

DLO-Rijksinstituut voor Visserijonderzoek

Postbus 68
1970 AB IJmuiden
Tel.: 0255 564646
Fax.: 0255 564644
Internet: postkamer@rivo.dlo.nl

Postbus 77
4400 AB Yerseke
Tel.: 0113 572781
Fax.: 0113 573477

RIVO-DLO Rapport

Nummer: C055/98

Bodemdieren in de kustzone ter hoogte van de gemeente Castricum

J.A. Craeymeersch

Opdrachtgever: Ingenieursbureau 'Oranjewoud' B.V.
Postbus 24
8440 AA Heerenveen

Project nummer: 75002-13-00

Contract nummer: 98036

Akkoord: A.C.Smaal
afdelingshoofd

Handtekening: _____

Datum: augustus 1998

Aantal exemplaren: 60
Aantal pagina's: 35
Aantal tabellen: 6
Aantal figuren: 12
Aantal bijlagen: 1

Inhoudsopgave

Inhoudsopgave	3
Samenvatting	4
1. Inleiding	5
2. Materiaal en methoden	5
3. Resultaten	6
3.1. Bodemdierbestanden 1995-1997	7
3.2. Bodemdierbestanden 1998	8
4. Diskussie	8
5. Conclusies	9
6. Referenties	9
Lijst van figuren en tabellen	11
Figuren en tabellen	12
BIJLAGE:	
Dichtheid van de verschillende soorten op de in 1998 bemonsterde lokaties	31

Samenvatting

Dit rapport is opgesteld in opdracht van Ingenieursbureau 'Oranjewoud' B.V. in het kader van een studie naar de mogelijke effecten van een proefboring in de kustzone ter hoogte van de gemeente Castricum. Doel van deze studie was een inzicht te krijgen in het voorkomen en eventuele variaties in de dichtheid en de biomassa van de halfgeknotte strandschelp, *Spisula subtruncata*. Tevens is nagegaan welke andere bodemdieren voor de kust van Castricum voorkomen, en is de bodemfauna van dit gebied vergeleken met de rest van de Nederlandse kustzone. De resultaten zijn gebaseerd op gegevens van bestandsopnames van schelpdieren zoals sinds 1995 door het RIVO-DLO uitgevoerd. In 1998 is ten behoeve van dit project in de omgeving van het gebied geschikt voor een proefboring een fijner grid bemonsterd.

De bodemfauna in de kustzone ter hoogte van Castricum is kenmerkend voor de Nederlandse kustzone. Karakteristieke soorten zijn het nonnetje (*Macoma balthica*), de halfgeknotte strandschelp (*Spisula subtruncata*) en de Amerikaanse zwaardschede (*Ensis directus*). Verder zijn ook slangsterren (*Ophiura* sp.) er algemeen en zijn bij iedere bestandsopname ook steeds de zeester (*Asterias rubens*) en de gewone zwemkrab (*Liocarcinus holsatus*) gevonden.

De halfgeknotte strandschelp is in 1995, 1996 en 1997 gevonden in het noordelijk deel van het interessegebied, in 1998 in het noordoostelijk deel. In 1997 en 1998 waren de dichtheden lager dan in de beide voorgaande jaren. In het gebied waar een proefboring gepland wordt, kwam deze soort nooit in hoge dichtheden voor.

1. Inleiding

Sinds 1995 worden door het RIVO-DLO jaarlijks de schelpdierbestanden voor de Nederlandse kust tussen Hoek van Holland en de Duitse grens geïnventariseerd. Het overige deel van de Nederlandse kustzone, de Voordelta, wordt reeds sinds 1993 onderzocht (van Stralen & Kesteloo-Hendrikse, 1993). Het gebied is aan de zeezijde ongeveer begrensd door de 20m-dieptelijn (ca. 12 km uit de kust). Het onderzoek is gericht op:

- het in kaart brengen van de schelpdierbestanden voor de Nederlandse kust;
- het in kaart brengen van fluktuaties in de tijd in de ligging en de omvang van deze bestanden.

In de periode 1994-1996 is het onderzoek in de Voordelta uitgevoerd in het kader van het onderzoeksproject "Effekten van de schelpdiervisserij op het bodemleven in de Voordelta" (VIEVO) (van der Land, 1995, 1996).

In dit rapport wordt ingezoomd op de kustzone ter hoogte van de gemeente Castricum (gebied tussen 52°30' en 52°40' noord, en met westelijke begrenzing 4°27.5'; verder interessegebied genoemd). Het onderzoek wordt uitgevoerd in opdracht van Ingenieursbureau 'Oranjewoud' B.V. te Heerenveen ten behoeve van een studie naar de mogelijke effekten van een proefboring door Clyde Petroleum Exploratie B.V.

Doel is een inzicht te geven over:

- het voorkomen van *Spisula* en eventuele variaties in aantallen en biomassa's;
- het belang van dit gebied ten opzichte van andere gebieden;
- andere bodemdieren binnen dit gebied.

2. Materiaal en methoden

Bemonstering gebeurt in het voorjaar (april-juni) met een speciaal voor het bemonsteren van schelpdieren ontworpen sleepkor (de "guts"). De guts is een soort kooi die aan de onderzijde is voorzien van een schaaf van 10 cm breed. In de Voordelta werd bij waterdieptes kleiner dan 10 meter ook bemonsterd met een zuigkor (vissende breedte 20 cm). Beide vistuigen bemonsteren de bovenste 7 cm van het sediment.

Het bodemmateriaal dat naar boven komt, wordt in een grote roestvrijstalen bak opgevangen en met een zo stevig mogelijke waterstraal uitgespoeld (maaswijdte 5 mm). De vangst wordt dan opgemeten (in liters) en er wordt in de regel een deelmonster genomen waarvan vervolgens de levende organismen worden uitgezocht.

Het onderzoek is in eerste instantie gericht op de bestanden van *Spisula subtruncata*, maar geeft ook een kwantitatief beeld over de verspreiding en dichtheid van een 25-tal andere bodemdiersoorten (schelpdieren, kreeftachtigen en stekelhuidigen).

Voor de onderzoeksjaren 1995, 1996 en 1997 worden de resultaten van de inventarisaties in het interessegebied gerapporteerd. In 1998 is nabij en rondom het 'kern doelgebied' (X=98750, Y=508.100, 4°33.5' OL), d.i. het gebied geschikt voor een verticale boring, een fijner grid bemonsterd. De dichtheden en biomassa's van de in het interessegebied aangetroffen bodemdieren worden gerapporteerd. Voor *Spisula* en *Ensis* wordt een vergelijking gemaakt met de rest van de kustzone. En in het kort wordt, voor zover bekend, ingegaan op de levenswijze van de belangrijkste diersoorten in dit gebied.

3. Resultaten

Tabel 1 geeft een overzicht van de gevonden bodemdieren, vooral weekdieren (Mollusca). Slechts zes soorten/taxa zijn bij iedere bestandsopname gevonden: *Asterias rubens*, *Ensis* sp., *Liocarcinus holsatus*, *Macoma balthica*, Ophiuroidea (*Ophiura* sp.) en *Spisula subtruncata*. De mesheften zijn waarschijnlijk allen *Ensis directus*, de Amerikaanse zwaardschede. In de kustzone werd in 1996 bij onderzoek in het kader van het programma 'Monitoring van het Noordzee macrobenthos' enkel deze soort gevonden (Holtmann et al., 1997). Wat de slangsterren betreft, gaat het waarschijnlijk meestal om de gewone slangster, *Ophiura texturata*. De kleine slangster, *O. albida*, wordt bijna nooit langs de kust gevonden (Holtmann et al., 1996).

De halfgeknotte strandschelp, *Spisula subtruncata*, komt in de kustwateren voor van Noorwegen tot Marokko. *S. subtruncata* leeft van materiaal (fyto-, zoöplankton, detritus) uit de waterfase, en leeft in de bovenste centimeters van de zeebodem. De soort vormt banken, die plotseling kunnen verschijnen en weer verdwijnen. De banken vormen een belangrijk voedsel voor garnalen, vis en zee-eenden. *S. subtruncata* heeft pelagische larven (Holtmann et al., 1996; Leopold, 1996).

Het nonnetje, *Macoma balthica*, wordt aangetroffen in zacht substraat in de zoute wateren. Het leeft zowel horizontaal als vertikaal ingegraven in het substraat en heeft contact met het water via zijn dubbele siphon. Nonnetjes zijn een belangrijke voedselbron voor diverse vogels en vissen. *M. balthica* eet zowel materiaal uit de waterfase als, selectief, materiaal van de bodem. *M. balthica* heeft pelagische larven. De levensduur varieert van 3 tot 7 jaar, afhankelijk van de groeisnelheid ('Olafsson, 1986; Ysebaert & Meire, 1991; Holtmann et al., 1996; Baptist & Jagtman, 1997).

De gewone slangster, *Ophiura texturata*, worden gevonden in, al of niet slibhoudende, zandige sedimenten. De soort beweegt zich vrij over de zeebodem. Het voedsel bestaat uit kleine ongewervelden, vooral borstelwormen, tweekleppigen en kreeftachtigen. Het dier wordt waarschijnlijk 5-6 jaar oud (Holtmann et al., 1996).

De gewone zwemkrab, *Liocarcinus holsatus*, wordt in de zuidelijke Noordzee gevonden van de getijdenzone tot op een diepte van 40 meter. De soort heeft een voorkeur voor bodems van schoon zand waarin ze zich kan ingraven. De dieren kunnen redelijk goed zwemmen. In de zomer leven ze vlak onder de kust en in de zeearmen van het Deltagebied. In het najaar

vindt trek plaats naar dieper water. Gewone zwemkrabben zijn uitgesproken carnivoor. Het voedsel bestaat vooral uit kreeftachtigen, wormen en stekelhuidigen. De soort paart in de zomermaanden. De bevruchte eieren worden enkele maanden in een broedruimte meege dragen, waarna ze uitkomen. De gewone zwemkrab is de algemeenste krab (Adema, 1991).

De Amerikaanse zwaardschede, *Ensis directus*, is voor het eerst in 1979 in Europese wateren gesignaleerd, met name in de Duitse Bocht (von Cosel et al., 1982). Nu komt de soort reeds voor in de kuststreek tussen Noord-Denemarken en Noord-Frankrijk (Luczak et al., 1993). De soort heeft pelagische larven, en ook post-larven (tot 46 mm lengte) zijn in het pelagiaal gevonden (Essink, 1986). Over de ecologie is weinig bekend (Beukema & Dekker, 1995).

De gewone zeester, *Asterias rubens*, komt zowel in de Noordzee als de zeearmen voor. De soort leeft op de bodem en is carnivoor. Schelpdieren zijn een belangrijke voedselbron. Net als slangsterren blijkt de zeester ook een aaseter (zie bijv. Lindeboom & de Groot, 1998). *A. rubens* wordt op alle sedimenten gevonden, met uitzondering van zachte slibbodems (Wolff, 1968; Hayward & Ryland, 1990).

3.1. Bodemdierbestanden 1995-1997

In 1995, 1996 en 1997 lagen respectievelijk 31, 25 en 25 monsterlokaties binnen het interessegebied (figuur 1). Tabel 2 geeft het percentage van de lokaties waarop iedere soort gevonden is., tabel 3 de gemiddelde dichtheid (ind./m²) en biomassa (g natgewicht/m²), en tabel 4 de maximaal gevonden dichtheden en biomassa's per soort.

Zowel in dichtheid als in biomassa is de halfgeknotte strandschelp, *Spisula subtruncata*, de belangrijkste soort. De hoogste dichtheden en biomassa's worden in het noordelijk deel van het interessegebied gevonden (figuren 2 en 3). Dit deel is onderdeel van een bank bij Petten (figuur 4). Andere belangrijke banken werden gevonden in de Voordelta en ten noorden van Terschelling en Ameland. Zoals reeds gezegd, kan de positie van de banken in de tijd verschillen. In voorgaande jaren zijn ook belangrijke banken gevonden op diverse lokaties tussen Hoek van Holland en Petten (Holtmann et al., 1996). Ook in de tijd kunnen de aantallen sterk wisselen. In 1997 waren de dichtheden en biomassa's veel lager dan in de twee voorgaande jaren, mogelijk door predatie door *Asterias rubens*. De zeester heeft immers in 1997, in vergelijking met 1995 en 1996, een uitzonderlijk hoge biomassa (tabel 3).

Andere belangrijke soorten qua dichtheid en/of biomassa zijn *Ensis*, *Macoma balthica* en slangsterren.

De zwaardschede *Ensis* wordt over het hele gebied gevonden (figuren 5 en 6). De hoogste dichtheid en biomassa werd in 1996 gevonden, minstens tweemaal zoveel als in 1995 of 1997. Ook elders voor de kust werden in dat jaar hogere dichtheden gevonden dan in de twee andere onderzoeksjaren (figuur 7). In de hele kustzone werden de hoogste waardes vooral in de Voordelta gevonden, met op meerdere lokaties dichtheden hoger dan 100 ind./m².

Slangsterren worden op de meeste monsterpunten gevonden, maar slechts zelden in hoge aantallen (figuur 8).

Het nonnetje, *Macoma balthica*, wordt vooral in de zuidoostelijke hoek van het interessegebied gevonden (figuur 9), dicht bij de kust. In de Nederlandse zoute wateren wordt *M. balthica* gevonden in de getijdengebieden van de Waddenzee en het Deltagebied, en sublitoraal tot een diepte van 25 m. Langs de Hollandse kust worden de hoogste aantallen en biomassa's gevonden (Holtmann et al., 1996).

3.2. Bodemdierbestanden 1998

In 1998 lagen 61 monsterlokaties binnen het interessegebied (figuur 1). In de bijlage wordt de dichtheid van de gevonden soorten gegeven. Tabel 6 geeft gemiddelde dichtheid, standaardfout van het gemiddelde, maximum dichtheid en percentage van de lokaties van alle gevonden soorten.

Twee trekken (lokaties 573 en 574) lagen in het gebied geschikt voor een verticale boring. Een derde (lokatie 572) lag er net buiten. In dit kerngebied verschilt de bodemfauna niet van het gebied eromheen (vergelijk met lokaties 575, 576 en 586).

Ook in 1998 is de halfgeknotte strandschelp, *Spisula subtruncata*, qua gemiddelde dichtheid de belangrijkste soort (tabel 6). Zowel de gemiddelde als maximale dichtheid zijn lager dan voorgaande jaren. Ook de plaats van voorkomen verschilt met voorgaande jaren. In 1998 wordt de soort niet meer in het noordelijk deel van het interessegebied gevonden, maar vooral net ten oosten van het 'prospect'-gebied (figuur 11). Ook op het eind van de tachtiger jaren kwamen hier hoge dichtheden voor (Holtmann et al., 1996).

Zoals in voorgaande jaren is de zwaardschede, *Ensis* sp., vrijwel over het hele onderzoeksgebied gevonden (figuur 11). Ook zeesterren, *Asterias rubens*, en slangsterren, *Ophiura* sp., zijn op bijna alle lokaties aangetroffen (tabel 6, figuur 12). Het nonnetje, *Macoma balthica*, de witte dunschaal, *Abra alba*, en de zeeklit, *Echinocardium cordatum*, zijn enkel dicht bij de kust gevonden (fig. 11 en 12).

4. Diskussie

Op het Nederlands Continentaal Plat (NCP) kunnen op basis van de bodemdiersamenstelling meerdere levensgemeenschappen onderscheiden worden (zie o.a. Holtmann et al., 1996). Eén ervan is gesitueerd langs de kust. Het interessegebied ligt volledig in deze kustzone. Kenmerkende soorten zijn o.a. *Macoma balthica* en *Spisula subtruncata*. Ook de Amerikaanse zwaardschede, *Ensis directus*, is een typische soort voor dit gebied.

Andere soorten (bijv. *Liocarcinus holsatus*, *Pagurus bernhardus*, *Asterias rubens* en *Ophiura texturata*) worden op het hele NCP gevonden (Bergman & van Santbrink, in druk). Met uitzondering van de heremietkreeft, *P. bernhardus*, zijn deze soorten inderdaad ook op de meeste lokaties binnen het 'interessegebied' aangetroffen. Ook de zeeklit, *Echinocardium cordatum*, komt op het hele NCP voor (Holtmann et al., 1996). Aangezien bij de

bemonstering veel van de gevangen zeeklitten kapot gemaakt worden, én de dieren dieper dan 10 cm in het sediment voorkomen, zijn de schattingen in deze studie voor deze soort waarschijnlijk niet betrouwbaar.

Verder zijn er in het 'interessegebied' een aantal soorten gevonden die in het onderzochte gebied wel voorkomen, maar elders op het NCP hogere dichtheden hebben. Zo kent de venusschelp, *Chamelea striatula*, de hoogste dichtheden ten noorden van de 53ste breedtegraad (Bergman & van Santbrink, in druk). *Spisula solida* en *Thia scutellata* hebben een zuidelijke verspreiding, maar komen vooral iets verder uit de kust voor (niet gepubliceerde data RIVO-DLO; Bergman & van Santbrink, in druk).

De voor de kustzone kenmerkende soorten *E. directus* en *M. balthica* zijn ook in het doelgebied en omgeving gevonden. *S. subtruncata* werd vrijwel enkel ten noorden (1995-1997) en ten noordoosten (1998) van het 'prospect'-gebied gevonden. De bodemfauna in het gebied geschikt voor een verticale boring wijkt verder niet af van het direkt rondom liggende gebied.

5. Conclusies

De bodemfauna in het gebied waar Clyde Petroleum Exploratie B.V. een proefboring wil houden is kenmerkend voor de Nederlandse kustzone. Kenmerkende soorten zijn het nonnetje (*Macoma balthica*), de halfgeknotte strandschelp (*Spisula subtruncata*) en de Amerikaanse zwaardschede (*Ensis directus*). Verder zijn ook slangsterren (*Ophiura* sp.) er algemeen. Daarnaast zijn bij iedere bestandsopname ook steeds de zeester (*Asterias rubens*) en de gewone zwemkrab (*Liocarcinus holsatus*) gevonden.

De halfgeknotte strandschelp is in 1995, 1996 en 1997 gevonden in het noordelijk deel van het interessegebied, in 1998 in het noordoostelijk deel. In 1997 en 1998 waren de dichtheden lager dan in de beide voorgaande jaren. In het 'prospect'-gebied kwam deze soort nooit in hoge dichtheden voor.

6. Referenties

- Adema, J.P.H.M. 1990. De krabben van Nederland en België (Crustacea, Decapoda, Brachyura). Nat. Natuurhist. Mus., Leiden.
- Baptist, H.J.M. & E. Jagtman (eds.) 1997. Watersysteemverkenningen 1996. De amoebes van de zoute wateren. Rapport RIKZ-97.027.
- Bergman, M.J.N. & J.W. van Santbrink, in druk. Distribution of larger sized invertebrate species (megafauna) in the Dutch sector of the North Sea. In: distribution of benthic macrofauna in the Dutch sector of the North Sea in relation with the micro distribution of beam trawling since 1993. BEON-Rapport

- Beukema, J.J. & R. Dekker, 1995. Growth of American razor clam in European waters. *J. mar. Biol. U.K.* 75: 351-362.
- Essink, K. 1986. De opmars van de Amerikaanse Zwaardschede, *Ensis directus*. RWS, DGW, Rapport Nr. AOBB-86.151.
- Hayward, P.J. & J.S. Ryland, 1990. The marine fauna of the British Isles and north-west Europe. Oxford Science Publications, Oxford. 996p.
- Holtmann, S.E., A. Groenewold, K.H.M. Schrader, J. Asjes, J.A. Craeymeersch, G.C.A. Duineveld, A.J. van Bostelen & J. van der Meer 1996. Atlas of the zoobenthos of the Dutch Continental Shelf. Ministry of Transport, Public Works and Water Management. North Sea Directorata, Rijswijk. 244 pp.
- Holtmann, S.E., M. Mulder & R. Daan, 1997. The macrobenthic fauna in the dutch sector of the North Sea in 1996 and a comparison with previous data. NIOZ-Rapport 1997-8.
- Leopold, M.F. 1996. *Spisula subtruncata* als voedselbron voor zee-eenden in Nederland. BEON Rapport nr. 96-2.
- Lindeboom, H.J. & S.J. de Groot (eds.), 1998. IMPACT-II. The effects of different types of fisheries on the North Sea and Irish Sea benthic ecosystems. NIOZ-Rapport 1998-1/RIVO-DLO Report C003/98.
- Luczak, C., J.-M. Dewaromez & K. Essink, 1993. First records of the american jack knife clam *Ensis directus* on the French coast of the North Sea. *J. mar. Biol. Ass. U.K.* 73, 233-235.
- 'Olafsson, E.B. 1986. Density dependence in suspension-feeding and deposit-feeding populations of the bivalve *Macoma balthica*: a field experiment. *J. Anim. Ecol.* 55: 517-526.
- Van der Land, M.A. 1995. Effecten van de schelpdiervisserij op het bodemleven van de Voordelta. De schelpdierbestanden in de Voordelta in 1994. BEON rapport nr. 1995-1.
- Van der Land, M.A. 1996. Effecten van de schelpdiervisserij op het bodemleven van de Voordelta. De schelpdierbestanden in de Voordelta in 1995. BEON rapport nr. 96-11.
- Van Stralen, M.R. & J.J. Kesteloo-Hendrikse, 1993. De ontwikkeling van de schelpdierbestanden in de Voordelta in de periode 1984-1993 in relatie tot de schelpdiervisserij. RIVO-DLO Rapport C.026/93.
- von Cosel, R., J. Dörjes & U. Mühlenhardt-Siegel, 1982. Die amerikanische Schwertmuschel *Ensis directus* (Conrad) in der Deutschen Bucht. I. Zoogeographie und Taxonomie im Vergleich mit den einheimischen Schwertmuschel-Arten. *Senckenbergiana marit.* 14, 147-173.
- Wolff, W.J. 1968. The Echinodermata of the estuarine region of the rivers Rhine, Meuse, and Scheldt, with a list of species occurring in the coastal waters of the Netherlands. *Neth. J. Sea Res.* 4: 59-85.
- Ysebaert, T. & P. Meire, 1991. Het macrozoöbenthos van de Westerschelde en de Beneden Zeeschelde. Rijksuniversiteit Gent, Instituut voor Natuurbehoud. Rapport W.W.E. 12 / Rapport I.N. A92.085.

Lijst van figuren en tabellen

- Figuur 1. Positie van de in 1995, 1996 en 1997 bemonsterde lokaties in het interessegebied
- Figuur 2. Dichtheid van *Spisula subtruncata* (1995-1997) in het interessegebied
- Figuur 3. Biomassa van *Spisula subtruncata* (1995-1997) in het interessegebied
- Figuur 4. Dichtheid van *Spisula subtruncata* (1995-1997) in de Nederlandse kustzone
- Figuur 5. Dichtheid van *Ensis sp.* (1995-1997) in het interessegebied
- Figuur 6. Biomassa van *Ensis sp.* (1995-1997) in het interessegebied
- Figuur 7. Dichtheid van *Ensis sp.* (1995-1997) in de Nederlandse kustzone
- Figuur 8. Dichtheid van *Ophiura sp.* (1995-1997) in het interessegebied
- Figuur 9. Dichtheid van *Macoma balthica* (1995-1997) in het interessegebied
- Figuur 10. Positie van de in 1998 bemonsterde lokaties in het interessegebied
- Figuur 11. Dichtheid van *Spisula subtruncata*, *Ensis sp.* en *Macoma balthica* (1998) in het interessegebied
- Figuur 12. Dichtheid van *Abra alba*, *Echinocardium cordatum* en *Asterias rubens* (1998) in het interessegebied

Tabel 1. Soortenlijst

Tabel 2. Percentage van de lokaties waarop in 1995-1997 de verschillende soorten zijn gevonden

Tabel 3. Gemiddelde dichtheid en biomassa in de periode 1995-1997

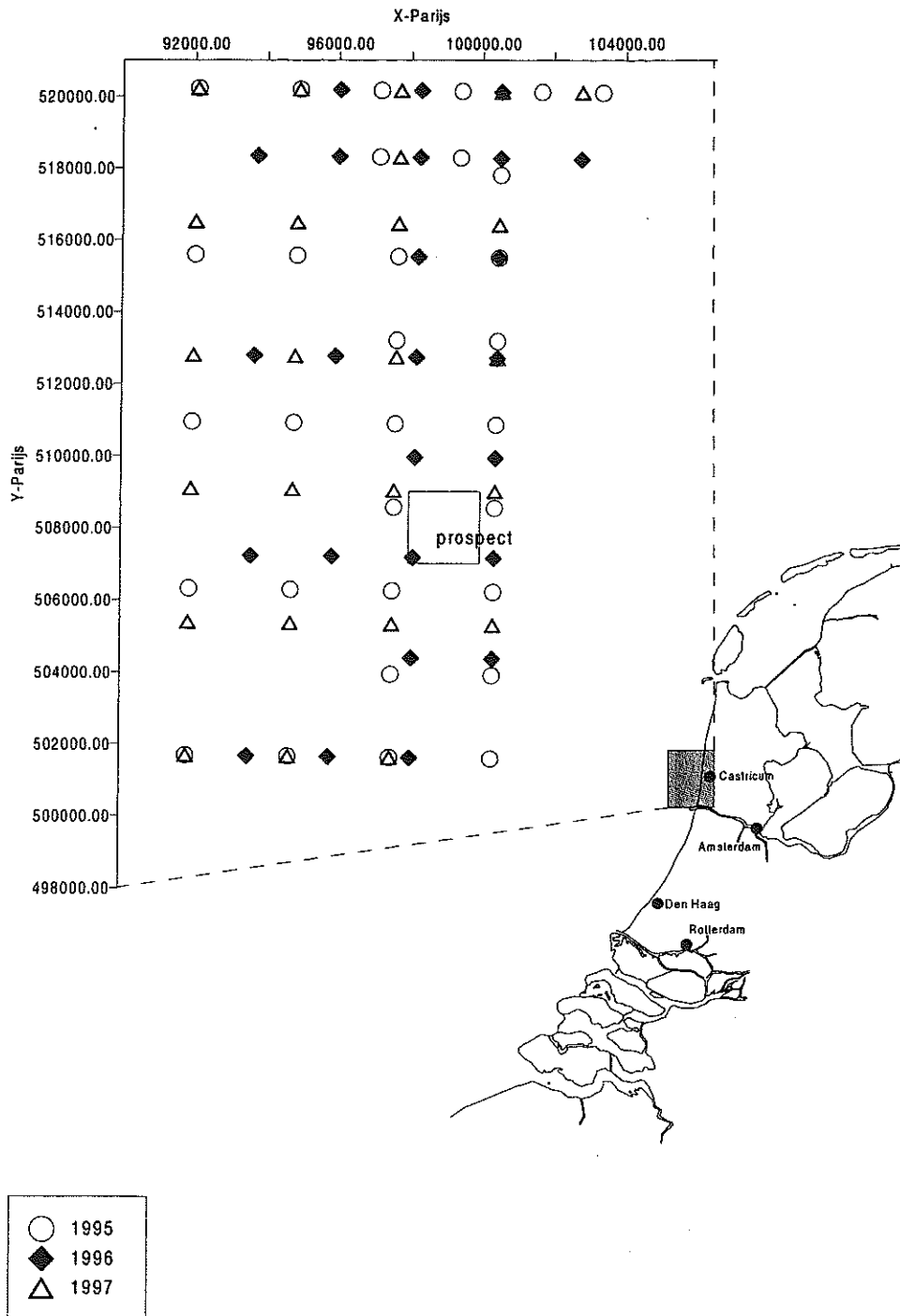
Tabel 4. Maximum dichtheid en biomassa in de periode 1995-1997

Tabel 5. Positie van de in 1998 bemonsterde stations

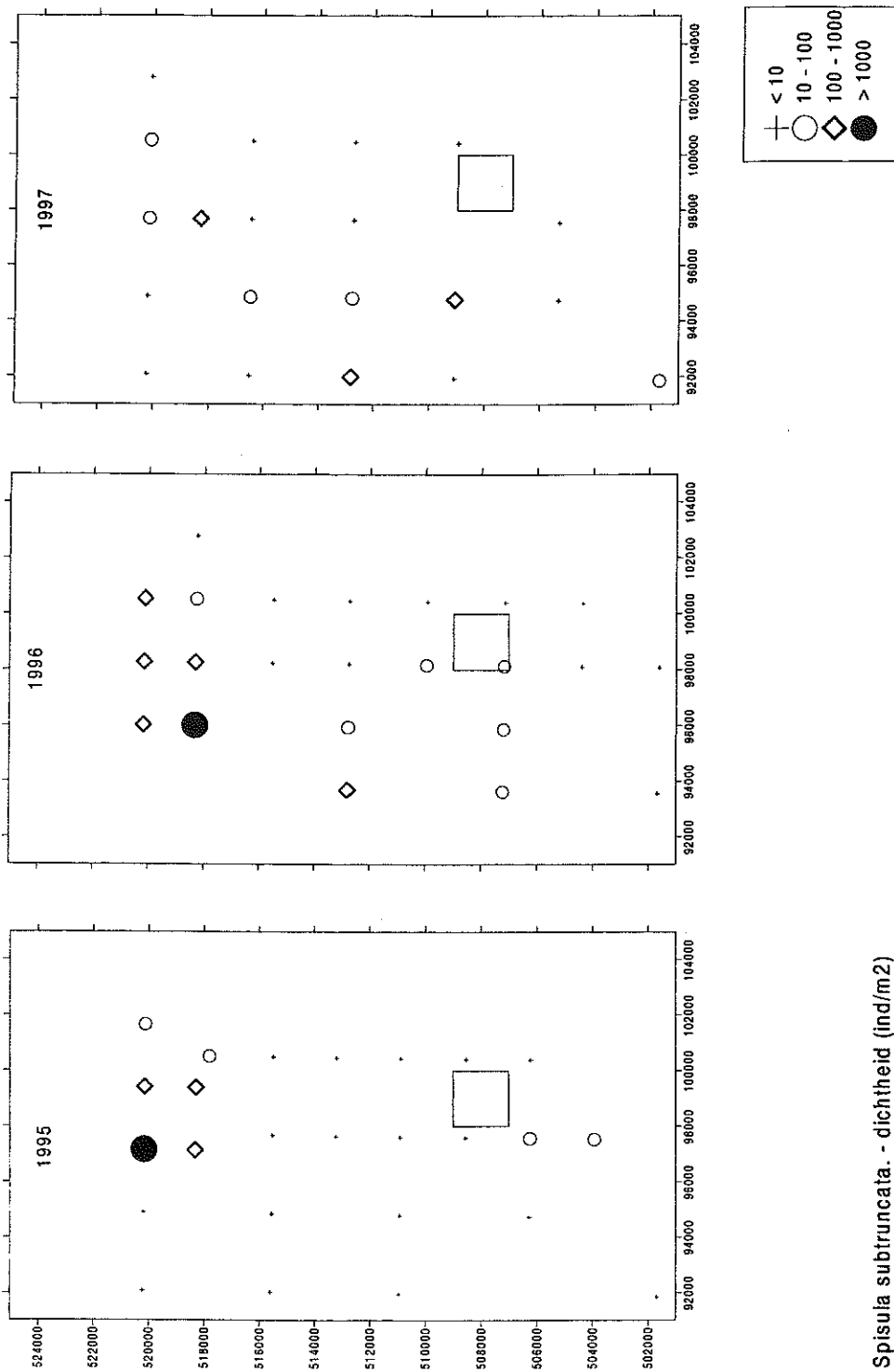
Tabel 6. Gemiddelde dichtheid (gem.), standaardfout van het gemiddelde (s.e.), maximum dichtheid (max.) en percentage van de lokaties (%stat) van de in 1998 gevonden soorten

Figuren en tabellen

Figuur 1. Positie van de in 1995, 1996 en 1997 bemonsterde lokaties in het interessegebied

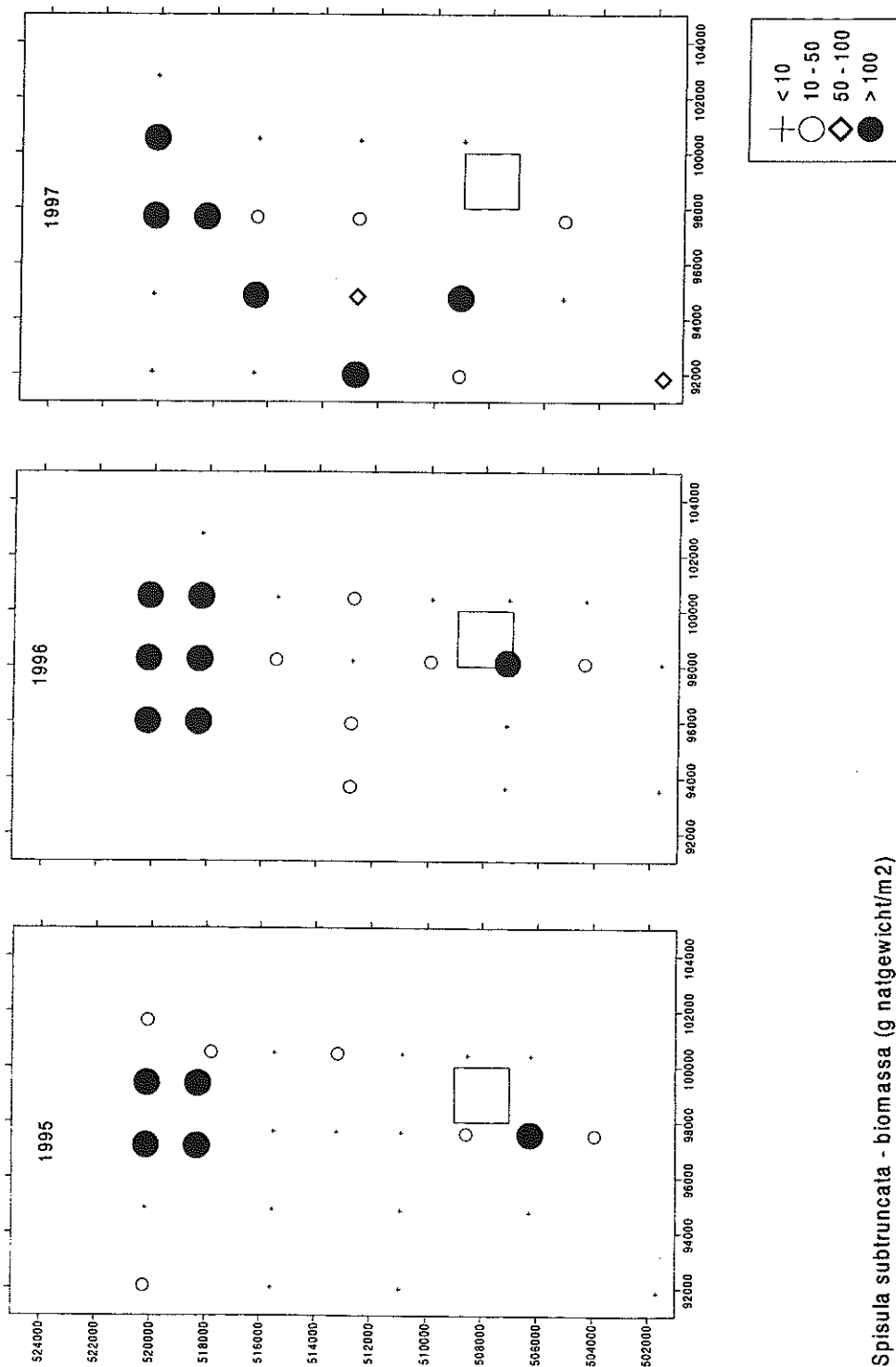


Figuur 2. Dichtheid van *Spisula subtruncata* (1995-1997) in het interessegebied



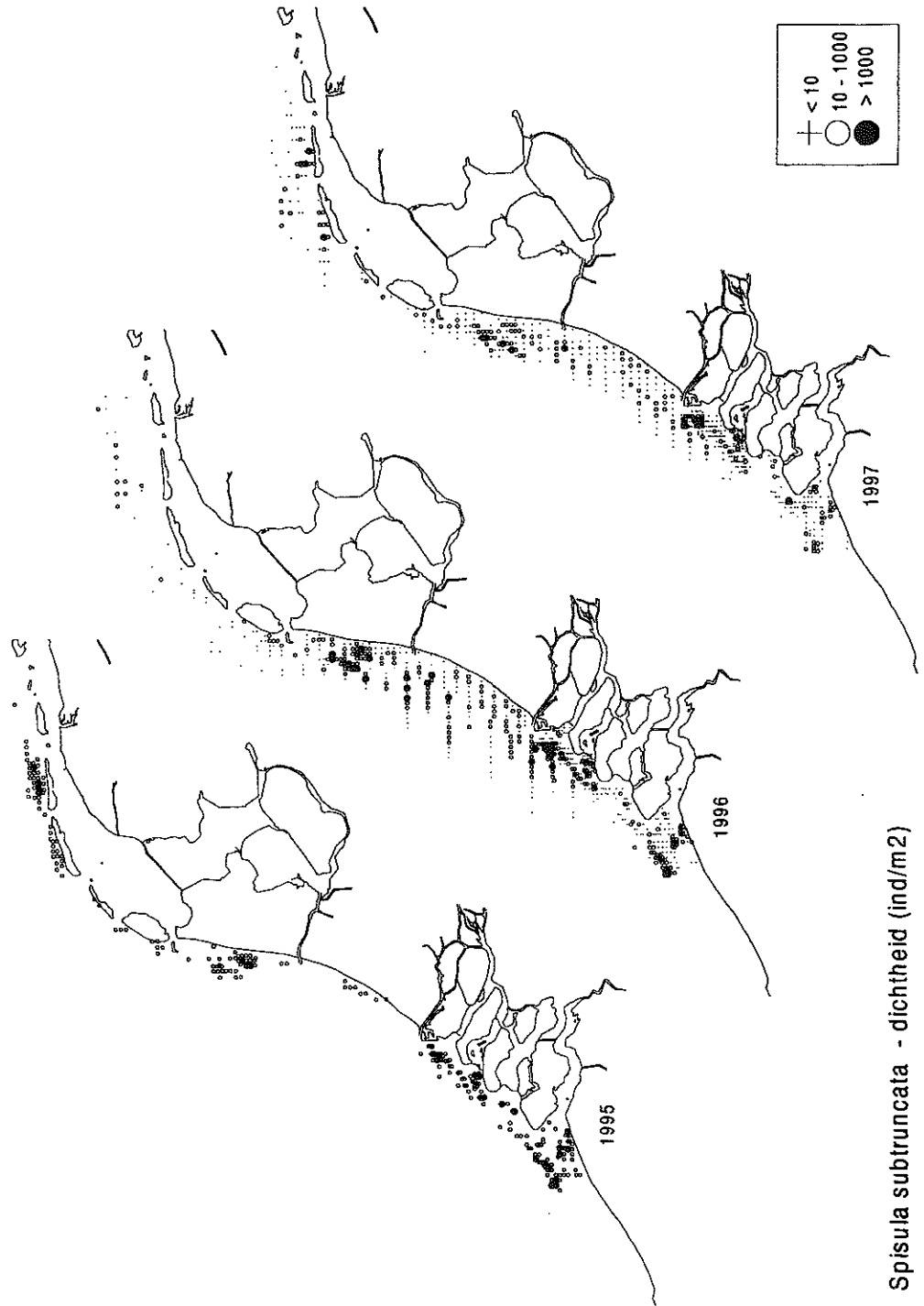
Spisula subtruncata. - dichtheid (ind/m²)

Figuur 3. Biomassa van *Spisula subtruncata* (1995-1997) in het interessegebied

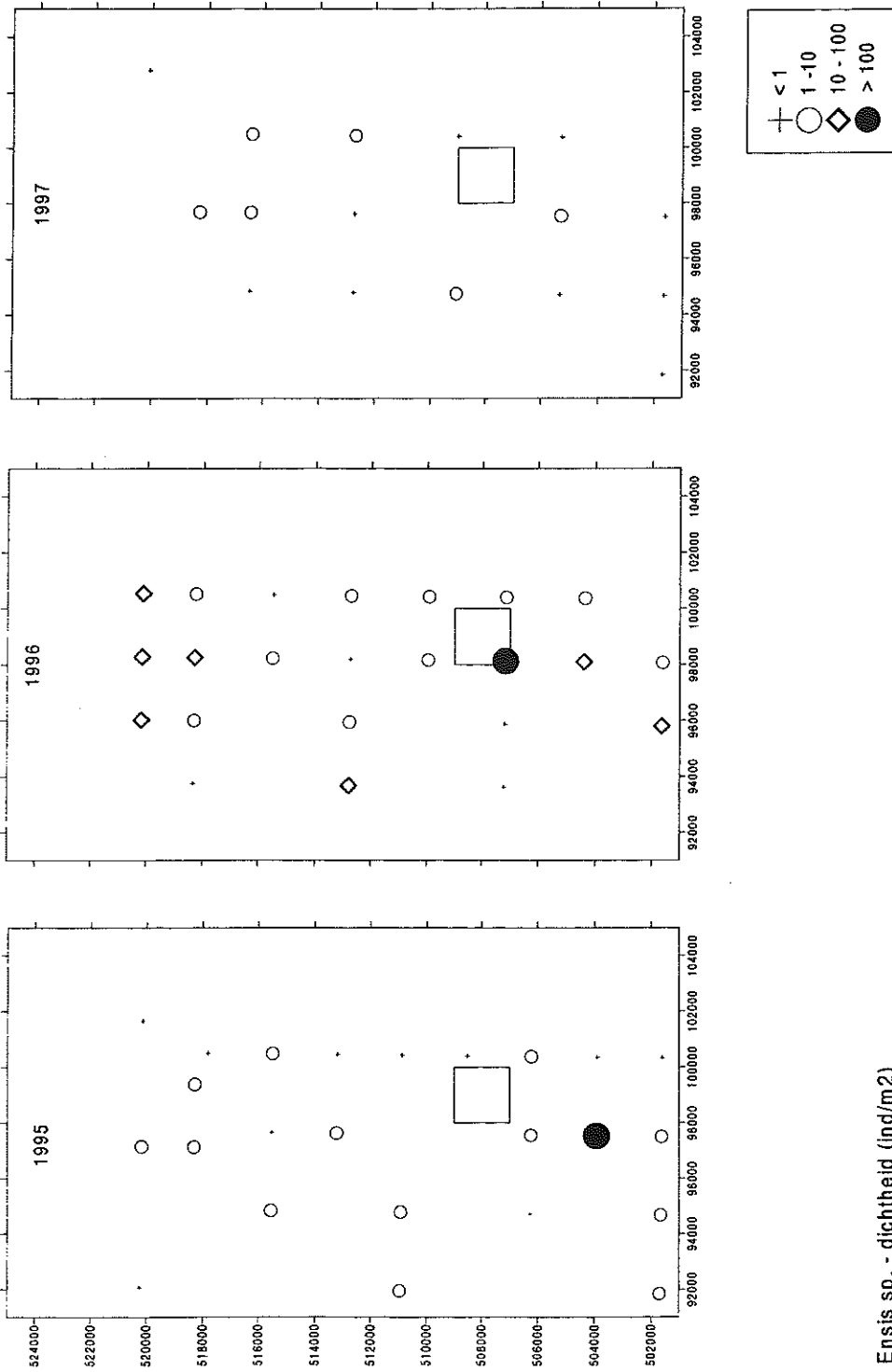


Spisula subtruncata - biomassa (g natgewicht/m²)

Figuur 4. Dichtheid van *Spisula subtruncata* (1995-1997) in de Nederlandse kustzone

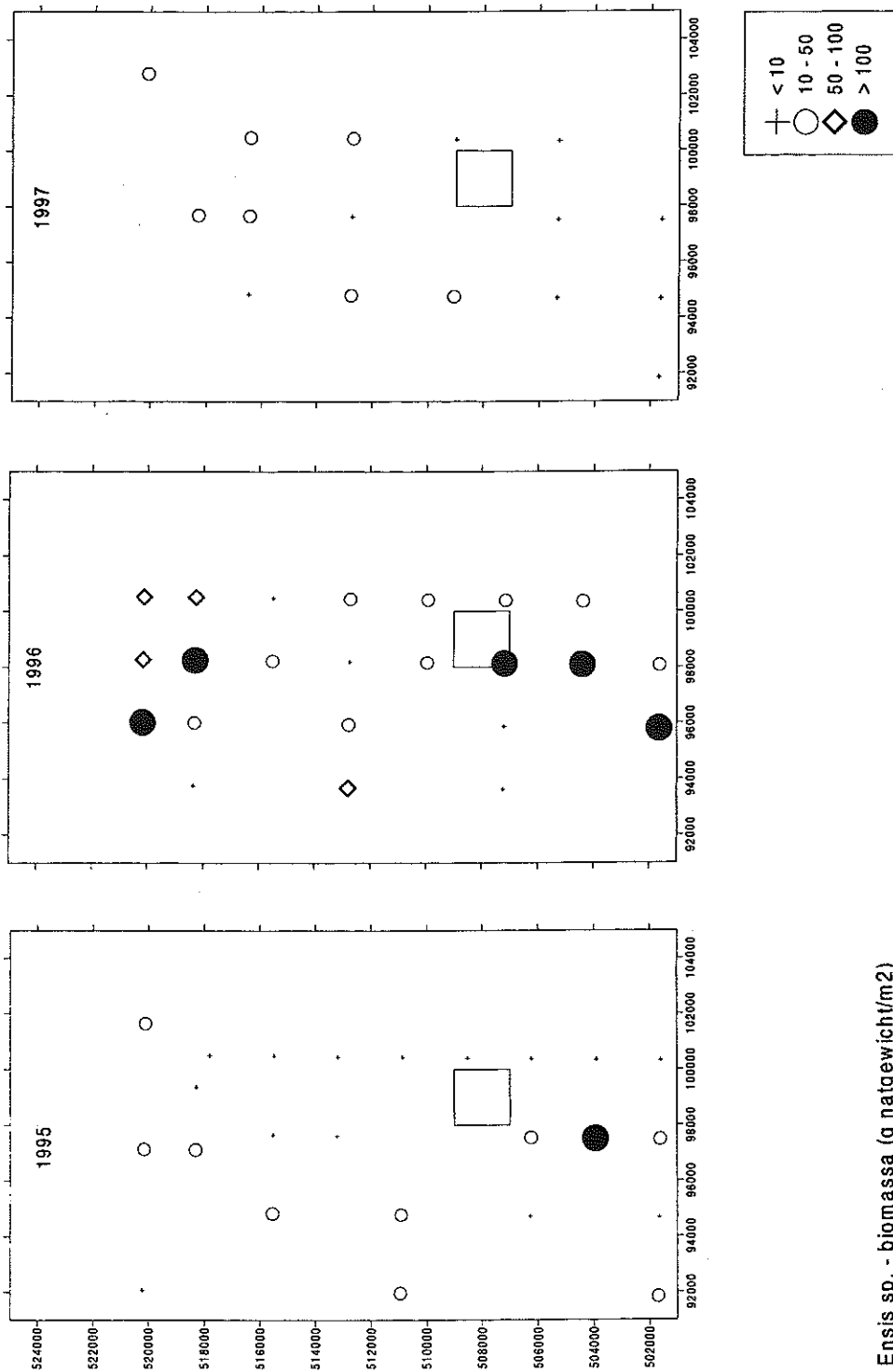


Figuur 5. Dichtheid van *Ensis sp.* (1995-1997) in het interessegebied



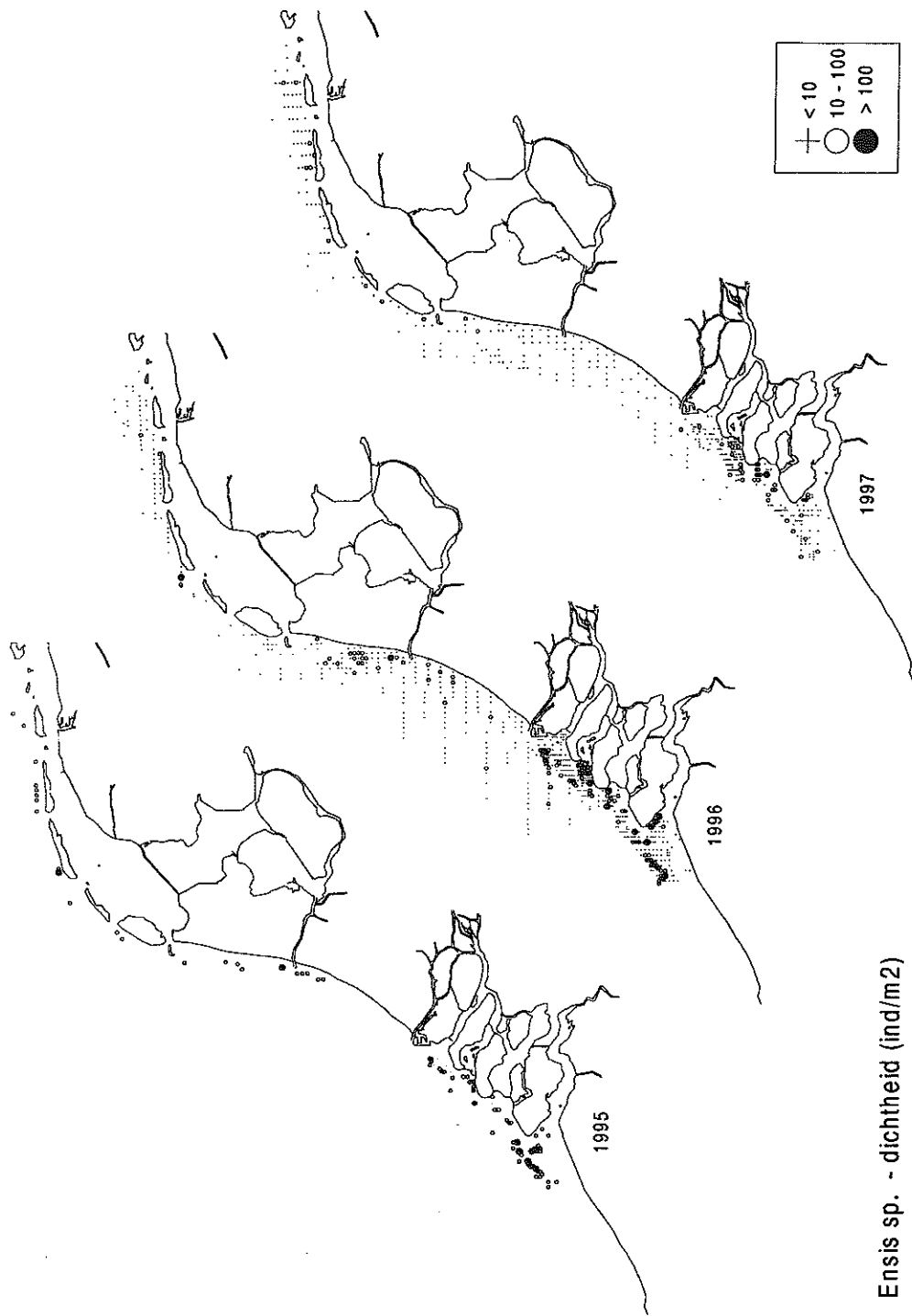
Ensis sp. - dichtheid (ind/m²)

Figuur 6. Biomassa van *Ensis sp.* (1995-1997) in het interessegebied

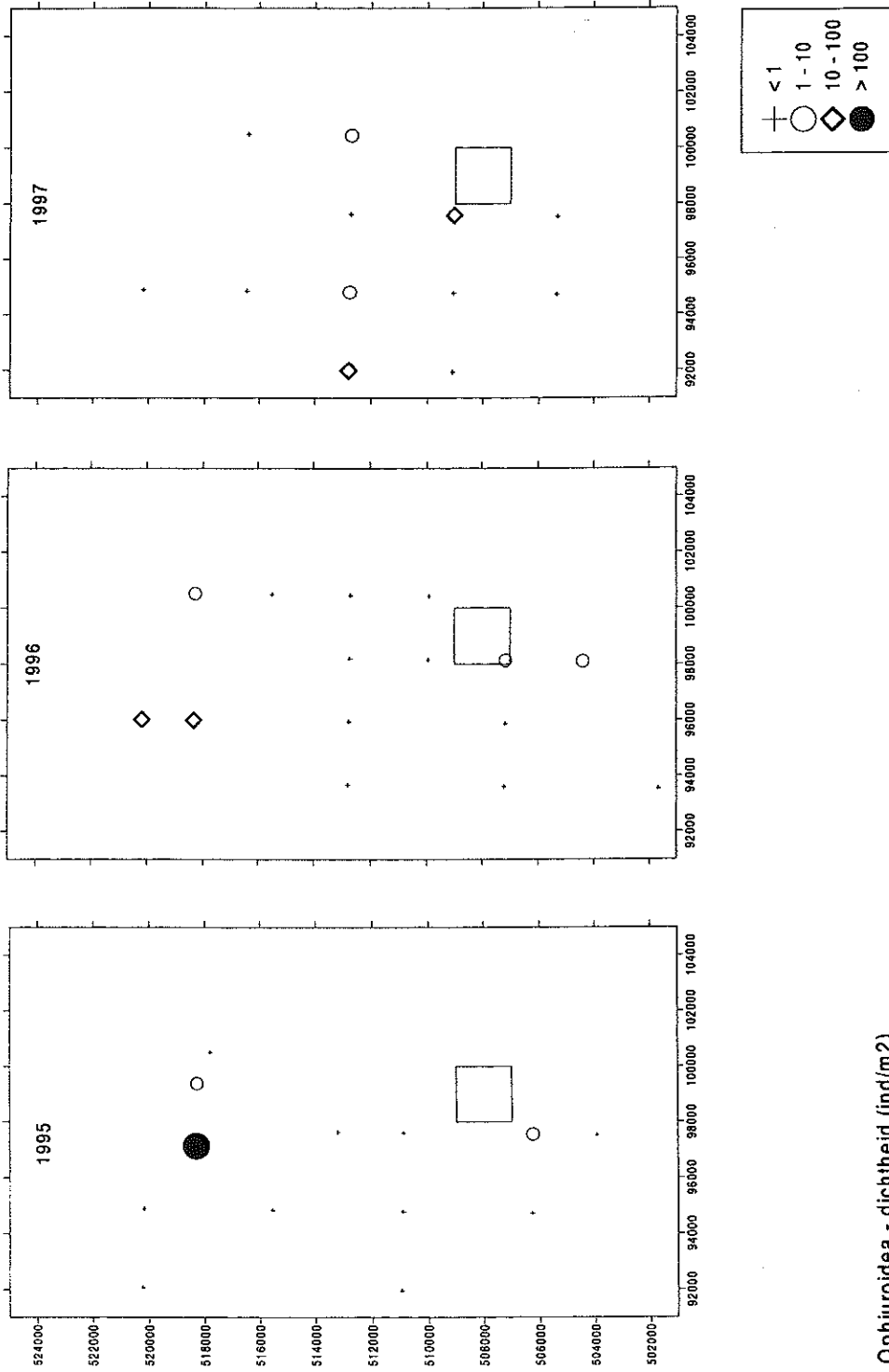


Ensis sp. - biomassa (g natgewicht/m²)

Figuur 7. Dichtheid van *Ensis sp.* (1995-1997) in de Nederlandse kustzone

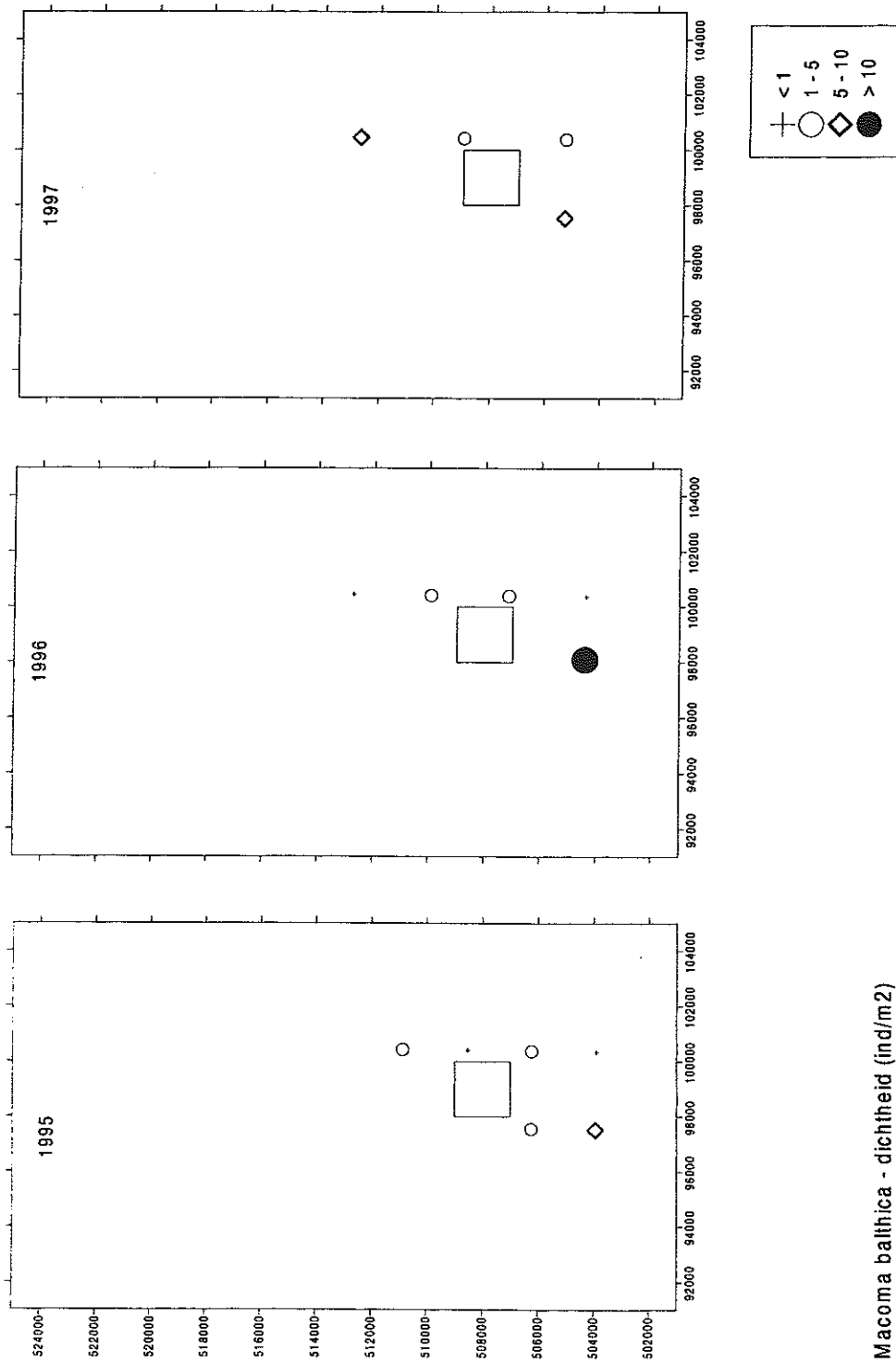


Figuur 8. Dichtheid van *Ophiura* sp. (1995-1997) in het interessegebied



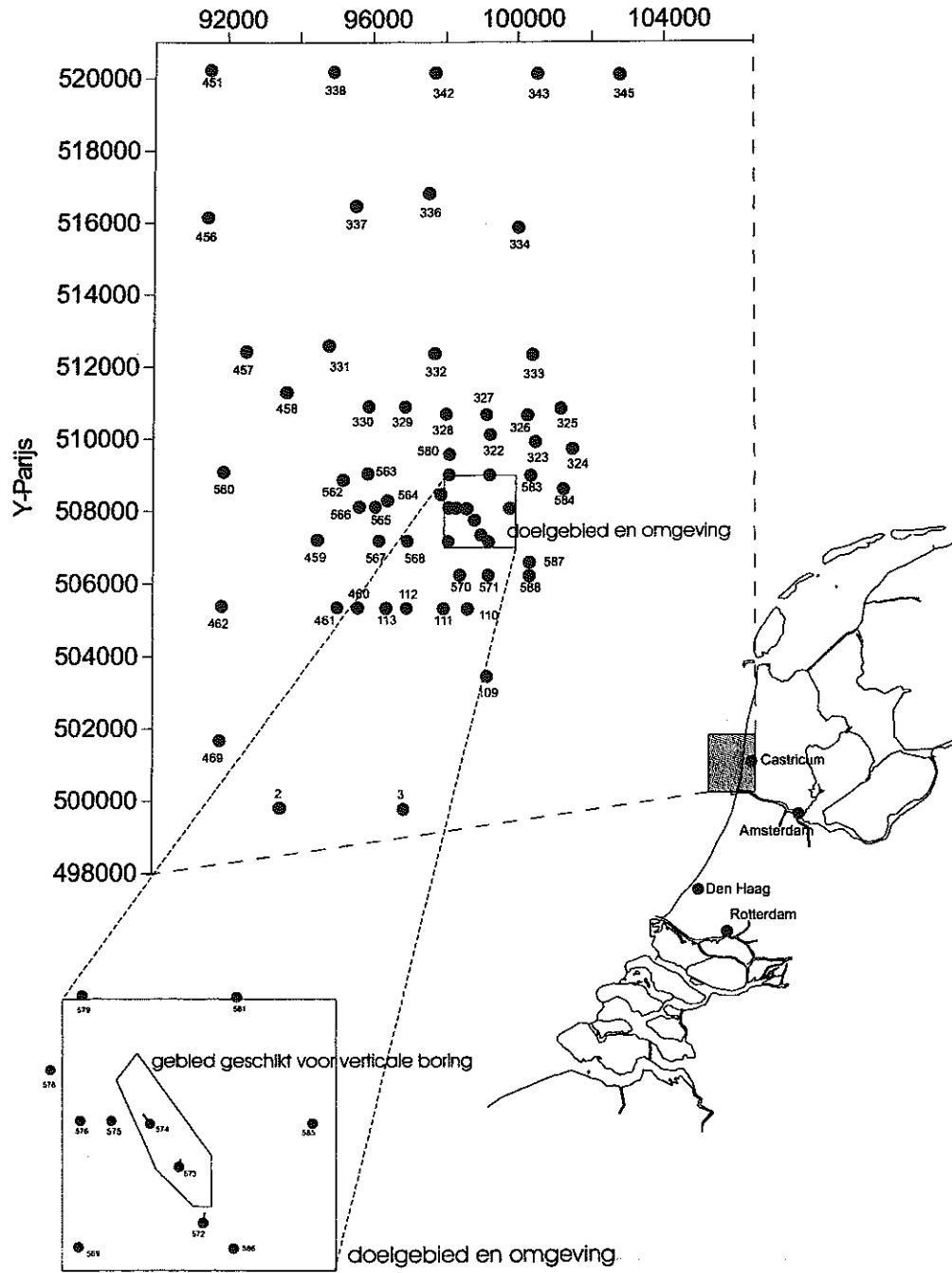
Ophiuroidea - dichtheid (ind/m²)

Figuur 9. Dichtheid van *Macoma balthica* (1995-1997) in het interessegebied

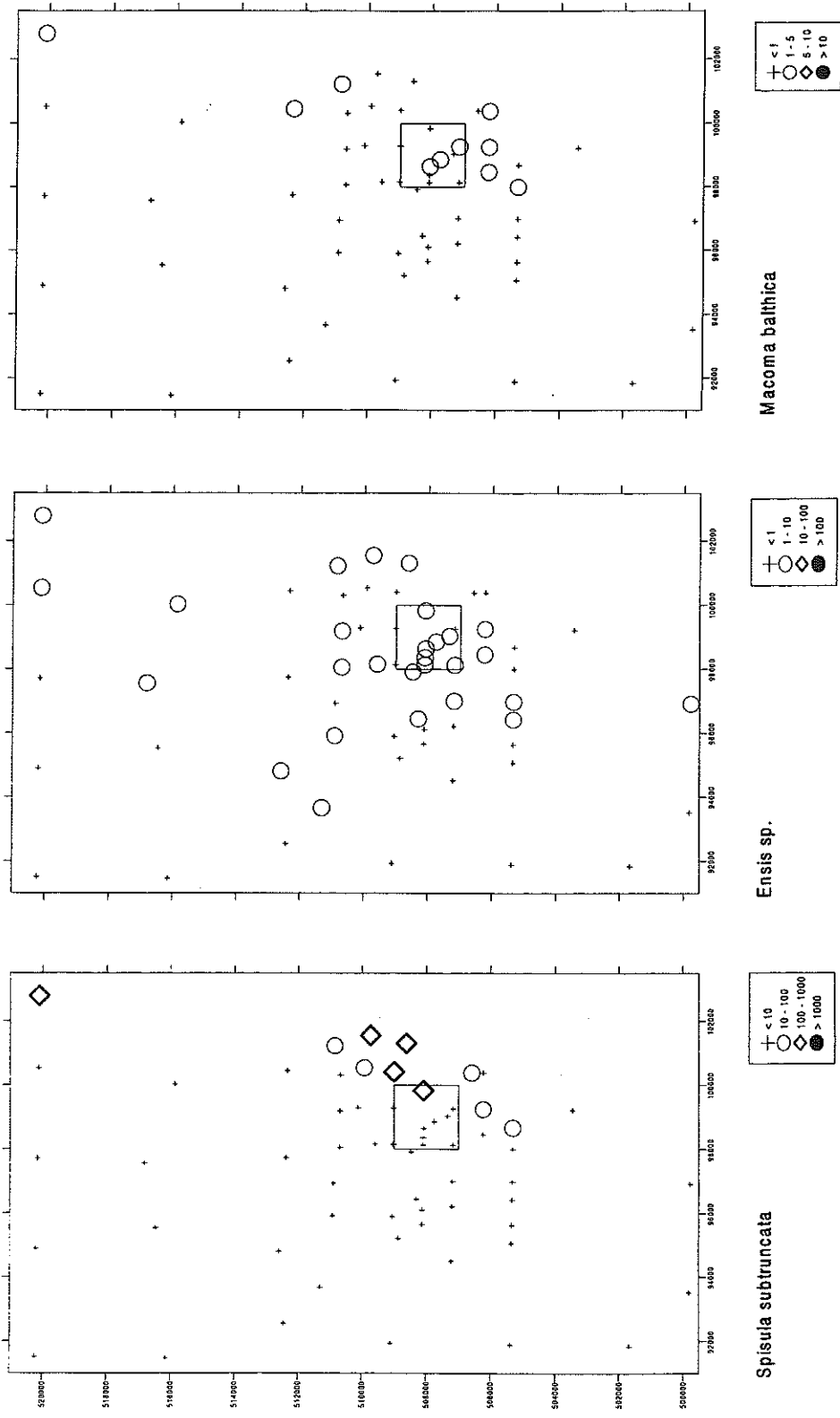


Macoma balthica - dichtheid (ind/m²)

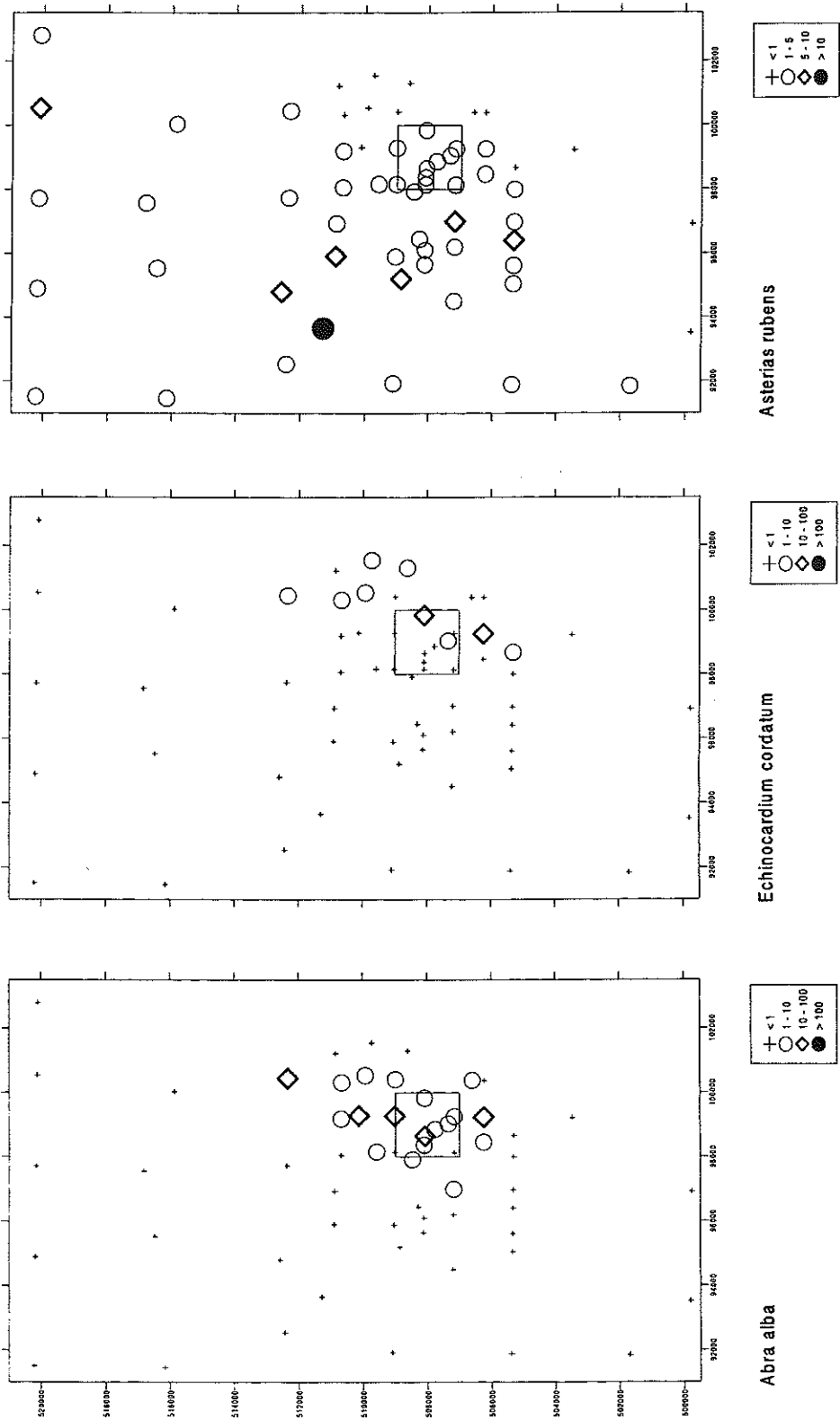
Figuur 10. Positie van de in 1998 bemonsterde lokaties in het interessegebied



Figuur 11. Dichtheid van *Spisula subtruncata*, *Ensis sp.* en *Macoma balthica* (1998) in het interessegebied



Figuur 12. Dichtheid van *Abra alba*, *Echinocardium cordatum* en *Asterias rubens* (1998) in het interessegebied



Tabel 1. Soortenlijst

Phylum	Lat. naam	Nedl. naam
Arthropoda	<i>Carcinus maenas</i>	strandkrab
Arthropoda	<i>Liocarcinus arcuatus</i>	gewimperde zwemkrab
Arthropoda	<i>Liocarcinus holsatus</i>	gewone zwemkrab
Arthropoda	<i>Pagurus bernhardus</i>	heremietkreeft
Arthropoda	<i>Thia scutellata</i>	nagelkrab
Cnidaria	Actiniaria	zeeanemonen
Echinodermata	<i>Asterias rubens</i>	gewone zeester
Echinodermata	<i>Echinocardium cordatum</i>	zeeklit
Echinodermata	Ophiuroidea	slangsterren
Mollusca	<i>Abra alba</i>	witte dunschaal
Mollusca	<i>Chamelea striatula</i>	venusschelp
Mollusca	<i>Donax vittatus</i>	zaagje
Mollusca	<i>Ensis</i>	mesheft
Mollusca	<i>Macoma balthica</i>	nonnetje
Mollusca	<i>Mactra corallina</i>	grote strandschelp
Mollusca	<i>Spisula elliptica</i>	ovale strandschelp
Mollusca	<i>Spisula solida</i>	stevige strandschelp
Mollusca	<i>Spisula subtruncata</i>	halfgeknotte strandschelp
Mollusca	<i>Tellina tenuis</i>	tere platschelp
Mollusca	<i>Tellina fabula</i>	rechtsgestreepte platschelp
Mollusca	Tellininae	platschelp
Mollusca	Naticidae	tepelhorens
Mollusca	<i>Venerupis</i>	tapijtschelp

Tabel 2. Percentage van de lokaties waarop in 1995-1997 de verschillende soorten zijn gevonden

	1995	1996	1997
<i>Carcinus maenas</i>	0.0	0.0	4.0
<i>Liocarcinus arcuatus</i>	3.2	4.0	0.0
<i>Liocarcinus holsatus</i>	35.5	8.0	44.0
<i>Thia scutellata</i>	3.2	0.0	0.0
<i>Asterias rubens</i>	6.5	20.0	28.0
<i>Echinocardium cordatum</i>	0.0	4.0	36.0
OPHIUROIDEA	41.9	60.0	48.0
<i>Abra alba</i>	22.6	0.0	0.0
<i>Chamelea striatula</i>	35.5	8.0	0.0
<i>Donax vittatus</i>	3.2	0.0	0.0
<i>Ensis</i>	77.4	92.0	64.0
<i>Macoma balthica</i>	19.4	20.0	16.0
<i>Mactra corallina</i>	29.0	0.0	0.0
<i>Spisula elliptica</i>	0.0	0.0	4.0
<i>Spisula solida</i>	3.2	4.0	0.0
<i>Spisula subtruncata</i>	80.6	92.0	80.0
<i>Tellina tenuis</i>	0.0	8.0	0.0
<i>Tellininae</i>	25.8	0.0	0.0
<i>Tepelhorens</i>	6.5	8.0	0.0
<i>Venerupis</i>	3.2	0.0	0.0

Tabel 3. Gemiddelde dichtheid (ind./m²) en biomassa (g/m²) in de periode 1995-1997

	dichtheid			biomassa		
	1995	1996	1997	1995	1996	1997
<i>Carcinus maenas</i>	0.00	0.00	0.19	0.00	0.00	2.24
<i>Liocarcinus arcuatus</i>	0.61	1.37	0.00	4.28	1.37	0.00
<i>Liocarcinus holsatus</i>	0.36	0.08	0.22	1.60	0.49	2.06
<i>Thia scutellata</i>	0.29	0.00	0.00	0.34	0.00	0.00
<i>Asterias rubens</i>	0.19	0.15	1.44	2.29	6.01	71.89
<i>Echinocardium cordatum</i>	0.00	0.83	0.84	0.00	0.00	0.00
Ophiuroidea	28.26	7.99	4.31	24.67	2.03	10.94
<i>Abra alba</i>	1.25	0.00	0.00	0.57	0.00	0.00
<i>Chamelea striatula</i>	0.23	0.08	0.00	1.15	0.43	0.00
<i>Donax vittatus</i>	0.08	0.00	0.00	0.34	0.00	0.00
<i>Ensis</i>	8.68	16.02	1.27	28.44	88.21	15.53
<i>Macoma balthica</i>	2.64	4.02	3.74	4.67	7.42	7.17
<i>Mactra corallina</i>	0.39	0.00	0.00	1.05	0.00	0.00
Naticidae	1.28	1.25	0.00	0.50	0.70	0.00
<i>Spisula elliptica</i>	0.00	0.00	0.10	0.00	0.00	0.15
<i>Spisula solida</i>	1.08	0.09	0.00	17.24	0.57	0.00
<i>Spisula subtruncata</i>	198.59	166.96	59.75	298.84	391.85	180.39
<i>Tellina tenuis</i>	0.00	0.59	0.00	0.00	0.30	0.00
Tellininae	3.13	0.00	0.00	1.31	0.00	0.00
<i>Venerupis</i>	1.41	0.00	0.00	0.70	0.00	0.00

Tabel 4. Maximum dichtheid (ind./m²) en biomassa (g/m²) in de periode 1995-1997.

	dichtheid (n/m ²)			biomassa (gr/m ²)		
	1995	1996	1997	1995	1996	1997
<i>Carcinus maenas</i>	0.00	0.00	0.19	0.00	0.00	2.24
<i>Liocarcinus arcuatus</i>	0.61	1.37	0.00	4.28	1.37	0.00
<i>Liocarcinus holsatus</i>	0.94	0.12	0.49	3.00	0.49	6.09
<i>Thia scutellata</i>	0.29	0.00	0.00	0.34	0.00	0.00
<i>Asterias rubens</i>	0.19	0.34	8.94	2.86	17.65	479.43
<i>Echinocardium cordatum</i>	0.00	0.83	3.19	0.00	*	*
OPHIUROIDEA	361.71	80.80	34.45	309.06	6.45	110.27
<i>Venerupis</i>	1.41	0.00	0.00	0.70	0.00	0.00
<i>Abra alba</i>	3.35	0.00	0.00	1.21	0.00	0.00
<i>Chamelea striatula</i>	0.47	0.12	0.00	2.56	0.58	0.00
<i>Donax vittatus</i>	0.08	0.00	0.00	0.34	0.00	0.00
Ensis	143.85	155.76	3.53	442.49	807.27	40.81
<i>Macoma balthica</i>	7.44	16.17	5.85	12.31	29.70	10.85
<i>Mactra corallina</i>	1.41	0.00	0.00	1.24	0.00	0.00
Naticidae	1.44	1.89	0.00	0.72	0.94	0.00
<i>Spisula elliptica</i>	0.00	0.00	0.10	0.00	0.00	0.15
<i>Spisula solida</i>	1.08	0.09	0.00	17.24	0.57	0.00
<i>Spisula subtruncata</i>	3308.93	1494.24	669.04	4806.76	4724.44	1828.36
<i>Tellina tenuis</i>	0.00	1.02	0.00	0.00	0.51	0.00
Tellininae	10.26	0.00	0.00	4.89	0.00	0.00

* : niet bepaald

Tabel 5. Positie van de in 1998 bemonsterde stations

station	°NB	'NB	°OL	'OL	X-Parijs	Y-Parijs
2	52	29	4	29	93511.77	499810.05
3	52	29	4	32	96908.26	499768.82
109	52	31	4	34	99214.64	503451.50
110	52	32	4	33.5	98670.22	505312.40
111	52	32	4	32.9	97991.69	505320.22
112	52	32	4	32	96973.89	505332.12
113	52	32	4	31.5	96408.45	505338.83
322	52	34.6	4	34	99290.35	510127.55
323	52	34.5	4	35.1	100531.05	509928.17
324	52	34.4	4	36	101545.87	509731.55
325	52	35	4	35.7	101219.10	510847.94
326	52	34.9	4	34.9	100313.35	510672.47
327	52	34.9	4	33.9	99183.70	510685.18
328	52	34.9	4	32.9	98054.05	510698.15
329	52	35	4	31.9	96926.59	510896.83
330	52	35	4	31	95909.95	510908.96
331	52	35.9	4	30	94800.83	512591.70
332	52	35.8	4	32.6	97734.63	512371.12
333	52	35.8	4	35	100444.86	512340.24
334	52	37.7	4	34.6	100032.64	515868.81
336	52	38.2	4	32.4	97560.91	516824.52
337	52	38	4	30.6	95525.59	516477.83
338	52	40	4	30	94894.11	520195.07
342	52	40	4	32.5	97712.77	520161.29
343	52	40	4	35	100531.45	520129.14
345	52	40	4	37	102786.40	520104.59
451	52	40	4	27	91511.74	520237.75
456	52	37.8	4	27	91458.86	516157.90
457	52	35.8	4	28	92540.04	512434.47
458	52	35.2	4	29	93655.39	511307.56
459	52	33	4	29.8	94508.78	507216.55
460	52	32	4	30.8	95616.84	505348.32
461	52	32	4	30.3	95051.39	505355.18
462	52	32	4	27.5	91884.94	505394.81
469	52	30	4	27.5	91837.33	501685.97
560	52	34	4	27.5	91932.55	509103.68
562	52	33.9	4	30.4	95207.36	508877.26
563	52	34	4	31	95887.64	509054.5
564	52	33.6	4	31.5	96443.81	508305.95
565	52	33.5	4	31.2	96102.53	508124.55
566	52	33.5	4	30.8	95650.43	508129.99
567	52	33	4	31.3	96204.46	507195.97
568	52	33	4	32	96995.78	507186.57
569	52	33	4	33	98126.24	507173.36
570	52	32.5	4	33.3	98454.71	506242.22

Tabel 5. Vervolg

station	°NB	'NB	°OL	'OL	X-Parijs	Y-Parijs
571	52	32.5	4	34	99246.18	506233.18
572	52	33.1	4	33.8	99032.72	507348.43
*	52	33.17	4	33.85	99090.71	507477.6
573	52	33.32	4	33.64	98856.51	507758.47
*	52	33.35	4	33.65	98868.45	507813.97
574	52	33.49	4	33.45	98645.36	508076.19
*	52	33.53	4	33.4	98589.70	508151.01
575	52	33.5	4	33.2	98363.02	508097.98
576	52	33.5	4	33	98136.97	508100.59
578	52	33.7	4	32.8	97915.23	508474.10
579	52	34	4	33	98147.70	509027.82
580	52	34.3	4	33	98154.14	509584.16
581	52	34	4	34	99277.73	509014.87
583	52	34	4	35	100407.76	509002.19
584	52	33.8	4	35.8	101307.74	508621.33
585	52	33.5	4	34.5	99832.34	508081.26
586	52	33	4	34	99256.70	507160.41
587	52	32.7	4	35	100380.98	506591.38
588	52	32.5	4	35	100376.86	506220.49

* = einde trek

Tabel 6. Gemiddelde dichtheid (ind./m²) (gem.), standaardfout van het gemiddelde (s.e.), maximum dichtheid (max.) en percentage van de lokaties (%stat) van de in 1998 gevonden soorten

Phylum	Lat. Naam	gem.	s.e.	max.	%stat
Arthropoda	<i>Liocarcinus holsatus</i>	0.15	0.02	0.83	67.21
Arthropoda	<i>Liocarcinus arcuatus</i>	0.00	0.00	0.07	1.64
Arthropoda	<i>Pagurus bernhardus</i>	0.03	0.01	0.67	24.59
Arthropoda	<i>Thia scutellata</i>	0.00	0.00	0.12	3.28
Cnidaria	<i>Actinaria</i>	0.60	0.16	6.35	52.46
Echinodermata	<i>Asterias rubens</i>	2.72	0.30	11.89	96.72
Echinodermata	<i>Echinocardium cordatum</i>	1.92	1.07	61.13	44.26
Echinodermata	<i>Ophiura sp.</i>	5.77	1.01	35.27	91.80
Mollusca	<i>Abra alba</i>	2.54	0.81	37.91	49.18
Mollusca	<i>Chamelea striatula</i>	0.01	0.00	0.12	6.56
Mollusca	<i>Ensis sp.</i>	1.69	0.29	9.72	72.13
Mollusca	<i>Macoma balthica</i>	0.29	0.07	1.89	32.79
Mollusca	<i>Mactra corallina</i>	0.01	0.00	0.27	3.28
Mollusca	<i>Naticidae</i>	0.01	0.01	0.63	3.28
Mollusca	<i>Spisula elliptica</i>	0.00	0.00	0.06	3.28
Mollusca	<i>Spisula solida</i>	0.00	0.00	0.08	1.64
Mollusca	<i>Spisula subtruncata</i>	32.70	14.51	569.27	88.52
Mollusca	<i>Tellina fabula</i>	0.03	0.02	1.18	9.84
Mollusca	<i>Tellina tenuis</i>	0.02	0.01	0.74	9.84

BIJLAGE:

Dichtheid van de verschillende soorten op de in 1998 bemonsterde lokaties

