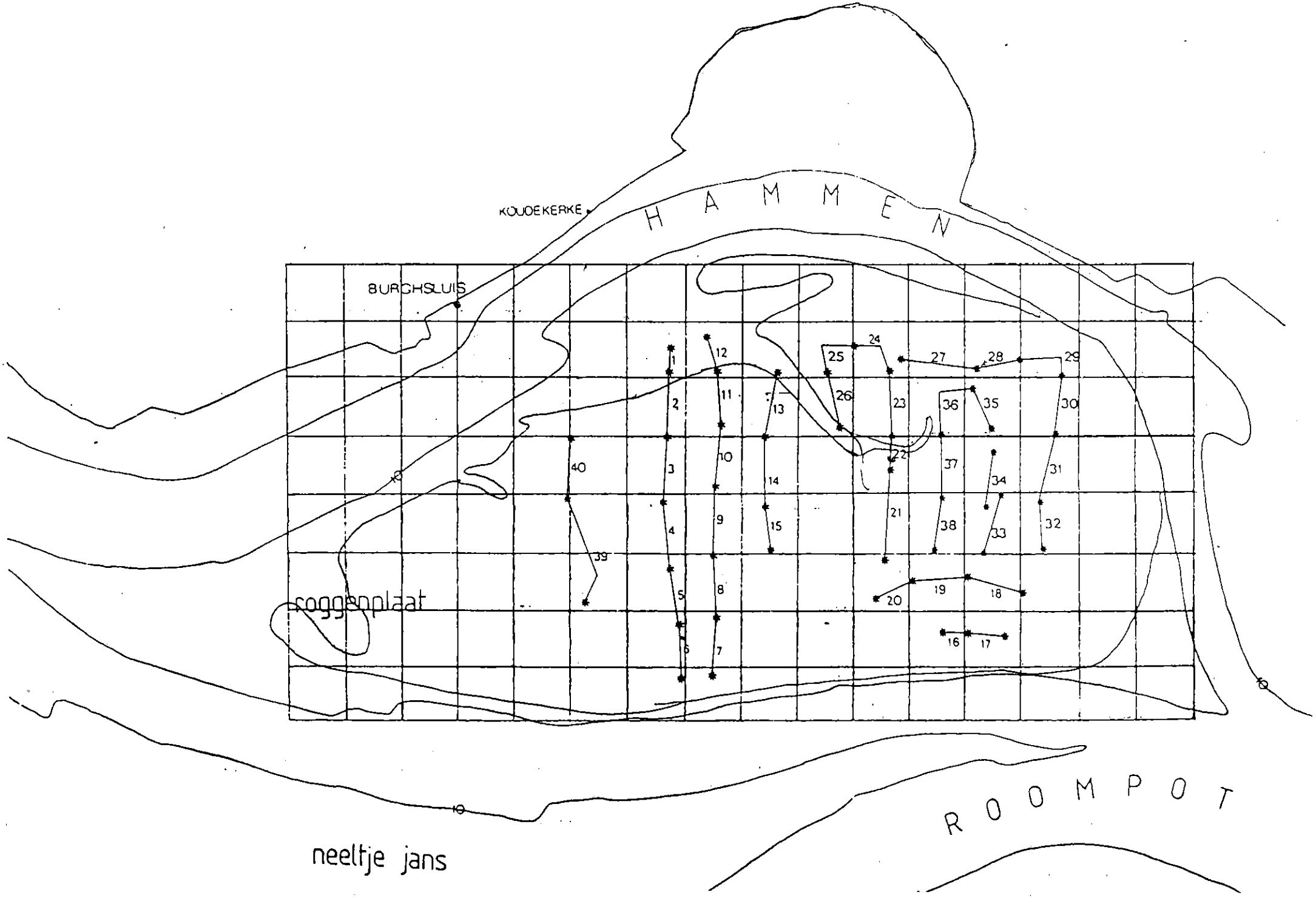
	EEN- JARIG		MEER-JARIG	
trans-formatie	**DIHO**	**RIVO**	**DIHO**	**RIVO**
geen				
N gem.	58.5	82.8	164.8	169.8
sd.	102.7	177.8	215.9	278.1
n	38	38	38	38
95%conf.lim.				
lo	24.7	24.3	93.9	78.4
up	92.2	141.2	235.8	261.3
sqrt				
N gem.	5.35(28.6)	6.23(38.8)	10.68(114.2)	10.76(115.8)
sd.	5.54	6.72	7.21	7.45
n	38	38	38	38
95%conf.lim.				
lo	3.524(12.4)	4.017(16.1)	8.318(69.2)	8.31(69.1)
up	7.17(51.4)	8.43(71.2)	13.06(170.5)	13.21(174.5)
ln(x+1)				
N gem.	2.64(14.0)	2.91(18.4)	4.34(76.4)	4.39(80.8)
sd.	1.91	1.78	1.32	1.21
n	38	38	38	38
95%conf.lim.				
lo	2.01(7.5)	2.33(10.3)	3.90(49.5)	3.99(54.2)
up	3.26(26.1)	3.50(33.1)	4.77(118.0)	4.79(120.4)

tabel 1: Enkele statistische grootheden van het vergelijkend onderzoek van DIHO-RIVO naar kokkeldichtheden op de Roggenplaat(1989). Tussen haakjes staan terug getransformeerde waarden weergegeven.








KOUDEKERKE
HAMMEN
BURGHSLUIS
roggenplaat
ROOMPOT
neeltje jans
10
1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
13
14
15
16
17
18
19
20
21
22
23
24
25
26
27
28
29
30
31
32
33
34
35
36
37
38
39
40