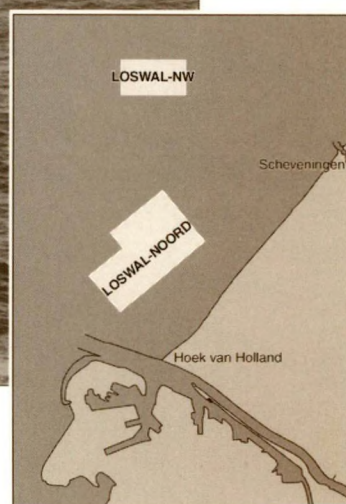
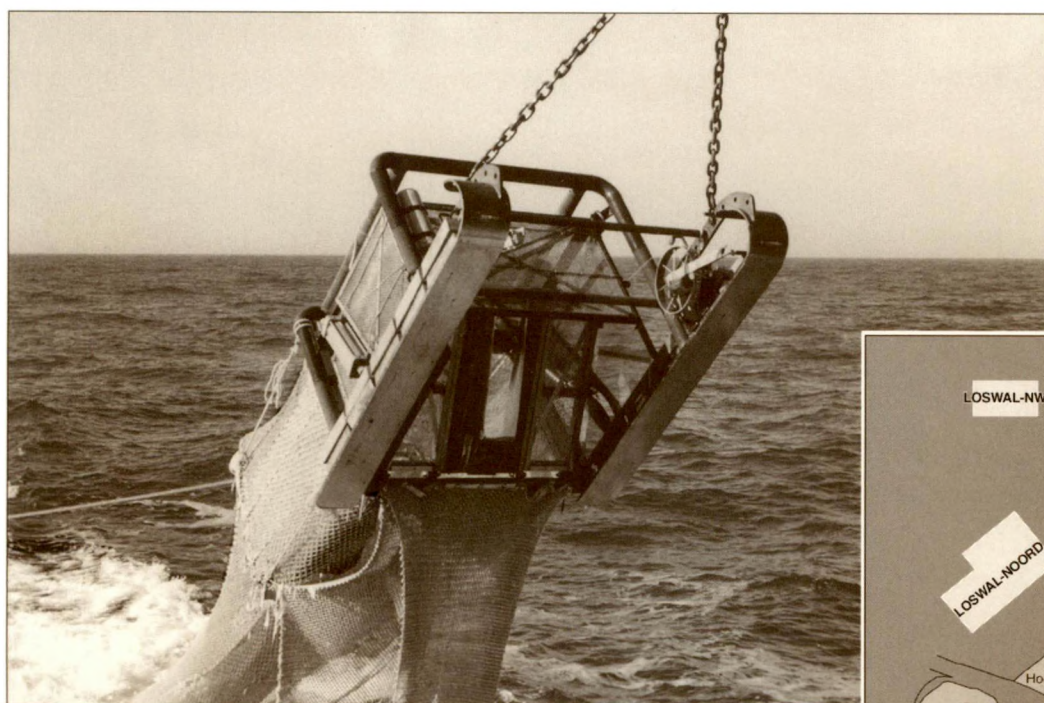


MACROBENTHOS OP LOSWAL NOORD EN NOORDWEST IN 1997, 1 JAAR NA VERPLAATSING VAN HET STORTINGSGBIED

R. Daan, M.J.N. Bergman & J.W. van Santbrink



© 1998

This report is not to be cited without the
acknowledgement of the source:

Netherlands Institute for Sea Research (NIOZ)
P.O. Box 59, 1790 AB Den Burg, Texel
The Netherlands

ISSN 0923 - 3210

Cover photo: M.J.N. Bergman

**MACROBENTHOS OP LOSWAL NOORD EN NOORDWEST IN 1997,
1 JAAR NA VERPLAATSING VAN HET STORTINGSGEBIED.**

R. Daan, M.J.N. Bergman & J.W. van Santbrink

Dit onderzoek is uitgevoerd in opdracht van het Rijksinstituut voor Kust en Zee (RIKZ), Den Haag.

Nederlands Instituut voor Onderzoek der Zee

NIOZ-rapport 1998-2

SAMENVATTING

Sedert 1961 zijn grote hoeveelheden havenslib uit het Rijnmondgebied in de Noordzee gestort op "Loswal Noord", een gebied ten noorden van de monding van de Nieuwe Waterweg. De stortingen in dit gebied zijn per 1 juli 1996 beëindigd. Vanaf die datum is ten noorden van de oude Loswal een nieuw stortingsgebied aangewezen, "Loswal Noordwest". Met de ingebruikneming van het nieuwe stortingsgebied bestond de behoefte inzicht te krijgen in de milieueffecten van deze lozingen. Tevens rees de vraag in hoeverre sedimentcondities en bodemfauna zich na beëindiging van de stortingen op Loswal Noord herstellen. Teneinde inzicht te verschaffen in deze vragen is door Rijkswaterstaat (Rijks Instituut voor Kust en Zee en Direktie Noordzee) een monitoringsprogramma gestart om fysische, chemische en ecologische veranderingen in de zeebodem tijdens en na de stortingen te volgen. In het kader van dit programma is in juni 1996 een eerste bodemonderzoek uitgevoerd. Als onderdeel van dit onderzoek werd een bodemfauna-bemonstering uitgevoerd met een Triple-D bodemschaaf. Aan de hand van de resultaten van deze bemonstering, die in een eerder rapport zijn vastgelegd (Daan et al., 1997), is de "t₀-situatie" van makrobenthos op en rond Loswal Noord en Noordwest beschreven. Hiermee wordt een beschrijving bedoeld van de ruimtelijke verspreiding van makrobenthos op en rond Loswal Noord op het moment dat de stortingen daar werden beëindigd, alsook die op en rond Loswal Noordwest vlak voordat daar met het storten van havenslib een aanvang werd genomen. In 1997 heeft een vervolgonderzoek rond beide lokaties plaatsgevonden, waarbij wederom een bodemschaafbemonstering is uitgevoerd. Dit onderzoek in de "t₁-situatie" was bedoeld om vast te stellen in hoeverre zich 1 jaar na de beëindiging van de stortingen op Loswal Noord een herstel van sedimentcondities en bodemfauna heeft voorgedaan en hoe de bodemfauna op en rond de nieuwe stortlokatie Loswal Noordwest veranderd is nadat daar een jaar lang havenslib is gestort. De resultaten van de bodemschaafbemonstering in de t₁-situatie zijn vastgelegd in dit rapport.

Sedimentanalyses wezen uit dat het sediment op het Loswal Noord perceel V53 aanmerkelijk was veranderd ten opzichte van een jaar geleden. De hoge slibconcentraties die hier een jaar geleden nog werden aangetroffen waren nagenoeg verdwenen en de mediane korrelgrootte bleek beduidend toegenomen. Toch was de mediane korrelgrootte op en rond Loswal Noord nog steeds kleiner dan op de verderaf gelegen referentiestations. Op Loswal Noordwest daarentegen werden zeer hoge slibgehalten aangetroffen, vergelijkbaar met die welke een jaar eerder op Loswal Noord voorkwamen. Op een aantal stations in de omgeving van het nieuwe stortingsperceel V29 bleken slibgehalten eveneens verhoogd, in oostelijke richting tot op 2 km afstand. Op basis van veranderde mediane korrelgrootte was verspreiding van gestort materiaal aantoonbaar op 2 stations op 1 km afstand.

De bodemfauna op Loswal Noord vertoonde zeer duidelijk tekenen van herstel. Werden hier in 1996 niet meer dan 4 soorten per schaaf trek gevonden, dit aantal was nu toegenomen tot gemiddeld 12. Dat aantal is nog steeds lager dan op de ongestoorde referentiestations (gemiddeld 18) maar de toename is onmiskenbaar. Wel waren er op soortniveau nog steeds diverse significante verschillen in aantalsdichtheid met de referentiestations, maar de gelijkenis in faunasamenstelling met deze stations was duidelijk toegenomen. Signifikant lagere dichtheden op Loswal Noord kwamen vooral voor bij relatief weinig mobiele soorten als de hartegel en diverse schelpensoorten. Opvallend was dat vrijwel alle soorten kreeftachtigen (*Crustacea*, een groep van overwegend relatief mobiele soorten) op Loswal Noord bleken te zijn teruggekeerd in aantallen die vergelijkbaar waren met die op de referentiestations. De gewone zeester en de kleine slangster vertoonden een gedeeltelijk herstel. Ook op stations in de directe omgeving van Loswal Noord, die op basis van hun faunasamenstelling in 1996 onder invloed leken te staan van de stortingen daar, vertoonden herstel in de richting van een faunagemeenschap die er van nature verwacht mag worden.

Op het Loswal Noordwest-perceel V29 (het eerste dat voor stortingen was aangewezen) was de fauna zeer sterk verarmd. Per schaaf trek werden er gemiddeld niet meer dan 3 soorten gevonden en per soort zelden meer dan 1 of 2 exemplaren. Infauna kwam er praktisch niet meer voor hetgeen aan bedelving moet worden geweten. Mobiele soorten (Crustacea, vissen) werden echter ook nauwelijks aangetroffen, wat erop wijst dat de verstoorde habitat door deze diergroepen wordt gemedend.

Buiten het stortingsperceel werden met name effecten geconstateerd op enkele stations ten oosten en ten zuiden van V29. Op de stations 0B en 1C, respectievelijk 1 km ten zuiden en 1 km ten oosten van V29, waar aanmerkelijk verhoogde slibconcentraties werden gevonden, kwamen in tegenstelling tot de verderaf gelegen stations nauwelijks *Crustacea* en zeesterren voor. Enkele van deze soorten ontbraken ook vrijwel op een station op 2 km ten oosten van V29. Op 2 stations ten noorden van V29 ontbrak een drietal soorten die elders talrijk waren. Echter, gezien het feit dat hier geen afwijkende sedimentkarakteristiek werd gevonden, is het twijfelachtig of hier sprake is van een effect.

1 INLEIDING

Sedert 1961 wordt havenslib afkomstig uit het Rijnmondgebied in de Noordzee gestort. Tot voor kort vonden deze stortingen plaats in een 24 km² groot gebied ten noorden van de monding van de Nieuwe Waterweg dat bekend staat onder de naam "Loswal Noord" (zie Fig. 1). Met ingang van 1 juli 1996 is het storten van baggerspecie op Loswal Noord beëindigd en is ten noordwesten van Scheveningen een nieuw stortingsgebied aangewezen, Loswal Noordwest (zie ook Fig. 1). Met de ingebruikneming van het nieuwe stortingsgebied bestond de behoefte inzicht te krijgen in de vraag wat voor effecten de stortingen op het mariene milieu in en rond het stortingsgebied hebben en hoe persistent dergelijke effecten op de langere duur zijn. Hoewel aanmerkelijk verontreinigde baggerspecie niet op de Loswal lokaties werden of worden gestort, vormt zowel de hoeveelheid van het geloosde materiaal (enige miljoenen kubieke meters per jaar) als de onvermijdelijke aanwezigheid van (geringe hoeveelheden) contaminanten mogelijk een bron van niet te verwaarlozen verstoring op en rond de lokaties. Voor meer informatie over de geschiedenis van de stortingen en het lot van het gestorte materiaal zij hier verwezen naar SPANHOFF *et al.*, (1990).

Met betrekking tot effecten van de lozingen op biota zijn tot voor kort geen gerichte veldstudies uitgevoerd. Daarom is in 1996 door het Rijksinstituut voor Kust en Zee en Directie Noordzee een onderzoeksproject rond deze problematiek geïnitieerd (Stronkhorst, 1996). Zowel rond Loswal Noord als de nieuwe stortingslokatie Loswal Noordwest is in de zomer van 1996 veldonderzoek uitgevoerd. Dit onderzoek vond bij Loswal Noord plaats op het moment dat de stortingen daar beëindigd werden, bij Loswal Noordwest vlak voor daar met storten een aanvang zou worden genomen. De resultaten van dit onderzoek zijn vastgelegd in een aantal rapporten (AQUASENSE, 1996a, 1996b, 1996c; ARIESE *et al.*, 1996; DAAN *et al.*, 1997; LUIT, 1996; VETHAAK & JOL, 1996).

Een van de methodes die in 1996 gebruikt zijn was een bemonstering van de bodem met de Triple-D bodemschaaf zoals ontwikkeld door BERGMAN & SANTBRINK (1994). Met de bodemschaaf wordt in feite het "megabenthos" bemonsterd, d.w.z. de grotere makrofauna-organismen (>1 cm) die op en in de oppervlakkige sedimentlagen leven. De resultaten van deze bemonstering zijn gerapporteerd door DAAN *et al.* (1997). In dat rapport is aan de hand van een vergelijking met een aantal referentiestations beschreven in hoeverre op en rond de voormalige stortlokatie Loswal Noord de bodemfauna was verarmd en hoe deze fauna er op en rond Loswal Noordwest uitzag in de nog ongestoorde situatie voordat daar met storten begonnen was.

In juli 1997 heeft rond beide genoemde stortlokaties opnieuw veldonderzoek plaatsgehad, waarbij ook weer een bemonstering met de bodemschaaf is uitgevoerd. De vraag die hierbij centraal stond was hoe de bodemfauna zich een jaar na het eerste onderzoek (dat de "t₀-situatie" beschreef) op en rond beide lokaties ontwikkeld heeft. Voor Loswal Noord luidde de meer specifieke vraag in hoeverre zich hier een jaar na het beëindigen van de stortingen een herstel had voorgedaan. Anders gezegd, in hoeverre heeft de sterk verarmde bodemfauna zoals die in 1996 werd aangetroffen zich ontwikkeld in de richting van een bodemgemeenschap zoals die van nature in het gebied verwacht mag worden. Bij Loswal Noordwest ging het erom te onderzoeken hoe de samenstelling van de bodemfauna op een stortingsperceel veranderd is nadat daar een jaar lang havenslib is gedumpt en tot hoever ruimtelijk als gevolg van uitwaaiering nog effecten kunnen worden waargenomen. Op basis van de waarnemingen die in 1996 op Loswal Noord zijn gedaan is in dit verband de H₀-hypothese gesteld dat op het nieuwe stortingsperceel een sterk verarmde bodemfauna verwacht mag worden en dat bij bepaalde soorten als gevolg van een uitwaaieringseffect gewijzigde verspreidingsdichtheden tot op 1 à 2 km niet kunnen worden uitgesloten.

In het voorliggende rapport wordt verslag gedaan van de resultaten van de bemonstering die in 1997 met de bodemschaaf op beide Loswal-lokaties is uitgevoerd.

Tevens worden de resultaten vergeleken met die van 1996 en worden ontwikkelingen die zich binnen een jaar in de faunasamenstelling rond beide lokaties hebben voorgedaan gerelateerd aan de ontwikkelingen die zich tegelijkertijd op verondersteld ongestoorde referentiestations in de omgeving hebben voorgedaan.

2 MATERIAAL EN METHODES

De methodes, de keuze van de monsterstations en de dataverwerking waren zo goed als identiek aan die welke gehanteerd werden tijdens de survey van 1996 (zie DAAN *et al.*, 1997) en worden hier daarom alleen in het kort samengevat

2.1 MONSTERMETHODE

Veldwerk vond plaats in de laatste 2 weken van juli 1997 aan boord van de RV Mitra. Het schip is voorzien van DGPS (Differential Global Positioning System) voor optimale plaatsbepaling. Makrofauna op en rond beide onderzoekslokaties werd bemonsterd met een bodemschaaf, uitgerust met een mes van 20 cm breed, dat tot een diepte van 10 cm in de zeebodem doordringt, en voorzien van een vangnet met een maaswijdte van 7x7 mm (14mm gestrekt). Met behulp van meetwielen aan de schaarf kon de afgelegde afstand worden bepaald. De schaarftrekken werden in stroom gevaren met een snelheid van 3 knopen. De treklengtes varieerden van 100 tot 145 m. De vangsten werden aan boord gesorteerd en op 0.5 cm gemeten. Tenslotte werd in het midden van iedere schaarftrek een sedimentmonster genomen met een van Veen happer voor latere korrelgrootte-analyse. Deze analyses (Malvern) zijn uitgevoerd op het RIKZ te Middelburg.

2.2 MONSTERSTATIONS

De centrale lokatie rond welke het onderzoek naar de effecten op Loswal Noord zich concentreerde was het perceel V 53 (Fig. 1). Dit perceel (500x500 m) is het laatste waar nog havenslib is gestort. Binnen het perceel werden 5 parallelle schaarftrekken gedaan op onderlinge afstanden van 80 m. Daarnaast werden op een 6-tal stations (REF.1 t/m 6), die geacht werden minder, respectievelijk niet door de stortingen te zijn beïnvloed, volgens een identiek patroon 5 trekken gedaan. Station REF.1 was een perceel binnen Loswal Noord, waar echter al sinds lang geen stortingen meer hebben plaats gevonden. De stations REF.2 t/m 6 liggen buiten het stortingsgebied. Verder werden ter vergelijking op het nieuwe stortingsperceel V29 op Loswal Noord op dezelfde manier 5 schaarftrekken gedaan.

Het perceel V29 is de centrale lokatie van waaruit een netwerk van stations is geprojecteerd met betrekking tot het onderzoek rond Loswal Noordwest. Op dit perceel is gedurende de voorafgaande 12 maanden op uitgebreide schaal baggerspecie gestort. De monsterstations zijn geprojecteerd langs een 6-tal raaien loodrecht op de reststroomrichting ter plaatse, op respectievelijk 0, 1, 2, 3, 5 en 8 km van perceel V29. Op elke raai lagen 5 stations (zie Fig. 1). Op elk station werd een enkelvoudige schaarftrek gedaan. Dit monsterschema is exact hetzelfde als in 1996. Daarnaast werd dit keer ook nog een schaarftrek in wzw-richting gedaan (tegen de reststroomrichting in) op 1 km van V29 (in Fig. 1 station -1C).

2.3 DATAVERWERKING

Van alle makrobenthos-soorten die zijn verzameld zijn slechts die grootteklassen in de dataverwerking opgenomen waarvan mag worden aangenomen dat deze kwantitatief in het vangnet achterblijven. Naast makrobenthos zijn ook vissen in de dataverwerking opgenomen.

Vissen komen weliswaar niet kwantitatief in de monsters terecht, maar er is van uitgegaan dat verwacht mag worden dat per soort statistisch wel een vast percentage in de schaaft terecht komt, zodat de monsters onderling vergelijkbaar zijn.

Verschillen tussen en overeenkomsten in faunasamenstelling op de verschillende bemonsterde stations werden in eerste instantie gekwantificeerd op basis van de Bray-Curtis index voor mate van gelijkenis (%). De index werd berekend op basis van $\sqrt{\text{}}$ -getransformeerde soort-specifieke dichtheden (GRAY *et al.*, 1988), volgens

$$BI_{ik} = \frac{2 \sum_{j=1}^S \min(x_{ij}, x_{kj})}{\sum_{j=1}^S (x_{ij} + x_{kj})}$$

Hierin is

BI_{ik} : de indexwaarde voor de gelijkenis tussen de stations i en k ,

x_{ij} : de ($\sqrt{\text{}}$ -getransformeerde) dichtheid van de j -de soort op station i ,

x_{kj} : de ($\sqrt{\text{}}$ -getransformeerde) dichtheid van de j -de soort op station k ,

S : het totale aantal gevonden soorten.

Stations zijn verder vergeleken op basis van soortenrijkdom en relatieve fauna-abundantie als beschreven door DAAN *et al.* (1992). Berekening van relatieve abundantie komt neer op een rangorde procedure. Voor alle afzonderlijke soorten is de gemiddelde dichtheid bepaald op elk van de (n) bemonsterde stations. Per soort krijgt elk station een rangnummer, dat ligt tussen 1 en n , namelijk 1 voor het station met de laagste dichtheid en n voor het station met de hoogste dichtheid. Als deze procedure voor alle soorten is uitgevoerd kan voor elk station een gemiddelde worden bepaald van de rangnummers van alle soorten. Een hoog, respectievelijk laag gemiddeld rangnummer betekent vervolgens dat de meeste soorten op het betreffende station in relatief grote, respectievelijk lage aantallen voorkomen en de relatieve fauna-abundantie dus groot, respectievelijk laag is.

Op soortniveau werden verschillen in aantalsdichtheid tussen stations getest op statistische significantie op basis van variantie-analyse. Voor beide projecten (Loswal Noord en Loswal Noordwest) werden slechts die soorten in beschouwing genomen waarvan binnen het betreffende project minstens 50 exemplaren werden verzameld.

3 RESULTATEN

3.1 LOSWAL NOORD, DE REFERENTIESTATIONS EN STORTINGSPERCEEL V29

3.1.1 SEDIMENTKARAKTERISTIEKEN

Uit de sedimentanalyses (Tabel 1) bleek dat de slibfractie (minerale delen $< 63 \mu\text{m}$) op perceel V53 nog slechts in 2 van de 5 monsters verhoogd was in vergelijking tot natuurlijke waarden in het gebied (0 - 3%, Fig. 2). Ook visueel was goed waarneembaar dat het slibgehalte aanmerkelijk was afgenomen ten opzichte van de t_0 -situatie. Op het eveneens binnen Loswal Noord gelegen station REF. 1 was van verhoogde slibconcentraties in het geheel geen sprake meer. Op de in de omgeving van Loswal Noord gelegen stations echter was er een lichte verhoging in slibgehalten waar te nemen t.o.v. 1996. Dit was met name het geval op REF. 2 en in mindere mate op REF.3 en REF.5. De fractie $< 63 \mu\text{m}$ omvat in feite grof en fijn slib inclusief de fijnste zandpartikels. Indien alleen de kleine slibfractie (fractie $< 16 \mu\text{m}$) in beschouwing wordt genomen blijkt het beeld niet anders (Fig. 3).

De veranderingen die zich in het slibgehalte van het sediment op en rond Loswal Noord hebben voorgedaan weerspiegelen zich maar ten dele in de mediane korrelgrootte (Fig. 4). Op de Loswal stations zelf was de mediane korrelgrootte inderdaad aanmerkelijk toegenomen ten opzichte van 1996. Op de in de omgeving gelegen stations REF.2, 3 en 5 echter was ondanks de (licht) verhoogde slibfrakties geen afname in mediane korrelgrootte te bekennen. Integendeel, met name op REF.2 was deze beduidend groter dan in 1996.

3.1.2 MAKROFAUNA

3.1.3

Faunasamenstelling

Een overzicht van de faunasamenstelling op Loswal Noord, de referentiestations en het perceel Loswal Noordwest is gegeven in Tabel 2.

Een vergelijking van de gemiddelde faunasamenstelling op de bemonsterde stations op basis van de Bray-Curtis index laat zien dat de stations REF.2, 3, 4, 5 en 6 onderling een redelijk tot goede gelijkenis vertonen. De onderlinge gelijkenis is vrijwel steeds 50% of meer (Tabel 3.). De gelijkenis tussen de Loswal Noord stations V53 en REF.1 met deze referentiestations is vrijwel steeds minder dan 50%, hetgeen er op wijst dat deze stations een aantoonbaar andere faunasamenstelling hebben. Niettemin is met name de afwijkende status van V53 aanmerkelijk minder geprononceerd dan in de t_0 -situatie (vergelijk Tabel 3 in DAAN *et al.*, 1997). Op het perceel V29, dat in 1996 nog belangrijke overeenkomst vertoonde met de referentiestations, is de faunasamenstelling kennelijk dusdanig veranderd, dat er nog nauwelijks gelijkenis is met die referentiestations. De gelijkenis is nog het grootst met V53 (21%), maar met de overige stations steeds minder dan 15%.

Eenzelfde vergelijking tussen de stations op basis van de afzonderlijke schaaf trekken laat in het algemeen hetzelfde beeld zien (Tabel 4): overall goede gelijkenis tussen de stations REF. 2 t/m 6, enigszins afwijkende stations V53 en REF. 1 en een sterk afwijkend station V29. Net als in 1996 blijkt dat de onderlinge gelijkenis tussen de schaaf trekken van één station steeds groter is dan die tussen schaaf trekken van verschillende stations. Dit betekent dat de ruimtelijke verschillen in de faunasamenstellingen in het onderzoeksgebied niet te verklaren zijn uit monstervariantie en kennelijk dus systematisch zijn. Verder blijkt dat, ook net als in 1996, de onderlinge gelijkenis tussen de schaaf trekken op V53 en REF.1 kleiner is dan tussen de trekken op de referentiestations. Met andere woorden, de faunasamenstelling op V53 en REF.1 is niet alleen anders dan op de andere stations maar ruimtelijk ook minder homogeen. In nog veel sterkere mate geldt dit nu voor perceel V29, een station waar in 1996 nog een zeer homogene faunasamenstelling werd aangetroffen.

Soortenrijkdom

De soortenrijkdom op de verschillende stations, uitgedrukt als het gemiddelde aantal soorten per schaaf trek, is voor makrobenthos geïllustreerd in Fig. 5. en voor vissen in Fig. 6. Variantie-analyse wees uit dat er zeer significante ($p < 0.001$) verschillen waren in zowel de aantallen soorten makrobenthos als de aantallen soorten vissen tussen de stations. Een aan de analyse gekoppelde Tukey HSD test, uitgevoerd om alle stations paarsgewijs te vergelijken en te onderzoeken op onderling significante ($p < 0.05$) verschillen, liet vervolgens zien dat er op basis van het aantal makrobenthossoorten 3 groepen stations lijken te zijn: één groep omvatte de Loswal Noord stations V53 en REF.1 en het dichtbijgelegen station REF.2, één de overige referentiestations, en één het sterk afwijkende station V29. Binnen iedere groep zijn nauwelijks of geen significante verschillen, tussen de stations van verschillende groepen zijn de verschillen vrijwel steeds significant. Op de stations V53, REF.1 en 2 lag het gemiddelde aantal makrobenthos-soorten per schaaf trek rond 12, op de overige referentiestations tussen de 15 en 20. In vergelijking tot 1996 is het aantal soorten per trek op V53 aanmerkelijk toegenomen, waardoor het verschil met de referentiestations kleiner is geworden. Op V29

werden per trek gemiddeld 3 soorten gevangen. Dit laatste station verschilde zeer significant ($p < 0.001$) van alle overige stations.

Voor vissen (per trek veel minder soorten gevangen) geldt dat het gemiddeld aantal soorten op V53 alleen significant lager was dan dat op REF.2 en REF.4. Ten opzichte van de overige stations waren er geen significante verschillen. Ook voor vissen geldt dat verschillen tussen V53 en de andere stations kleiner zijn geworden ten opzichte van 1996. Anderzijds was het geringe aantal soorten op V29 zeer significant ($p < 0.001$) verschillend van dat op alle REF-stations, maar niet van de aantallen op V53 ($p = 0.14$).

Gezien het feit dat de lengtes van de schaaftrekken niet gelijk waren op alle stations, kan de vraag rijzen in hoeverre mogelijke verschillen in aantallen soorten per trek verklaard kunnen worden door verschillen in schaaftrek lengte. Daarom zijn zowel voor makrobenthos als vissen rarefaction curves (aangepast naar SANDERS, 1968) opgesteld voor aantallen gevonden soorten tegen toemende totale trek lengte (Fig. 7.). Voor zowel makrobenthos als vis blijkt dat de geringe aantallen soorten op V29 niet uit een gemiddeld relatief korte schaaftrek kunnen worden verklaard. Integendeel, de trekken op V29 waren relatief lang. Ook voor V53 (vissen) en V53, REF.1 en 2 (makrobenthos) kunnen de relatief lage aantallen niet geweten worden aan een korte schaaftrek lengte. Immers, extrapolatie van de curves toont aan dat de soorten-aantallen, ook bij een constante trek lengte op alle stations, op deze stations lager zouden hebben gelegen dan op de referentiestationen. De curves suggereren dus dat de verschillen in trek lengte niet van overwegende invloed zijn geweest op het gevonden aantal soorten per trek.

Relatieve abundantie

Voor makrobenthos werden significante verschillen gevonden in relatieve abundantie op de verschillende stations (ANOVA, $p < 0.001$, Fig. 8). Een Tukey HSD-test toonde aan dat de relatieve abundantie op het perceel V29 zeer significant ($p < 0.01$) lager was dan op alle andere stations. Verder verschilde de relatieve abundantie op V53 uitsluitend significant ($p < 0.05$) van die op REF.3 en 5. Overigens waren er geen statistische verschillen tussen de stations. Wat betreft de talrijkheid waarin de verschillende vissoorten voorkwamen waren er nauwelijks statistische verschillen tussen de stations (Fig. 9). Alleen het perceel V29 en station REF.2 verschilden onderling significant ($p < 0.01$).

Dichtheden van afzonderlijke soorten

Voor alle afzonderlijke soorten die min of meer frequent (≥ 50 exemplaren) werden gevonden wees variantieanalyse uit dat er significante verschillen ($p < 0.05$) in verspreidingsdichtheid bestonden binnen de groep van bemonsterde stations. De verschillen die geconstateerd zijn tussen afzonderlijke stations zijn getoetst op significantie ($p < 0.05$) aan de hand van een Tukey HSD test. De gemiddelde dichtheden met 95% betrouwbaarheidsgrenzen zijn voor de meeste soorten (nl. die waarvoor dat in 1996 ook is gebeurd) uitgezet in Fig. 10A t/m W. Als vuistregel mag ervan worden uitgegaan dat niet-overlappende betrouwbaarheidsranges een significant verschil in aantalsdichtheid tussen stations impliceren. Per soort is een vergelijking gemaakt met de dichtheden zoals die een jaar eerder in de t_0 -situatie werden gevonden. Dit leverde de volgende resultaten op.

Stekelhuidigen (*Echinodermata*):

- Gewone zeester (*Asterias rubens*, Fig. 10A): werd in zeer variabele dichtheden gevonden. In vergelijking tot 1996 zijn de dichtheden op bijna alle stations (gemiddeld met een factor 10) toegenomen. Op V53 en REF.1 waren de aantallen echter nog steeds significant lager dan op REF.3 t/m 6. Op V29 was de soort met een factor 10 afgenomen, i.e. nagenoeg verdwenen).
- Hartegel (*Echinocardium cordatum*, Fig. 10B): Op REF. 1 en 2 is de soort teruggekeerd in dichtheden die vergelijkbaar zijn met die op de referentiestationen REF.3 t/m 6. Op deze laatste 4 stations lagen de dichtheden overigens een factor 5 tot 10 lager dan in 1996. Op

V53 is de soort nog niet teruggekeerd. Op V29 kwam *E. cordatum* in 1996 voor in aantallen van 200 ind. per 100 m². De soort is hier volledig verdwenen.

- Kleine slangster (*Ophiura albida*, Fig. 10C): Op de stations REF.2 t/m 6 is deze zeer talrijke soort t.o.v. 1996 gelijk gebleven of zelfs nog toegenomen. Op de Loswal Noord stations V53 en REF.1 is de soort weliswaar toegenomen maar de dichtheden liggen nog steeds een faktor 100 lager dan op de referentiestations. Op V29 (dichtheden in 1996 rond 6500 ind. per 100 m²) is de soort nagenoeg verdwenen.
- Gewone slangster (*Ophiura texturata*, Fig. 10D): De dichtheden zoals die in 1996 op de stations REF.2 t/m 6 voorkwamen zijn niet veranderd. Op de Loswal Noord stations V53 en REF.1 (waar de soort in 1996 nagenoeg ontbrak) is de soort teruggekeerd in dichtheden die vergelijkbaar zijn met die op deze referentiestations. Op V29 is de soort geheel verdwenen.

Schelpdieren (*Mollusca*)

- Witte dunschaal (*Abra alba*, geen plot): In 1996 werd deze soort uitsluitend gevonden op REF.1, 2 en 5 in aantallen van enkele 10-tallen per 100 m². Op REF.2 is de soort explosief toegenomen tot 6600 ind.100m⁻². Het is niet duidelijk waar deze populatie vandaan komt. In 1996 werden hier nauwelijks juveniele exemplaren gevonden, die een jaar later tot een dusdanig formaat zouden kunnen zijn opgegroeid, dat ze nu massaal in de schaaft terecht kwamen. Kennelijk is er sprake van migrerende dieren die zich op REF. 2 gevestigd hebben. Op REF. 1 en 5 zijn de dichtheden nauwelijks gewijzigd. Op de overige stations (waar de soort in 1996 niet werd gevonden) werden nu hooguit enkele exemplaren gevangen, maar was geen sprake van een significante toename.
- Rechtsgestreepte platschelp (*Angulus fabula*, geen plot): De dichtheden waarin deze soort voorkwam waren uiterst variabel, maar op geen enkel van de stations waren deze substantieel veranderd ten opzichte van 1996. Zowel op de stations V53 als V29, maar ook op REF.4 werd de soort niet of nauwelijks gevonden. Dit was echter in 1996 ook al het geval.
- Venusschelp (*Chamaelea gallina*, Fig. 10E): vertoonde bijna exact hetzelfde verspreidingspatroon als in 1996: de soort was afwezig op V53, REF.1 en 2 en kwam in aantallen van enkele 10-tallen ind.100m⁻² voor op de referentiestations REF.3 t/m 6. Op V29 echter, waar de soort in 1996 nog het talrijkst was, bleek *C. gallina* geheel verdwenen.
- Amerikaanse zwaardschede (*Ensis americanus*, Fig. 10F): Op alle stations waar deze soort in 1996 min of meer talrijk voorkwam (REF. 2,3,5 en 6) bleken de dichtheden met een factor 10 afgenomen. Zoals dan ook te verwachten valt, was *E. americanus* op de overige stations (waar de soort in 1996 slechts sporadisch werd gevonden) nu nagenoeg of geheel afwezig.
- Grote zwaardschede (*Ensis arcuatus*, Fig. 10G): Op de stations V53 en REF.1 t/m 5 waren de aantallen niet noemenswaardig veranderd ten opzichte van 1996 (op V53, REF.1 en REF.2 werd de soort net als in 1996 niet gevonden). Op REF.6 was de soort echter zeer sterk toegenomen (van gemiddeld 15 naar 400 ind.100m⁻²). Vermoedelijk betreft het hier recruitment van juveniele exemplaren die in 1996 in flinke aantallen werden aangetroffen, maar vanwege hun geringe afmeting toen nog in overgrote meerderheid door de mazen van het vangnet ontsnapten. Deze dieren waren kennelijk inmiddels opgegroeid tot een dusdanig formaat dat ze nu wel kwantitatief werden gevangen. Op perceel V29, waar *E. arcuatus* in 1996 nog frekwent in de monsters werd aangetroffen (gemiddelde dichtheid 20 ind.100m⁻²) was de soort geheel verdwenen.
- Kleine zwaardschede (*Ensis ensis*, Fig. 10H): Zowel op Loswal Noord als de referentiestations waren dichtheden niet substantieel veranderd ten opzichte van 1996 (op V53, REF.1 en REF.2 werd de soort net als in 1996 niet gevonden). Op perceel V29 was de soort geheel verdwenen (in 1996 nog gemiddeld 11 ind. per 100 m²).

- Tepelhoren (*Euspira poliana*, Fig. 10I): Evenals in 1996 kwam de soort nauwelijks voor op V53, REF.1 en 2 terwijl dichtheden onveranderlijk hoog waren (50-200 ind.100m⁻²) op REF. 3 en 5. Op de stations REF.4 en 6 en op V29, waar de dichtheden in 1996 ook hoog waren, bleek de soort nagenoeg verdwenen.
- Nonnetje (*Macoma balthica*, Fig. 10J): kwam in 1996 uitsluitend voor op de Loswal Noord stations V53 en REF.1 en werd daar nog steeds in vergelijkbare aantallen gevonden. Verder werden nu ook enkele exemplaren gevonden op het nieuwe stortingsperceel V29.
- Ovale strandschelp (*Spisula elliptica*, Fig. 10K): werd in 1996 op enkele referentiestations gevonden en was toen het meest talrijk op V29 (50 ind.100m⁻²). Juist op dit station was de soort nu geheel verdwenen. Verder is de soort teruggekeerd op REF.1 (20 ind.100m⁻²). Op de overige stations waren er geen wijzigingen ten opzichte van 1996.
- Stevige strandschelp (*Spisula solida*, Fig. 10L): kwam in 1996 alleen in flinke aantallen (≈ 100 ind.100m⁻²) voor op REF.4 en 6 en V29, maar bleek op dit laatste station nu geheel verdwenen. Ook op REF. 6 was er een teruggang (van 80 naar 20 ind.100m⁻²). Op de overige stations waren er geen wijzigingen van betekenis.
- Halfgeknotte strandschelp (*Spisula subtruncata*, Fig. 10M): Het verspreidingspatroon van deze soort is ten opzichte van 1996 volledig gewijzigd. Op de referentiestations REF.3 t/m 5 is de soort met een factor 5 achteruitgegaan en op REF. 6 zelfs met een factor 5000 (van 34000 naar 7 ind. per 100 m²). Op de stations V53, REF.1 en REF.2 daarentegen is de soort in grote aantallen (400 tot 6000 ind. per 100 m²) teruggekeerd. Daarmee zijn de dichtheden op een met de meeste referentiestations vergelijkbaar niveau gekomen. Op V29 is de soort geheel verdwenen (in 1996 nog 4000 ind.100m⁻²).

Kreeftachtigen (Crustacea)

- Helmkraab (*Corystes cassivelaunus*, Fig. 10N): deze soort heeft sedert 1996 zowel op Loswal Noord als op de referentiestations geen overwegende veranderingen ondergaan. Op V53 en REF.2 was *C. cassivelaunus* nog steeds afwezig. Op V29, waar in 1996 nog enkele exemplaren werden gevonden, werd de soort niet meer aangetroffen.
- Zandgarnaal (*Crangon allmanni*, geen plot): deze soort, waarvan in 1996 alleen enkele exemplaren op REF.2 gevonden, kwam nu op bijna alle stations voor, zij het in geringe aantallen (3 tot 30 ind.100m⁻²). Alleen op V29 ontbrak *C. allmanni*.
- Gewone garnaal (*Crangon crangon*, Fig. 10O): ontbrak in 1996 nog exclusief op V53, maar kwam daar nu in flinke aantallen voor (250 ind.m-2). Ook op de meeste andere stations waren de dichtheden hoger dan een jaar tevoren, behalve op REF.6 en V29 waar de aantallen onveranderlijk laag waren.
- Heremietkreeft (*Eupagurus bernhardus*, Fig. 10P): ontbrak in 1996 exclusief op V53, maar bleek daar nu teruggekeerd in aantallen die zelfs hoger waren dan op de referentiestation, waar de aantallen niet wezenlijk bleken veranderd. Op V29 was de soort verdwenen.
- Nagelkrabbetje (*Thia scutellata*, Fig. 10Q): vertoonde op Loswal Noord en de referentiestations bijna exact hetzelfde patroon in verspreidings dichtheid als in 1996. Op V53, REF.1 en 2 was de soort nagenoeg afwezig en op REF.3 t/m 6 varieerden dichtheden van 10 tot 100 ind.100m⁻². Op V29 echter, waar de soort in 1996 nog het talrijkst was, bleek de soort geheel verdwenen.
- Gewimperde zwemkraab (*Liocarcinus arcuatus*, Fig. 10R): van deze soort, die in 1996 behalve op V53 op alle stations voorkwam (zij het in geringe dichtheden), werden nu alleen nog enige exemplaren aangetroffen op REF.5 en 6. Op alle overige stations was de soort verdwenen.
- Blauwpootzwemkraab (*Liocarcinus depurator*, Fig. 10S): voor deze soort geldt hetzelfde als de vorige.
- Gewone zwemkraab (*Liocarcinus holsatus*, Fig. 10T): op bijna alle stations was deze soort belangrijk in aantal toegenomen ten opzichte van 1996. Met name op en rond Loswal Noord (stations V53, REF.1 t/m 3) werden hoge dichtheden aangetroffen (500 tot 1500 ind.100m⁻²). Waren dichtheden onveranderlijk laag (16 ind.100m⁻²).

Vissen

- Schar (*Limanda limanda*, Fig. 10U): kwam alleen op REF.1 en 3 in duidelijk hogere aantallen voor dan in 1996 (nu 30 tot 50 ind.100m⁻² versus 5 tot 10 ind.100m⁻² in 1996). Op de overige stations waren de aantallen niet veranderd. Op V53 en V29 was de soort net als in 1996 nagenoeg afwezig.
- Schol (*Pleuronectes platessa*, Fig. 10V): ten opzichte van 1996 was er geen wezenlijk verschil in verspreidingsdichtheid. Op V53 werd de soort nog steeds niet aangetroffen, maar het station verschilde niet significant van de meeste referentiestations.
- Grondel (*Pomatoschistus spec.*, Fig. 10W): in 1996 was deze soort nog exclusief afwezig op V53, maar de aantallen bleken zich daar te hebben hersteld op een niveau dat vergelijkbaar is met de referentiestations. Op V29 waren de aantallen weliswaar het laagst, maar niet significant verschillend van REF. 4 en REF. 6.

3.2 ONTWIKKELINGEN OP EN ROND LOSWAL NOORDWEST

3.2.1 SEDIMENTKARAKTERISTIEKEN

Op het nieuwe stortingsperceel V29 werden sterk verhoogde slibfrakties (minerale delen <63 µm) aangetroffen ten opzichte van natuurlijke waarden zoals die in de t_0 -situatie zijn gemeten (Tabel 5, Fig. 2). Het materiaal bleek zich ook verspreid te hebben naar de omgeving. Op de stations 0B, 1B, 1C en 2C werden duidelijk verhoogde slibgehalten gevonden. Sporen van het materiaal waren er mogelijk ook op 0A. In noordelijke richting werden geen verhoogde slibgehalten gevonden. Het beeld van de verspreiding van het materiaal blijft hetzelfde wanneer alleen de kleinste fractie (minerale delen <16 µm) in aanmerking wordt genomen (Fig. 3). De mediane korrelgrootte was alleen op perceel V29 en op de nabij gelegen stations 0B en 1C aanmerkelijk kleiner dan die welke van nature in het gebied voorkomt (Fig. 4). Op de overige stations lag de mediane korrelgrootte op een zelfde niveau als in 1996.

3.2.2 MAKROFAUNA

Faunasamenstelling

Een overzicht van de faunasamenstelling op de dertig stations rond Loswal Noordwest is gegeven in Tabel 6. De basis voor de faunasamenstelling op station 0C (Loswal Noordwest) wordt hier gevormd door de resultaten van de middelste van de 5 schaaftrekken die op perceel V29 zijn uitgevoerd. In deze schaaftrek werd onmiskenbaar veel minder fauna aangetroffen dan in die op alle andere stations.

Een vergelijking van de faunasamenstelling op de vijf oost-west raaien (Tabel 7.) op basis van de Bray-Curtis index laat zien dat er een zeer grote gelijkenis is tussen alle 5 raaien. De onderlinge gelijkenis is vrijwel steeds groter dan 80%. De A-raai die in 1996 een nog licht afwijkende faunasamenstelling leek te hebben vertoonde nu zeer grote gelijkenis met de overige raaien. De onderlinge gelijkenis tussen deze overige raaien was steeds zo goed als hetzelfde als in 1996.

Een zelfde vergelijking van de fauna-samenstelling op de zes noord-zuid raaien laat een zeer grote mate van gelijkenis zien tussen de raaien 0,1,2,3 en 5 (Tabel 8.). De 8-km raai had duidelijk een licht afwijkende samenstelling. In de t_0 -situatie was deze licht afwijkende samenstelling ook al geconstateerd. Opvallend is dat de 0-raai die geprojecteerd was over het perceel V29, ondanks de sterk afwijkende fauna op dit perceel, als geheel nog steeds grote gelijkenis vertoonde met de overige raaien.

Ook de mate van overeenkomst tussen de dertig afzonderlijke stations is berekend aan de hand van de Bray-Curtis index (Tabel 9.). Bij de overgrote meerderheid van de bemonsterde stations was er sprake van een grote mate van onderlinge gelijkenis, groter nog dan in 1996 het geval was. Zeer opvallend afwijkend was het Loswal Noordwest station 0C (gelijkenis met overige stations steeds $\leq 10\%$). In mindere mate waren ook het dichtbij gelegen station 0B en de juist veraf gelegen 8A en 8C afwijkend. Wat betreft station 0B kan dit duiden op een uitwaaiingseffekt. Voor de stations 8A en 8C geldt dat deze ook in de t_0 -situatie al weinig gelijkenis vertoonden met de meerderheid van de andere stations.

Soortenrijkdom

In Tabel 10 zijn voor elk van de dertig stations de aantallen soorten makrobenthos en vissen per schaaftrek gegeven, alsook de totale aantallen op respectievelijk de 6 noord-zuid en 5 oost-west raaien.

In totaal werden 28 makrobenthos-soorten gevonden, waarvan er 25 ook in de survey van 1996 (toen in totaal 29 soorten) voorkwamen. Ook het gemiddeld aantal soorten per trek (18) en per raai (24) was vergelijkbaar met dat in 1996 (17, resp. 23). De 8-km raai, waarop in 1996 nog een significant geringer aantal soorten voorkwam, verschilde nu niet van de overige raaien (ANOVA, $p > 0.05$). Per station varieerde het aantal soorten binnen een nauwe range van 14 tot 22 per schaaftrek. Alleen station 0C was met slechts 2 epibenthische soorten (*Crangon crangon* (garnaal) en *Liocarcinus holsatus* (gewone zwemkrab)) zeer afwijkend. Infauna kwam in de trek niet voor. In 1996 werden hier nog 17 soorten gevonden.

Onder de 16 vissoorten die in het gebied werden aangetroffen waren er 11 die in 1996 ook zijn gevonden (toen in totaal 12 soorten). Het gemiddeld aantal soorten per trek (6) en per raai (11) was hetzelfde als in 1996. Er was geen raai met een afwijkende soortenrijkdom (ANOVA, $p > 0.05$). Station 0C viel weliswaar op door het geringe aantal soorten (2) maar er was één station (2C) met nog minder soorten (1). Bovendien moet op basis van het feit dat op station 0C in de t_0 -situatie ook maar 1 soort werd aangetroffen geconcludeerd worden dat van een aantoonbaar Loswaleffekt op de rijkdom aan vissoorten geen sprake is.

Relatieve abundantie

Voor alle 31 afzonderlijke stations is de relatieve abundantie van het makrobenthos berekend (Fig. 11). Bij een theoretische randomverdeling van de dichtheden van de verschillende soorten over de stations zou voor alle stations een gemiddeld rangnummer rond de 16 verwacht mogen worden. Met name het gemiddeld rangnummer van station 0C (6.3) op perceel V29 blijkt aanmerkelijk lager, hetgeen inhoudt dat de aantalsdichtheden van relatief veel soorten laag was op dit station. Een inspectie van de data (Tabel 6) laat zien dat station 0C inderdaad voor alle soorten de laagste dichtheid vertoonde (in bijna alle gevallen complete afwezigheid), uitgezonderd de garnaal (*Crangon crangon*), die op dit station de op een na laagste dichtheid had. De relatieve abundantie op de vier dichtstbij (op een afstand van 1 km) gelegen stations lijkt eveneens enigszins laag, vooral gezien de gemiddeld relatief hoge aantallen waarin soorten hier in 1996 nog voorkwamen. Verder scoren ook de meest oostelijk en dus dichtst bij de kust gelegen stations op de 8-km raai laag. Dit was in 1996 ook al het geval hetgeen duidde op een natuurlijke gradient van afnemende dichtheden in de richting van de kust.

Dichtheden van afzonderlijke soorten

Van 17 makrobenthossoorten werden in totaal meer dan 50 exemplaren in de dertig schaaftrekken aangetroffen. Voor elk van deze soorten is het ruimtelijke abundantiepatroon weergegeven in Fig. 12 A t/m N. Ook voor twee talrijk voorkomende vissoorten is dit gedaan (Fig. 12 O en P). Mede aan de hand van een vergelijking van het verspreidingspatroon van deze soorten in de t_0 -situatie zal in het navolgende per soort in het kort worden besproken in

hoeverre de aantalsdichtheid op perceel V29 (station 0C) en naburige stations afwijkt van de overige stations.

Stekelhuidigen (*Echinodermata*)

- Zeester (*Asterias rubens*, Fig. 12A): de aantallen waren gemiddeld een faktor 15 hoger dan in 1996. Op de 0-km raai was de toename echter relatief gering en op station 0C was de soort zelfs geheel verdwenen. Op de overige stations op deze raai waren de aantallen ook in de t_0 -situatie al relatief laag (hoewel niet significant lager dan op de andere raaien). Het is daarom onduidelijk of de lage aantallen verband houden met de lozingen. In oostelijke richting is mogelijk een uitwaaieringseffekt waarneembaar op de stations 1C en 2C, waar de aantallen i.t.t. alle andere stations lager waren dan in 1996.
- Hartegel (*Echinocardium cordatum*, Fig. 12B): gemiddeld waren de aantallen in het gebied hetzelfde als in 1996 (≈ 50 ind./100m²), maar op vrijwel alle afzonderlijke stations waren er grote verschillen met de t_0 -situatie. Op de stations 0C, 0D en 0E, waar *E. cordatum* in 1996 nog talrijk was, bleek de soort geheel verdwenen, hetgeen erop duidt dat een lozingseffekt niet beperkt was tot station 0C.
- Kleine slangster (*Ophiura albida*, Fig. 12C): zeer talrijk, gemiddeld waren de aantallen drie maal zo hoog als in 1996, maar op 0C was de soort geheel verdwenen, onmiskenbaar als gevolg van de lozingen. Op de omringende stations lijkt de soort geen effect te hebben ondervonden.
- Gewone slangster (*Ophiura texturata*, Fig. 12D): gemiddeld waren de aantallen twee maal zo hoog als in 1996, maar op 0C was de soort geheel verdwenen, onmiskenbaar als gevolg van de lozingen. Op de omringende stations is er geen aanwijzing dat van een effect sprake is.

Schelpdieren (*Mollusca*)

- Venusschelp (*Chamaelea gallina*, Fig. 12E): op de meeste stations waren de aantallen licht hoger dan in 1996 (gemiddeld 30 ind./100m² versus 20 in 1996). Op 0C was de soort echter geheel verdwenen. Mogelijk is op het nabij gelegen station 1C waar maar één exemplaar werd gevonden ook sprake van een effect.
- Amerikaanse zwaardschede (*Ensis americanus*, Fig. 12F): doordat deze soort bij uitstek voorkomt in banken, zijn de aantallen die op de verschillende stations in de schaaft terecht komen uiterst variabel. Deze grote variabiliteit die in de t_0 -situatie al werd geconstateerd manifesteerde zich ook in 1997. Gemiddeld lagen de aantallen die in het gebied gevonden werden echter op een zelfde niveau als in 1996. De afwezigheid van *E. americanus* op 0C kan ongetwijfeld mede in verband gebracht worden met de lozingen aldaar. Op basis van de veranderingen (t.o.v. 1996) in aantallen op de stations in de directe omgeving bestaat er echter geen enkele aanwijzing dat de lozingen hier enig effect hebben gehad.
- Kleine zwaardschede (*Ensis ensis*, Fig. 12H): was afwezig op 0C en een aantal stations in de directe omgeving daarvan. Gezien de geringe aantallen waarin de soort (net als in 1996) ook op de overige stations voorkwam is er echter geen overtuigende aanwijzing dat er bij deze soort van een uitwaaieringseffekt sprake is.
- Tepelhoren (*Euspira poliana*, Fig. 12I): over het gehele gebied lagen de aantallen een faktor 4 lager dan in 1996. De volledige afwezigheid van de soort op 0C kan (mede) verklaard worden door de stortingen aldaar. De teruggang van de soort op de stations in de directe omgeving was van een vergelijkbare orde als op de meeste andere stations en hoeft dus ook niet als een uitwaaieringseffekt te worden opgevat.
- Ovale strandschelp (*Spisula elliptica*, Fig. 12J): gemiddeld waren de aantallen in het gebied gehalveerd t.o.v. 1996. Op 0C waar *S. elliptica* in 1996 nog bij uitstek talrijk was, bleek de soort geheel verdwenen. De veranderingen op de stations in de directe omgeving waren niet van dien aard dat een uitwaaieringseffekt aannemelijk is.
- Stevige strandschelp (*Spisula solida*, Fig. 12K): gemiddeld waren de aantallen in het gebied vergelijkbaar met die in 1996. Op 0C was de soort verdwenen. De veranderingen

t.o.v. 1996 op de stations in de directe omgeving waren van een vergelijkbare orde als die op de overige stations in het gebied.

- Afgeknotte strandschelp (*Spisula subtruncata*, Fig. 12L): gemiddeld waren de aantallen in het gebied een faktor 3 lager dan in 1996. Het volledige verdwijnen van de soort op 0C moet verklaard worden door de stortingen daar. De teruggang op de stations in de directe omgeving was van een vergelijkbare orde als op de meerderheid van de stations in de rest van het gebied.
- Witte dunschaal (*Abra alba*, Fig. 12Q): ontbrak in 1996 geheel maar kwam nu op vrijwel alle stations voor en met name op de westelijke in grote aantallen (gemiddeld ≈ 1300 ind./100m²). De soort werd echter niet gevonden op 0C, 0D en 0E, hetgeen kan wijzen op een uitwaaiingseffekt in noordelijke richting.

Kreeftachtigen (Crustacea)

- Zandgarnaal (*Crangon allmanni*, Fig. 12M): werd in 1996 niet in het gebied aangetroffen maar kwam nu in grote aantallen voor. Geen exemplaren werden echter gevonden op 0C en slechts enkele op de nabij gelegen stations 0B en 1C, hetgeen erop kan wijzen dat deze mobiele soort ook de directe omgeving van het stortingsgebied mijdt.
- Gewone garnaal (*Crangon crangon*, Fig. 12N): werd in grote aantallen gevonden, gemiddeld 30x zoveel als in 1996. Op 0C werden slechts 2 exemplaren gevonden. Ok op de stations in de directe omgeving waren de aantallen relatief laag. Mogelijk mijdt deze mobiele soort de stations 0B, 0D, 0E, 1C en -1C.
- Gewone zwemkrab (*Liocarcinus holsatus*, Fig. 12O): de aantallen lagen gemiddeld een faktor 15 hoger dan in 1996, behalve op 0C waar de soort nu nagenoeg ontbrak. Op de stations in de directe omgeving waren de aantallen minder toegenomen dan op de verder af gelegen stations, hetgeen erop duidt dat de soort ook de omgeving van het stortingsperceel tot op zekere hoogte mijdt.
- Nagelkrabbetje (*Thia scutellata*, Fig. 12P): werd gemiddeld in iets geringere aantallen aangetroffen dan in 1996 (gemiddeld 24 ind./m² versus 39 in 1996). De belangrijkste veranderingen bleken zich echter te hebben voorgedaan op en in de directe omgeving van het stortingsperceel waar in 1996 nog de hoogste aantallen werden gevonden. Op 0C ontbrak de soort nu en op de nabijgelegen stations 0B, 1B en 1C werden samen slechts 3 exemplaren gevonden.
- Dwarsgestreepte platschelp (*Angulus fabula*, Fig. 12R): werd in 1996 op slechts 8 van de 30 stations gevonden en alleen op 2D in aanmerkelijke dichtheden (134 ind./100m²; op de overige 7 stations 3 tot 18 ind./100m²). In 1997 werd de soort op 12 stations aangetroffen en vrijwel steeds in duidelijk hogere aantallen dan in de t₀-situatie. Op de meerderheid van de stations kwam de soort echter niet voor en de uitgesproken patchy verspreiding maakt het onmogelijk om ook maar enige uitspraak te doen over een mogelijk uitwaaiingseffekt op stations in de omgeving van het stortingsperceel V29.
- Schar (*Limanda limanda*, Fig. 12S): gemiddeld lagen de aantallen waarin de soort voorkwam een faktor 3 tot 4 hoger dan in 1996. De soort ontbrak, overigens net als in 1996, op 0C. Ook op enkele nabij gelegen stations werden scharren niet of nauwelijks aangetroffen, maar aangezien dit ook op diverse verderaf gelegen stations het geval was biedt het verspreidingspatroon geen houvast om de reikwijdte van een mogelijk uitwaaiingseffekt te schatten.
- Grondel (*Pomatoschistus* spec., Fig. 12T): ten opzichte van 1996 waren de aantallen in het gebied gemiddeld vertienvoudigd. Op vrijwel alle stations bleek de soort toegenomen en zelfs op 0C werden nu i.t.t. 1996 enkele exemplaren gevonden (12 ind./100m²). Op enkele dichtbij het stortingsperceel gelegen stations (0B, 1C en 2C) was er geen toename te constateren en was de soort uiterst schaars. Dit kan er op wijzen dat de grondel de directe omgeving van het stortingsperceel mijdt.

4 DISCUSSIE

Op basis van de korrelgrootteanalyses is gebleken dat zowel op Loswal Noord als op Loswal Noordwest de sedimentsamenstelling belangrijk is gewijzigd ten opzichte van de t_0 -situatie. Op het perceel V53 waar tot de zomer van 1996 nog stortingen van baggerspecie hebben plaatsgevonden bleek de slibfractie uit het gestorte materiaal voor het grootste deel verdwenen, althans uit de oppervlakkige laag (de bovenste 10 cm) die bemonsterd is. In slechts 2 van de 5 sedimentmonsters werden nog verhoogde slibgehalten (maximaal 14%) gevonden. In gelijktijdig uitgevoerd boxcoreonderzoek zijn iets hogere slibgehalten (15 tot 19%) gevonden (AQUASENSE, 1997). Mogelijk kan het verschil verklaard worden uit het feit dat de sedimentmonsters uit de boxcores dieper gestoken zijn (tot ± 20 à 30 cm). Indien dit inderdaad de oorzaak van het verschil zou zijn, zou dat betekenen dat het slib hoofdzakelijk in de diepere sedimentlagen terug te vinden zou zijn. Visuele waarnemingen duiden er echter op dat verschillen in slibgehalten in bodemonsters ook verklaard kunnen worden door de ruimtelijk zeer inhomogene ('patchy') verspreiding van slibrijke monsters. Niettemin bestaat de indruk dat gedurende het eerste jaar na de buitengebruikstelling van Loswal Noord de fijne frakties in belangrijke mate zijn uitgespoeld. Voor een deel is dit fijne materiaal mogelijk weer in de omgeving gesedimenteerd, hetgeen zou verklaren waarom op de referentiestationen in de directe omgeving van Loswal Noord nog steeds verhoogde slibconcentraties werden gevonden. Als logisch gevolg van de uitspoeling is met name op perceel V53 de mediane korrelgrootte belangrijk toegenomen ten opzichte van de t_0 -situatie. Toch was de mediane korrelgrootte zowel op Loswal Noord als op de stations in de directe omgeving nog steeds geringer dan op de verderaf gelegen referentiestationen REF. 4 en 6 en op de stations buiten de invloedssfeer van Loswal Noordwest. Een inspectie van de data in Tabel 1 leert dat met name de fijne zandfrakties (63 - 150 μm) op en rond Loswal Noord duidelijk groter zijn dan op de veraf gelegen stations. Deze fijne zandfractie wordt kennelijk maar langzaam uitgespoeld en niet dusdanig snel met stromingen weggevoerd dat lokaal verhoogde concentraties na een jaar niet meer aantoonbaar zijn.

Zoals verwacht mocht worden waren de slibconcentraties op het nieuwe stortingsperceel V29 op Loswal Noordwest aanmerkelijk verhoogd ten opzichte van de t_0 -situatie. De concentraties lagen hier gemiddeld op een zelfde niveau als een jaar geleden op V53. Duidelijk is dat de fijne frakties uit het gestorte materiaal ook hier al deels zijn uitgespoeld en zich over een groter gebied verspreid hebben. In oostelijke richting waren duidelijk verhoogde slibgehalten tot op 2 km waarneembaar. Op basis van de mediane korrelgrootte was een uitwaaiingseffekt alleen op 2 stations op 1 km afstand waarneembaar.

Was in 1996 de faunasamenstelling op V53, REF.1 en REF.2 nog duidelijk verschillend van die op de overige stations, in 1997 bleken alleen V53 en REF.1 op basis van de Bray-Curtis index van die stations te verschillen. Met name voor V53 geldt echter dat de verschillen met de referentiestationen minder groot zijn geworden. In 1996 was de gelijkenis tussen V53 en de referentiestationen steeds minder dan 15% maar de gelijkenis lag nu steeds in de orde van 30 tot 40%. Dit wijst er onmiskenbaar op dat een herstel van de fauna heeft ingezet. In iets mindere mate lijkt van een zich voortzettend herstel sprake op REF.1. Was de gelijkenis van REF.1 met de referentiestationen in 1996 nog in de orde van 20 tot 40%, nu was deze toegenomen tot waarden tussen 25 en 50%. Het station REF.2 tenslotte lijkt, althans voor zover gebaseerd op de Bray-Curtis index, qua faunasamenstelling geheel hersteld. De fauna hier verschilde niet in sterkere mate van de overige referentiestationen, dan deze onderling verschilden.

Een herstel van de fauna op en rond Loswal Noord tekende zich ook af in de soortenrijkdom en de relatieve fauna-abundantie die werd aangetroffen. Weliswaar was het aantal macrobenthossoorten dat per schaaf trek zowel op V53 en REF.1 als REF.2 werd aangetroffen nog steeds relatief laag, maar de verschillen met de overige stations waren aanmerkelijk kleiner dan in de t_0 -situatie. In nog sterkere mate geldt dit voor de aantallen

vissoorten en de relatieve aantallen warin deze werden aangetroffen. Dit duidt erop dat de sedimentsamenstelling op en rond Loswal Noord niet van dien aard is dat rekolonisatie negatief wordt beïnvloed.

Het optreden van rekolonisatie is niet alleen afhankelijk van de sedimentkwaliteit maar ook, en misschien wel in de eerste plaats, van het optreden van broedval en immigratie. In dit verband is het interessant te constateren dat er in de mate van rekolonisatie een verschil lijkt te bestaan tussen de weinig mobiele soorten, die met betrekking tot rekolonisatie in hoge mate afhankelijk zijn van settlement van broedval, en de relatief mobiele soorten die via actieve migratie het gebied kunnen rekoloniseren. Onder de weinig mobiele soorten (overwegend *Echinodermata* en *Mollusca*) die in 1996 als gevolg van de stortingen bijna of geheel afwezig waren op de Loswal-stations blijkt zich in 1997 nog maar een beperkt aantal geheel (*Ophiura texturata*, *Spisula subtruncata*) of gedeeltelijk (*Asterias rubens*, *Ophiura albida*) hersteld te hebben (Tabel 11). Bij de overige soorten heeft kennelijk óf settlement van broedval inmiddels nog niet plaats gevonden, óf settlement heeft nog niet geleid tot de terugkeer van grootteklassen die met de bodemschaaf gevangen worden, zodat bij deze soorten nog steeds sprake lijkt te zijn van een effect op hun populatiedichtheid. Van de mobiele soorten echter (overwegend *Crustacea* en vissen) die in 1996 nog een effect ondervonden bleek het merendeel terugggekeerd in aantallen die niet significant verschilden van die op de referentiestations. Uitgesproken mobiele *Crustacea* als de garnaal (*Crangon crangon*) en de verschillende soorten zwemkrabben (*Liocarcinus arcuatus*, *L. depurator* en *L. holsatus*) bleken het gebied niet langer te mijden. Ook bij de meeste vissoorten, uitgezonderd de schol (*Pleuronectes platessa*) was geen aanwijzing te vinden voor afwijkende dichtheden op en rond Loswal Noord.

Onder de *Crustacea* was het nagelkrabbetje (*Thia scutellata*) de enige soort, waarbij nog van een mogelijk effect sprake leek te zijn. Het kan echter niet worden uitgesloten dat het ruimtelijk patroon in de verspreidingsdichtheid van *T. scutellata* een natuurlijke gradiënt loodrecht op de kust reflecteert. Deze mogelijke verklaring wordt ondersteund door de waarnemingen van WOLFF EN SANDEE (1971) die *T. scutellata* ter hoogte van Zeeland uitsluitend aantreffen buiten 30 km van de kust, in gebieden die gedomineerd worden door Kanaal-water, met een relatief hoog zoutgehalte in vergelijking tot het continentale kustwater. De aard van het sediment (korrelgrootte) lijkt geen belangrijke rol te spelen gezien het feit dat de soort van nature zowel in zand als slib voorkomt (CHRISTIANSEN, 1969).

De zeer arme fauna op het Loswal Noordwest-perceel V29 is ongetwijfeld te wijten aan verstoorde sediment-omstandigheden en was ook te verwachten gezien de recente stortingen daar. De extreem lage fauna-dichtheden op dit perceel in vergelijking tot de t_0 -situatie en in vergelijking tot die welke tegelijkertijd op alle andere stations werden aangetroffen zijn alleen vergelijkbaar met die welke een jaar eerder op het toenmalige stortingsperceel V53 werden aangetroffen. Het nagenoeg ontbreken van overwegend sessiele soorten (*Echinodermata*, *Mollusca*) moet in de eerste plaats geweten worden aan bedelving waaraan deze soorten zich niet kunnen onttrekken. Het feit echter dat ook de mobiele soorten (*Crustacea*, vissen) nauwelijks op V29 werden aangetroffen wijst er op dat de verstoorde habitat door deze diergroepen gemeden wordt.

Op community niveau waren er slechts vage aanwijzingen die er op duiden dat de stortingen ook een effect hebben gehad op de faunasamenstelling op stations in de directe omgeving van V29. Wat soortenrijkdom betreft weken de vier dichtst bij (op 1 km afstand) gelegen stations niet af van de verderaf gelegen stations, maar de relatief geringe relatieve abundantie wijst erop dat een aantal soorten deze zone rond V29 mijdt. Met name station 0B onderscheidde zich bovendien door een vrij geringe Bray-Curtis gelijkenis met de meeste verderaf gelegen stations.

Op basis van de hoge slibgehalten en aanzienlijk afgenomen mediane korrelgrootte op de stations 0B en 1C zou een aantoonbaar effect op makrobenthossoorten in de eerste

plaats te verwachten zijn op deze stations. Voor zover individuele soorten verlaagde dichtheden vertoonden in de omgeving van V29 bleek dat inderdaad het vaakst voor te komen op deze stations. Opvallend is met name dat de *Crustacea* op 0B en 1C onveranderlijk schaars waren vertegenwoordigd. Alle soorten die in 1996 nog talrijk waren in het gebied en ook nu op de verderaf gelegen stations in grote aantallen werden gevonden, nl. garnaal (*Crangon crangon*), zandgarnaal (*Crangon almanni*), gewone zwemkrab (*Liocarcinus holsatus*) en nagelkrabbetje (*Thia scutellata*) werden op 0B en 1C in 1997 niet of nauwelijks aangetroffen. Ook de lage aantallen waarin de zeester (*Asterias rubens*) op deze stations werd gevonden duidt op een uitwaaiingseffekt.

Op andere in de directe nabijheid van V29 gelegen stations (-1C en 0D) is van een overtuigend effect minder sprake. Op -1C waren alleen de geringe aantallen garnalen opvallend. Op 0D waren drie soorten geheel of nagenoeg afwezig, nl. garnaal, hartegel (*Echinocardium cordatum*) en witte dunschaal (*Abra alba*). Dezelfde soorten kwamen ook niet voor op het op 2 km afstand gelegen 0E. Aangezien de sedimentkarakteristieken op deze stations niet afweken van die welke daar in de t_0 -situatie voorkwamen en nu ook nog op de meer oostelijk gelegen ongestoorde stations werden gevonden, is het twijfelachtig of deze lage dichtheden in verband moeten worden gebracht met de stortingen op V29. Deze twijfel wordt gevoed door het feit dat op de stations 0A, 1A en 1B, waar de sedimentkarakteristieken wel duiden op verspreiding van gestort materiaal, geen spoor van een effect was te vinden op genoemde soorten.

Oostelijk van perceel V29 werden tot op 2 km afstand (station 2C) verhoogde slibgehalten aangetroffen en 3 soorten vertoonden onmiskenbaar lage dichtheden op dit station, nl. de garnaal, de gewone zwemkrab en de zeester. Gezien het feit dat het hier gaat om dezelfde soorten die ook in de directe omgeving van V29 ontbraken kan dit als een indicatie worden opgevat dat station 2C binnen de invloedssfeer van het stortingsgebied ligt die door deze soorten gemeden wordt. Hiermee lijkt de hypothese die vooraf is gesteld (zie Inleiding) te worden bevestigd.

LITERATUUR

AQUASENSE (1996a). Ecotoxicologische monitoring op Loswal Noord en Noordwest met behulp van zeesterren. In opdracht van Rijksinstituut voor Kust en Zee/RIKZ. Rapportnr.: 96.0409-2.

AQUASENSE (1996b). Ecotoxicologische monitoring op Loswal Noord. De aanvangssituatie. In opdracht van Rijksinstituut voor Kust en Zee/RIKZ. Rapportnr.: 96.0832.

AQUASENSE (1996c). Effecten van de verplaatsing van Loswal Noord op het macrobenthos. In opdracht van: Rijksinstituut voor Kust en Zee/RIKZ. Rapportnummer: 96.0929.

AQUASENSE (1997). Effecten van de verplaatsing van Loswal Noord op het macrobenthos - de t_1 -situatie. In opdracht van: Rijksinstituut voor Kust en Zee/RIKZ. Rapportnummer: 97.1090.

ARIESE, F., I. BURGERS, B. VAN HATTEM, K. SWART & G. UBBELS, 1996. Chemische monitoring Loswal Noordwest - aanvangssituatie 1996. Instituut voor Milieuvraagstukken. In opdracht van: Rijksinstituut voor Kust en Zee/RIKZ.

BERGMAN, M.J.N. & J.W. VAN SANTBRINK, 1994. A new benthos dredge ('Triple-D) for quantitative sampling of infauna species of low abundance. *Neth. J. Sea Res.* 33: 129-133.

CHRISTIANSEN, M.E., 1969. Decapoda Brachyura.-Marine Invertebrates of Scandinavia 2:1-141.

DAAN, R., H. VAN HET GROENEWOUD, S.A. DE JONG & M. MULDER, 1992. Physico-chemical and biological features of a drilling site in the North Sea, 1 year after discharges of oil-contaminated drill cuttings. *Mar. Ecol. Prog. Ser.*, 91: 37-45.

DAAN, R., M.J.N. BERGMAN & J.W. VAN SANTBRINK, 1997. Macrobenthos op Loswal Noord na 35 jaar stortingen van havenslib en op Loswal Noordwest voor aanvang van stortingen. NIOZ rap.nr. 1997-3. NIOZ, Texel: 1-45.

GRAY, J.S., M. ASCHAN, M.R. CARR, K.R. CLARKE, R.H. GREEN, T.H. PEARSON, R. ROSENBERG & R.M. WARWICK, 1988. Analysis of community attributes of the benthic macrofauna of Frierfjord/Langesundfjord and in a mesocosm experiment. *Mar. Ecol. Prog. Ser.* 46: 151-165.

LUIT, R.J., 1996. Toepassing van de CALUX-DRE assay op mariene sedimenten, poriewater en zeesterren (*Asterias rubens*). Landbouwniversiteit Wageningen. In opdracht van: Rijksinstituut voor Kust en Zee/RIKZ.

SANDERS, H.L., 1968. Marine benthic diversity: a comparative study. *The American Naturalist*, 102: 243-282.

SPANHOFF, R., T.J. VAN DEN HEUVEL & J.M. DE KOK, 1990. Fate of dredged material dumped off the Dutch shore. Twenty-second Coastal Engineering Conference. Coastal Eng. Res Council/ASCE, July 2-6, 1990/Delft, The Netherlands.

STRONKHORST, J., 1996. Biologische, chemische en ecotoxicologische monitoring van de T_0 -situatie op Loswal N en NW, 1995-96. Werkdocument RIKZ/AB-96.129. RIKZ, Den Haag.

VETHAAK, D. & J. JOL, 1997. Visziekte onderzoek Loswal Noord en Loswal Noordwest, werkdocument. Rijksinstituut voor Kust en Zee/RIKZ Middelburg, in voorbereiding.

WOLFF, W.J. & A.J.J. SANDEE, 1971. Distribution and ecology of the Decapoda Reptantia of the estuarine area of the rivers Rhine, Meuse and Scheldt. *Neth. J. Sea Res.* 5: 197-226.

Tabellen en Figuren

Tabel 1: Loswal Noord, referentiestationen en Loswal Noordwest. Korrelgrootteverdeling op de bemonsterde stations.

					Percentages van fraktie 16 - 2000 um										
station	Min. delen 16-2000 um														totale fraktie < 63 um
	humus	kalk	Minerale delen <16um		10%<...um	20%<...um	30%<...um	40%<...um	50%<...um	60%<...um	70%<...um	80%<...um	90%<...um		
	%	%	%	%	um	um	um	um	um	um	um	um	um	um	%
V53-1	0.5	6.1	0.5	93.0	181	216	241	267	296	330	373	439	569		0.5
V53-2	0.0	5.9	1.4	92.8	170	204	231	257	284	315	354	406	497		1.4
V53-3	0.0	18.0	9.3	72.7	70	92	108	123	139	157	180	214	272		14.3
V53-4	0.0	8.5	1.7	89.8	154	185	209	233	259	292	336	407	615		1.7
V53-5	0.0	15.5	7.7	76.8	84	103	117	131	147	166	193	239	361		10.7
REF.1-1	0.0	10.4	2.7	86.9	128	146	162	179	196	217	245	286	363		2.7
REF.1-2	0.0	8.6	1.9	89.5	135	157	176	195	216	243	281	345	511		1.9
REF.1-3	0.0	8.6	1.3	90.2	129	151	170	190	212	240	279	341	493		1.3
REF.1-4	0.0	8.7	1.0	90.3	145	165	181	196	212	231	255	295	380		1
REF.1-5	0.0	6.6	1.0	92.4	194	243	291	343	402	473	566	701	930		1
REF.2-1	0.0	20.3	13.0	66.7	79	102	119	137	160	201	295	432	624		17
REF.2-2	0.0	17.5	11.1	71.4	78	105	130	165	226	303	374	451	564		15.1
REF.2-3	0.6	16.9	6.3	76.3	54	84	101	114	127	141	159	186	241		15.3
REF.2-4	0.9	22.2	14.5	62.4	48	72	91	105	118	131	145	163	192		24.5
REF.2-5	0.8	16.8	5.3	77.1	75	91	103	113	123	135	147	164	191		9.3
REF.3-1	0.0	8.6	1.8	89.6	166	196	219	240	263	288	320	364	434		1.8
REF.3-2	0.4	8.6	1.9	89.1	146	178	202	224	249	278	316	371	474		1.9
REF.3-3	1.5	8.5	2.7	87.3	171	206	233	259	289	324	368	430	539		2.7
REF.3-4	0.0	14.9	4.0	81.1	156	194	226	258	292	334	385	455	577		4
REF.3-5	0.0	10.1	3.2	86.6	140	179	212	245	279	319	368	433	544		3.2
REF.4-1	0.6	4.8	0.6	94.0	233	276	313	347	380	415	458	518	623		0.6
REF.4-2	0.5	2.0	1.0	96.5	302	353	388	419	450	486	528	586	695		1
REF.4-3	0.0	2.8	0.5	96.8	271	322	356	385	414	446	484	533	619		0.5
REF.4-4	0.0	2.5	1.0	96.5	285	336	375	405	436	472	515	574	686		1
REF.4-5	0.6	4.4	0.0	95.1	235	287	331	370	408	450	502	572	693		0
REF.5-1	0.0	9.7	1.7	88.6	164	185	201	215	230	248	272	315	426		1.7
REF.5-2	0.0	10.3	3.4	86.3	162	182	197	211	224	239	258	285	335		3.4
REF.5-3	0.0	9.9	2.6	87.5	160	182	198	212	227	243	263	294	346		2.6
REF.5-4	0.0	10.1	2.4	87.5	147	172	189	204	219	236	257	286	339		2.4
REF.5-5	0.0	9.6	1.5	88.9	156	179	194	208	222	237	255	280	329		1.5
REF.6-1	0.0	6.0	0.5	93.5	180	216	246	275	308	344	388	447	551		0.5
REF.6-2	0.0	7.9	0.6	91.6	180	217	247	279	314	356	407	482	626		0.6
REF.6-3	0.0	7.3	1.1	91.6	185	223	254	286	320	359	407	476	606		1.1
REF.6-4	0.5	7.4	0.0	92.1	188	221	248	277	311	350	398	468	614		0
REF.6-5	0.0	8.4	0.9	90.7	167	197	221	246	272	304	345	400	502		0.9
V29-1	0.0	27.6	21.8	50.6	42	57	71	84	98	112	129	151	185		33.8
V29-2	0.8	21.1	14.1	64.1	51	70	85	98	111	124	139	158	188		24.1
V29-3	0.9	23.4	18.7	57.0	51	71	88	103	117	133	151	176	216		27.7
V29-4	1.3	18.8	12.5	67.5	47	67	82	96	108	121	136	154	183		24.5
V29-5	1.0	27.2	26.2	45.6	41	59	77	94	113	135	164	213	338		36.2

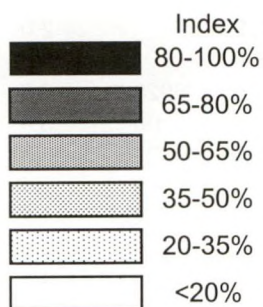
Tabel 2: Gemiddelde dichtheden (aantallen per 100 m²) van makrobenthos en vissoorten op Loswal Noord (V53), de referentiestations en op Loswal Noordwest (V29)

	V53	R1	R2	R3	R4	R5	R6	V29
<i>Asterias rubens</i>	20.5	2.9	54.9	792.2	237.1	146.2	501.4	0.8
<i>Echinocardium cordatum</i>		24.1	27.0	8.5	1.4	46.5	23.1	
<i>Ophiura albida</i>	104.4	86.9	28108.2	5133.4	12405.8	12546.9	6317.4	3.8
<i>Ophiura texturata</i>	74.5	13.5	327.5	37.0	12.3	86.7	5.5	
<i>Abra alba</i>	0.9	21.3	6638.2	13.4		80.9	0.0	2.3
<i>Angulus fabula</i>	0.9	162.3	64.1	27.6		1114.8	1.8	
<i>Chamaelea gallina</i>			1.4	19.9	8.0	32.9	79.5	
<i>Ensis americanus</i>	1.9	1.0		155.4	5.8	112.6	1817.6	
<i>Ensis arcuatus</i>				17.1	11.0	0.0	392.0	
<i>Ensis ensis</i>				13.2	15.3	2.9	103.0	
<i>Euspira poliana</i>			3.2	133.1	1.5	49.5	1.8	
<i>Macoma balthica</i>	1.8	23.2	0.7					1.5
<i>Mactra corallina</i>			0.7	1.0				
<i>Spisula elliptica</i>		22.6		4.8	12.4		2.0	
<i>Spisula solida</i>					52.4		20.0	
<i>Spisula subtruncata</i>	394.2	2364.9	6988.9	12714.1	75.8	6928.7	6.6	
<i>Venerupis senegalensis</i>						1.0	3.8	
<i>Callianassa tyrrhena</i>							8.3	
<i>Carcinus maenas</i>						3.9		1.5
<i>Corystes cassivelaunus</i>		1.0	0.7	12.3		15.5	1.9	
<i>Crangon almanni</i>	2.8	16.3	2.1	23.7	8.8	29.0	1.8	
<i>Crangon crangon</i>	232.7	955.3	778.4	148.0	34.3	122.0	4.6	3.8
<i>Eupagurus bernhardus</i>	30.1	5.8	5.0	3.8	5.1	4.9	7.4	
<i>Liocarcinus arcuatus</i>						3.9	5.5	
<i>Liocarcinus depurator</i>	1.8			1.0		13.5	11.9	
<i>Liocarcinus holsatus</i>	636.7	439.4	733.4	758.9	72.2	289.5	55.2	16.2
<i>Macropodia spec.</i>	3.8	1.9	1.6	3.8		1.0		
<i>Palaemon spec.</i>					0.7			
<i>Pontophilus spec.</i>	1.9				7.3			
<i>Thia scutellata</i>			0.8	17.2	27.0	5.8	35.9	
<i>Aphrodite aculeata</i>						1.0		
<i>Pectinaria koreni</i>	21.7		2085.6	580.3		36.8	3.7	
<i>Anemone indet.</i>	4.6	113.7	171.9	23.8	3.7	734.8	1.8	
<i>Metridium spec.</i>				1.0	0.7			
<i>Agonus cataphractus</i>		1.0	21.2	14.2	4.3	24.3	0.9	0.8
<i>Ammodytes tobianus</i>			16.7		121.0	1.0	0.9	1.5
<i>Arnoglossus laterna</i>					0.7			
<i>Buglossidium luteum</i>		8.7	2.4		2.9	2.0	3.7	
<i>Callionymus lyra</i>	7.4	3.8	2.1	1.9	3.6	1.9	26.0	
<i>Callionymus reticulatus</i>					1.5			
<i>gadoid species</i>	30.6	5.8		8.5		1.0		3.1
<i>Gadus morhua</i>			0.7					0.8
<i>Hyperoplus lanceolatus</i>					64.8			
<i>Limanda limanda</i>	2.8	43.7	15.8	33.2	4.4	15.4	8.4	0.8
<i>Liparus liparus</i>			0.8	0.9				
<i>Merlangius merlangus</i>			1.4					
<i>Myoxocephalus scorpius</i>	1.0						1.9	
<i>Pleuronectes platessa</i>	0.9	20.4	25.4	3.8	3.6	5.8	4.7	
<i>Pomatoschistus spec.</i>	43.8	104.2	53.2	223.4	12.4	49.5	11.3	3.8
<i>Solea solea</i>	6.6	9.7	10.5	3.8		0.9	2.0	
<i>Trachurus trachurus</i>			1.4	1.0				
<i>Trachinus vipera</i>					2.9	1.0		

	REF.1	REF.2	REF.3	REF.4	REF.5	REF.6	V29
V53	60	34	42	32	38	27	21
REF.1		46	50	29	51	24	15
REF.2			61	45	67	34	6
REF.3				49	71	51	8
REF.4					58	63	11
REF.5						49	8
REF.6							10

Tabel ...: Loswal Noord, de referentiestations en Loswal Noordwest
Bray-Curtis index voor de mate van gelijkenis (%) in de faunasamenstelling
van de bemonsterde stations.

De index is berekend na wortel-transformatie van de gemiddelde soort-
specifieke dichtheden.



Tabel 4: Loswal Noord, de referentiestations en Loswal Noordwest
Bray-Curtis index voor de mate van gelijkenis (%) in de faunasamenstelling aangetroffen in de afzonderlijke schaaftrekken
De index is berekend na wortel-transformatie van de soort-specifieke dichtheden

23

Tabel 5: Loswal Noordwest en omgeving. Korrelgrootteverdeling op de bemonsterde stations.

station	Percentages van fraktie 16 - 2000 um													totale fraktie < 63 um
	humus	kalk	Minerale delen < 16um	Min. delen 16-2000 um	10%<...um	20%<...um	30%<...um	40%<...um	50%<...um	60%<...um	70%<...um	80%<...um	90%<...um	
	%	%	%	%	um	um	um	um	um	um	um	um	um	%
0A	0.0	7.5	5.2	87.4	216	265	303	337	369	402	441	493	585	5.2
0B	0.7	32.7	23.8	42.9	31	42	52	63	76	91	109	134	175	40.8
0C	0.9	23.4	18.7	57.0	51	71	88	103	117	133	151	176	216	27.7
0D	0.5	4.2	0.9	94.4	205	247	281	313	345	379	421	477	573	0.9
0E	0.5	4.5	0.9	94.2	218	259	293	323	351	381	415	461	544	0.9
1A	0.0	8.3	3.4	88.4	159	197	226	252	280	313	352	406	496	3.4
1B	0.7	13.3	11.2	74.8	108	180	231	276	320	368	424	500	622	16.2
1C	0.0	32.8	26.7	40.5	26	34	42	50	59	70	84	104	138	48.7
1D	0.0	5.1	2.3	92.6	234	279	313	341	368	396	429	473	554	2.3
1E	0.0	3.9	0.7	95.5	242	289	326	360	393	430	474	531	619	0.7
2A	0.0	7.6	1.4	91.0	181	218	247	277	309	344	387	445	540	1.4
2B	0.5	4.5	2.0	93.0	246	296	337	373	410	451	499	562	662	2
2C	0.6	13.3	11.4	74.7	83	198	257	298	335	372	413	468	557	16.4
2D	0.0	6.1	2.0	91.9	207	249	281	310	339	371	406	452	530	2
2E	1.0	4.0	0.5	94.6	229	276	315	352	389	430	480	546	652	0.5
3A	0.5	6.8	1.5	91.3	216	261	296	329	363	399	443	502	600	1.5
3B	0.4	6.0	1.7	91.9	197	234	264	292	323	356	395	447	529	1.7
3C	0.0	5.8	1.3	92.9	218	262	300	335	371	409	456	517	615	1.3
3D	0.0	6.8	1.3	92.0	167	206	236	264	294	325	362	407	475	2.3
3E	0.0	3.8	0.4	95.8	247	291	325	354	383	414	451	500	577	0.4
5A	0.0	5.2	0.7	94.1	242	282	315	343	370	399	433	483	575	0.7
5B	0.0	6.4	1.6	92.0	243	282	311	339	367	397	433	482	571	1.6
5C	0.0	6.4	2.0	91.6	198	237	267	295	324	355	390	440	521	2
5D	0.0	6.0	2.6	91.3	236	283	319	349	378	409	446	497	589	2.6
5E	0.0	8.7	2.7	88.6	164	202	225	246	268	292	322	361	424	3.7
8A	0.0	5.7	2.6	91.7	242	295	331	360	387	416	450	499	587	2.6
8B	0.0	7.1	1.0	91.9	229	268	295	320	344	371	401	442	519	1
8C	0.0	7.9	3.2	88.9	239	276	307	335	364	394	434	490	584	3.2
8D	0.0	6.5	1.4	92.2	240	279	310	339	368	399	436	487	578	1.4
8E	0.0	5.7	2.9	91.4	227	269	300	329	359	389	426	476	567	2.9

Tabel 6: Dichtheden (aantallen per 100 m2) van makrobenthos en vissoorten op de stations rond Loswal Noordwest.

	0A	0B	0C	0D	0E	1A	1B	1C	1D	1E	2A	2B	2C	2D	2E	3A	3B	3C	3D	3E	5A	5B	5C	5D	5E	8A	8B	8C	8D	8E	-1C	
			V29																													
<i>Asterius rubens</i>	44	8		18	15	165	117	8	245	692	380	48	12	48	299	168	299	457	91	474	38	249	379	57	877	81	37	74	120	64	32	
<i>Echinocardium cordatum</i>	10	223				116	122	27	59		56	19	58	583		5		10	19	10	5	5	29	21	48	5	4		7		29	
<i>Ophiura albida</i>	15164	3877		25011	12478	12102	15324	5846	10113	7752	12461	11064	13785	23839	45874	10173	10444	14459	24927	12019	13589	5974	9715	6057	10221	499	2082	243	3429	4571	7200	
<i>Ophiura texturata</i>	20	8		23	61	29	34	27	20	14	38	24	15	53	37	27	14	24	33	54	14	53	29	7	38	4	11	11	7	7		
<i>Abra alba</i>	274	7354				2599	6176	6338	686	5	1351	355	2585	9676	19	227	331	685	554	148	51	171	194	329	810	25	39	13	25	21	21	
<i>Angulus fabula</i>		92				116	98		39					841	5	18							88		997			7	21	7		
<i>Angulus tenuis</i>																										5	24	7				
<i>Chamaelea gallina</i>	68	19		32	30	68	5	4	59	29	23	19	54	39	37	54	18	48	19	35	14	38	19	29	5	15	21	21	64	43	46	
<i>Ensis americanus</i>	137	923		170	5	252	606	15		19	99	144	38	127	14	82	74	224	24	10	235	261	58	79	3241	65	61	124	250	800	7	
<i>Ensis arcuatus</i>				18	20	10			10						19					5				7							25	
<i>Ensis ensis</i>	20				35	29	20			10	14	10	8	26		5	14	10			31			4			4	7			4	
<i>Euspira poliana</i>	64	4		5	167	24	15	12	15	14	14	14			9	5	14	14	10		20			5	7				4		4	
<i>Spisula elliptica</i>	20			60	10			4	29	67	19	29	62	9	65	27	5	19	19	35		25	14	7		55	7	33			293	
<i>Spisula solida</i>	78			23	10		5	8	39	105			46	9	149	5		5		79	77			4		10	11	4			57	
<i>Spisula subtruncata</i>	1759	3969		515	3160	1086	801	1523	1881	1126	211	178	185	4838	579	409	211	157	296	771	245	581	317	571	62	332	134	678	223	114	193	
<i>Callianassa tyrrhena</i>																													7			
<i>Corystes cassivelaunus</i>	15				10	15	5		5	9	5			13	5			5	5	15				7					4		7	
<i>Crangon almanni</i>	274	8		51	15	834	235	4	608	48	272	884	100	368	392	381	791	628	956	702	133	249	158	114	24	25	79	206		21	96	
<i>Crangon crangon</i>	997	58	8	28		2017	997	150	1000	19	1351	1479	254	806	635	1183	1324	837	956	682	683	1245	1021	700	168	373	359	309	357	236	25	
<i>Eupagurus bernhardus</i>	15	4				5	5				5			9	5	5	14		10	5	10	5		4	14	10	14					
<i>Liocarcinus arcuatus</i>				5																5					5				14			
<i>Liocarcinus depurator</i>																									5							
<i>Liocarcinus holsatus</i>	239	69	8	129	76	378	283	46	98	205	394	331	23	145	247	177	202	143	167	331	168	139	120	282	913	227	129	120	143	143	89	
<i>Macropodia spec.</i>				5		5			5			5								5												
<i>Palaemon spec.</i>																																
<i>Thia scutellata</i>	39			51	61	15	5	8	49	38	19	43	42	39	47		32	19	43	49	10	50	5					13		7	61	
<i>Pectinaria koreni</i>	176	892				2211	1525	42	1411		1126	115	1600	1613	5	32	662	95	134	168		124	211	7	575	20	101	13	18	14	100	
<i>Anemoon indet.</i>	10	192		9	15	5	49	8	15	14	5	5	12	35	9		5	14	14	10	5	10		18	5	5	4	18	4			
<i>Agonus cataphractus</i>	29			18		73	29	4	20		61	24		4	5	9	37	14	10	10	5	10	13	4			14	21	14		4	
<i>Ammodytes tobianus</i>							5		5																					4		
<i>Buglossidium luteum</i>	10				5		5		20	10					9					5								4		7	14	
<i>Callionymus lyra</i>								4	15	14	5															50	29	11	7	14	32	
<i>Callionymus reticulatus</i>				5	5									4	5							5		4								
<i>gadoid species</i>			4	5					15		9	10			9				5			14								4	11	
<i>Limanda limanda</i>	39			41	25	29	10	4	5	33	14	14		42		5	5		10	25			13	29	14		14	59	36	50	57	
<i>Liparus liparus</i>																5				5												
<i>Merlangius merlangus</i>							5				5	5											5									
<i>Platichthys flesus</i>	10																											4				
<i>Pleuronectes platessa</i>		8		9	10	10	24	4	15	5	14	5		18	5	9	5			15	5	10			5		4	21	11	11	7	
<i>Pomatoschistus spec.</i>	176	4	12	23	20	330	122	4	34	53	389	154		31	75	73	156	57	43	193	34	353	493	314	519	257	326	187	125	136	21	
<i>Solea solea</i>	10	4		5		19	34	4	20			5	19	18	5			5	5		5	14	5			10	11	4	4			
<i>Trachurus trachurus</i>											5													7					4		4	
<i>Trachinus vipera</i>																										5						
<i>Tripla lucerna</i>																								4								

	E	C	D	B
A	81	85	87	88
E		74	84	76
C			83	87
D				87

Tabel 7: Loswal Noordwest

Bray-Curtis index voor de mate van gelijkheid (%) in de faunasamenstelling op de 5 oost-west raaien

De index is berekend na wortel-transformatie van de soort-specifieke dichtheden

Index
80-100%
65-79%
50-64%

	0	5	3	2	1
8	64	70	65	54	59
0		77	78	79	85
5			85	75	80
3				82	82
2					90

Tabel 8: Loswal Noordwest

Bray-Curtis index voor de mate van gelijkheid (%) in de faunasamenstelling op de 6 noord-zuid raaien

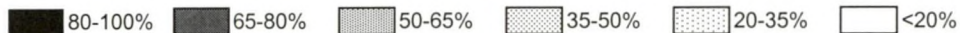
De index is berekend na wortel-transformatie van de soort-specifieke dichtheden

	0B	8A	8C	5E	0E	1C	2D	8B	8E	2E	8D	0D	-1C	1E	2C	1B	1A	3D	1D	5D	5A	5B	5C	2A	3B	3E	3C	2B	0A	3A
0C	4	10	9	5	5	5	3	9	10	5	9	7	9	7	3	4	4	6	6	7	7	7	6	5	5	5	5	6	5	6
0B		37	39	56	50	75	71	44	52	36	52	43	45	46	61	71	62	46	60	52	47	53	51	55	50	46	50	48	52	49
8A			75	43	36	44	44	77	59	46	66	45	51	52	44	43	44	48	46	65	56	62	57	50	53	53	51	53	53	58
8C				40	43	46	41	71	63	50	66	50	52	56	42	49	50	49	52	66	56	65	57	54	56	58	54	56	59	61
5E					46	51	57	51	59	51	55	50	50	55	60	66	66	58	61	60	59	61	70	71	68	64	65	64	59	63
0E						59	57	46	53	61	50	73	67	73	59	55	57	60	65	60	68	56	58	58	59	69	61	61	71	63
1C							63	53	55	48	57	53	60	61	68	69	61	58	65	67	58	62	60	60	57	59	61	59	62	62
2D								43	42	62	44	61	47	48	69	80	74	70	70	55	60	58	59	68	62	62	65	61	69	61
8B									69	49	75	51	65	57	53	51	52	56	55	72	64	70	68	61	63	61	61	65	62	65
8E										53	81	58	68	64	51	55	53	54	54	70	66	69	64	58	61	60	61	63	59	66
2E											53	78	61	66	58	61	61	77	66	63	69	65	64	65	66	75	69	66	72	69
8D												57	64	62	50	55	57	57	57	72	68	72	69	60	64	62	64	65	62	70
0D													68	70	63	59	57	77	61	62	74	62	62	61	61	68	69	67	71	67
-1C														76	65	52	54	62	67	70	68	68	67	62	64	69	64	68	66	68
1E															58	56	58	60	67	70	69	67	66	62	66	75	66	65	70	69
2C																75	74	70	74	61	71	61	67	76	70	67	76	70	71	67
1B																	85	71	75	65	69	67	70	80	73	71	74	72	76	71
1A																		71	80	68	67	71	73	85	79	76	75	79	76	73
3D																			75	70	75	72	76	77	80	78	85	83	80	79
1D																				68	67	74	76	79	79	79	78	77	79	78
5D																					74	81	78	73	75	77	73	76	76	80
5A																						72	75	73	76	76	83	78	81	80
5B																							83	78	79	79	77	80	77	81
5C																								81	83	79	80	81	77	85
2A																									86	80	82	84	78	78
3B																										82	84	89	80	86
3E																											82	83	83	81
3C																												85	82	84
2B																													82	84
0A																														80

Tabel 9: Loswal Noordwest

Bray-Curtis index voor de mate van gelijkenis (%) in de faunasamenstelling aangetroffen op de bemonsterde stations
De index is berekend na wortel-transformatie van de soort-specifieke dichtheden.

Index



Tabel 10: Loswal Noordwest: aantallen soorten makrobenthos en vissen per station (1 schaaftrek van 100 tot 145m) en per raai

aantal makrobenthos soorten (in totaal 28 soorten gevonden)

raai	-1	0	1	2	3	5	8	totaal o-w raaien
A		20	21	19	18	17	17	25
B		16	20	19	18	18	18	24
C	19	2	17	17	18	17	19	22
D		17	18	21	18	20	16	25
E		16	18	20	22	17	14	26
totaal n-z raaien		24	23	24	24	25	25	

aantal soorten vissen (in totaal 16 soorten gevonden)

raai	-1	0	1	2	3	5	8	totaal o-w raaien
A		6	5	9	5	4	3	12
B		3	8	7	4	7	9	11
C	7	2	6	1	3	5	7	9
D		7	8	5	6	6	7	13
E		5	6	8	7	4	8	13
totaal n-z raaien		9	10	11	10	11	12	

Tabel 11: Overzicht van de effecten die zich in 1996 en 1997 op community-niveau (Bray-Curtis gelijkenis, soortenrijkdom, relatieve abundantie) en op soortniveau voordeden op de stations op en rond Loswal Noord (V53, REF.1 en REF.2) en in 1997 op Loswal Noordwest (V29).
(ged.h = gedeeltelijk herstel)

	V53 1996	REF.1 1996	REF.2 1996	V53 1997	REF.1 1997	REF.2 1997	V29 1997
Bray-Curtis gelijkenis	x	x	x	x (ged. h)	x (ged. h)		x
Soortenrijkdom	x	x	x	x (ged. h)	x (ged. h)	x (ged. h)	x
Relatieve abundantie	x	x(?)		x(ged. h)			x
Asterias rubens	x	x		x (ged. h)	x (ged. h)		x
Echinocardium cordatum	x	x	x(?)	x			x
Ophiura albida	x	x		x (ged. h)			x
Ophiura texturata	x	x					x
Chamaelea gallina	x	x	x(?)	x	x	x(?)	x
Ensis americanus	?						x
Ensis arcuatus	x(?)	x(?)	x(?)	x(?)	x(?)	x(?)	x
Ensis ensis	x	x	x	x	x	x	x
Euspira poliana	x	x	x	x	x		x
Macoma balthica (*)	x	x		x	x		x
Spisula elliptica	?	?	?	?	?	?	x
Spisula solida	x	x	x	x	x	x	x
Spisula subtruncata	x		x				x
Corystes cassivelaunus	x(?)	x(?)	x(?)	x(?)	x(?)	x(?)	x
Crangon crangon	x						
Eupagurus bernhardus	x						x
Thia scutellata	x	x	x	x	x	x	x
Liocarcinus arcuatus	x(?)						
Liocarcinus depurator	x	x					
Liocarcinus holsatus	x						
Limanda limanda	x						
Pleuronectes platessa	x			x			x
Pomatoschistus spec.	x						

(*) In tegenstelling tot de andere soorten kwam deze soort op de Loswal stations in grotere aantallen voor dan op de referentiestations.

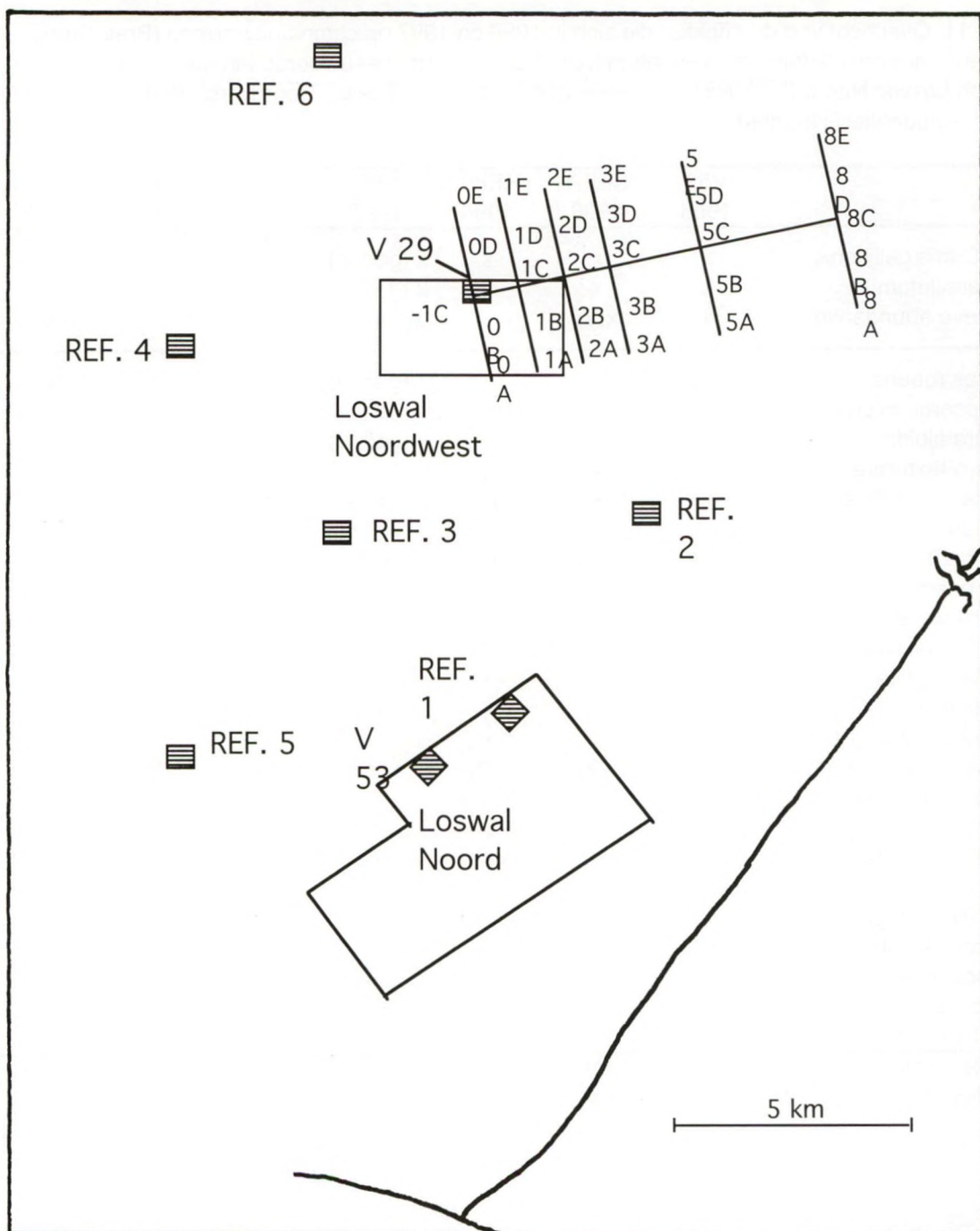


Fig. 1: Ligging van Loswal Noord en Loswal Noordwest en de monsterstations ten opzichte van de Zuid-Hollandse kust.



Fig. 2: Slibgehalten (fraktie <63 μm , %) van het sediment op en rond Loswal Noord en Loswal Noordwest. De getallen tussen haakjes geven de range van waarden gevonden in 1996).

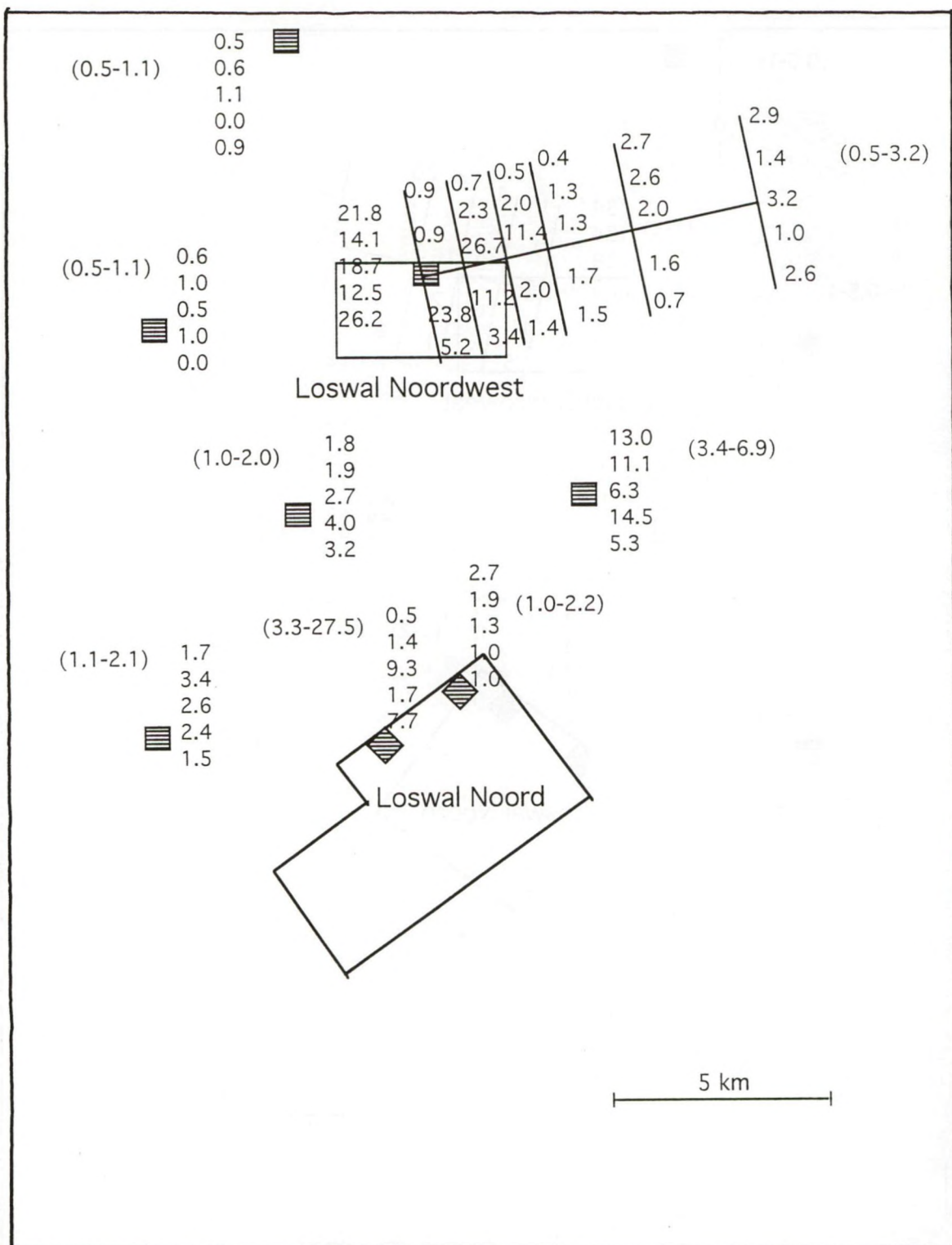


Fig. 3: Slibgehalten (fractie <16 µm, %) van het sediment op en rond Loswal Noord en Loswal Noordwest. De getallen tussen haakjes geven de range van waarden gevonden in 1996.

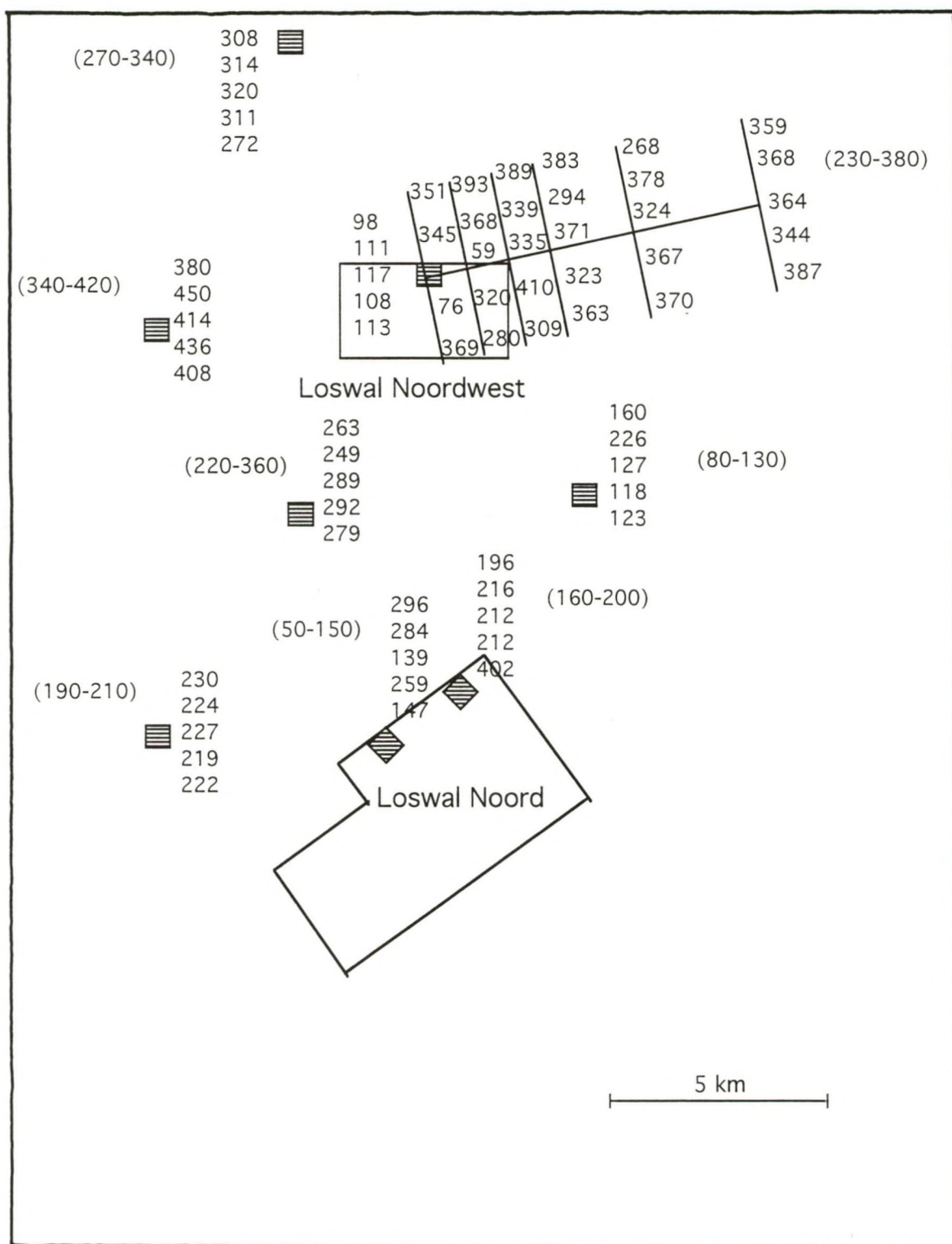


Fig. 4: Mediane korrelgrootte (um) van het sediment op en rond Loswal Noord en Noordwest. De getallen tussen haakjes geven de range van waarden gevonden in 1996.

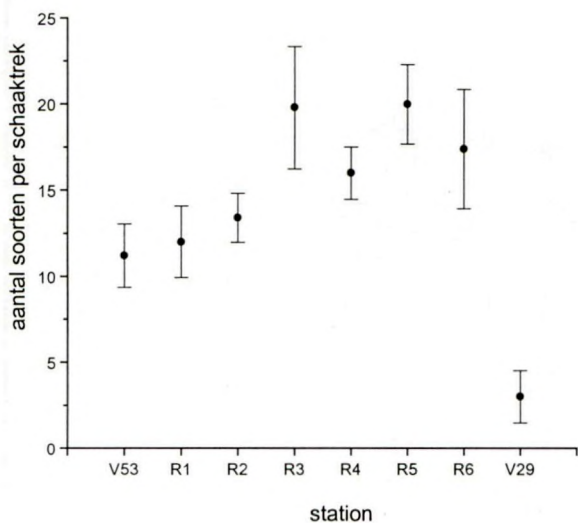


Fig. 5: Makrobenthos Loswal Noord, de referentiestations en Loswal Noordwest: gemiddeld aantal soorten per schaaftek + 95% betrouwbaarheidsgrenzen.

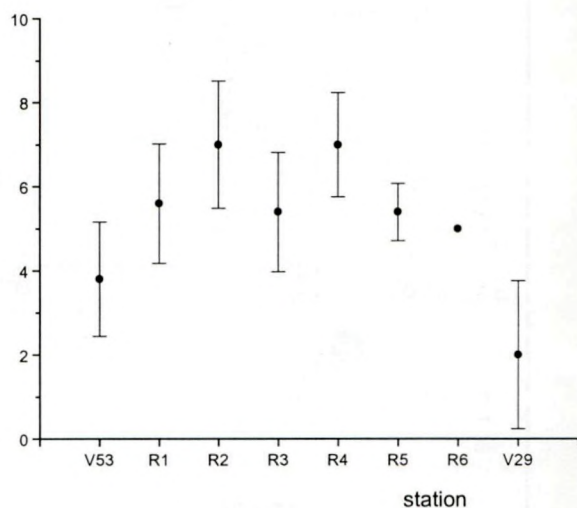


Fig. 6 : Vissen op Loswal Noord, de referentiestations en Loswal Noordwest: gemiddeld aantal soorten per schaaftek + 95 % betrouwbaarheidsgrenzen.

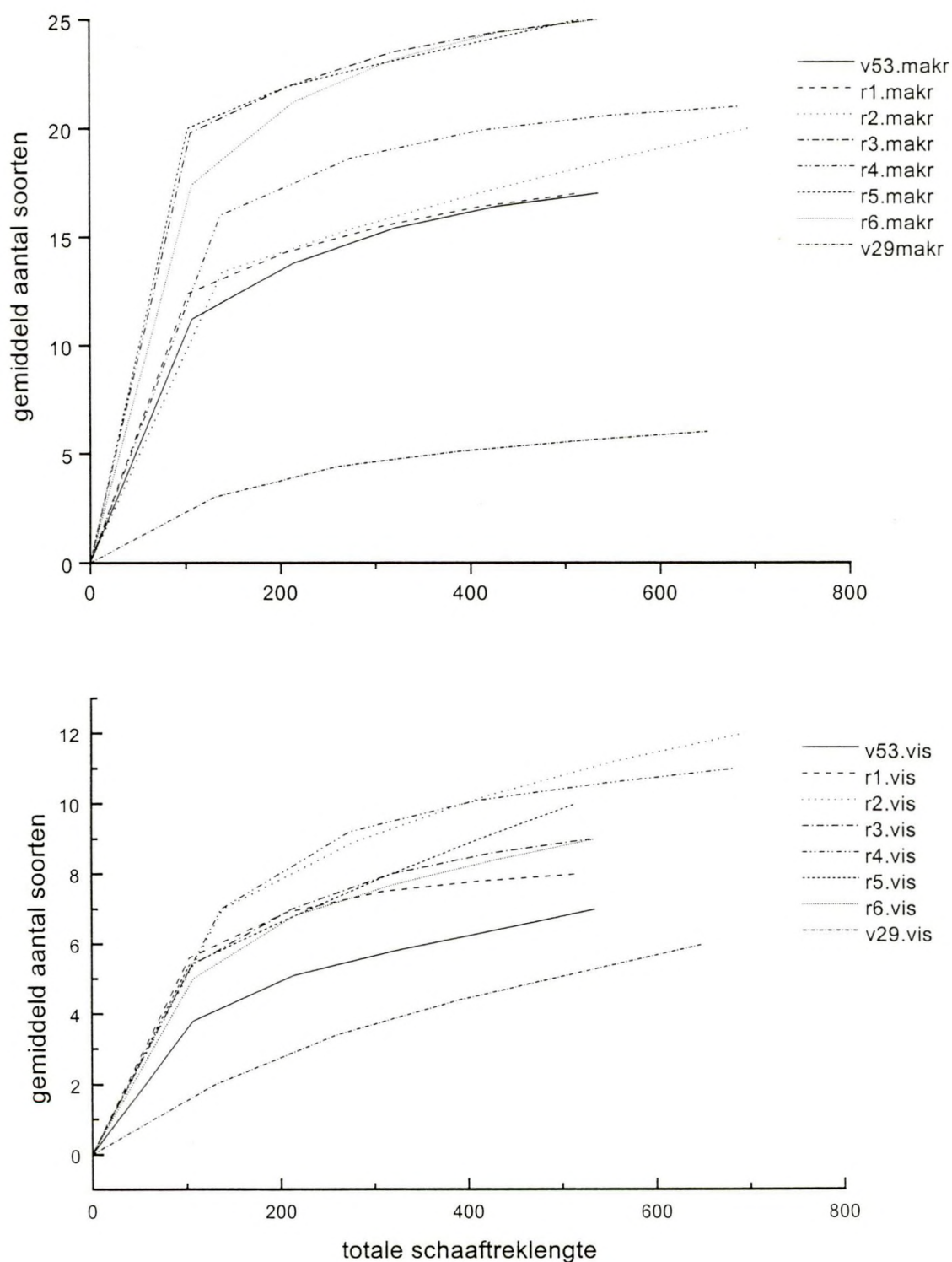


Fig. 7 : Loswal Noord (V53), de referentiestations en Loswal Noordwest (V29). Rarefaction curves voormakrobenthos (boven) en vissen (onder). Per station is het aantal aangetroffen soorten uitgezet tegen de afstand waarover de bodem met de schaaaf is bemonsterd.

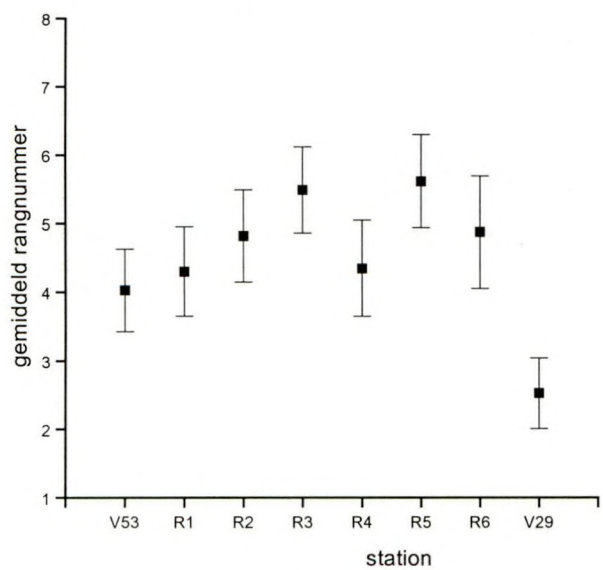


Fig. 8 : Relatieve abundantie van makrobenthos op Loswal Noord (V53), de referentiestations en Loswal Noordwest (V29)

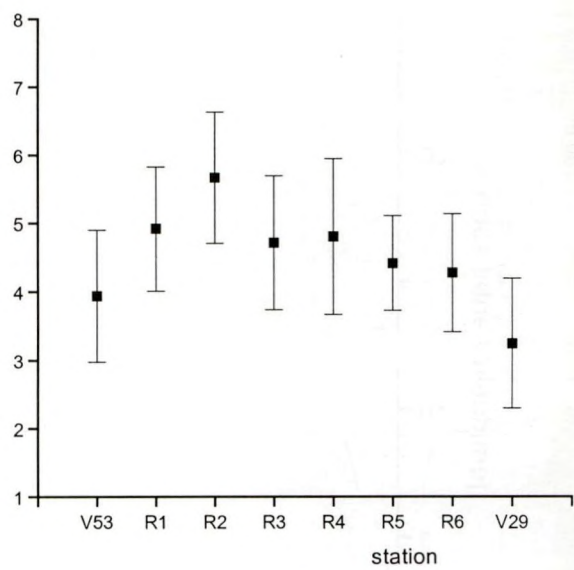


Fig. 9: Relatieve abundantie van vissen op Loswal Noord (V53), de referentiestations en Loswal Noordwest (V29).

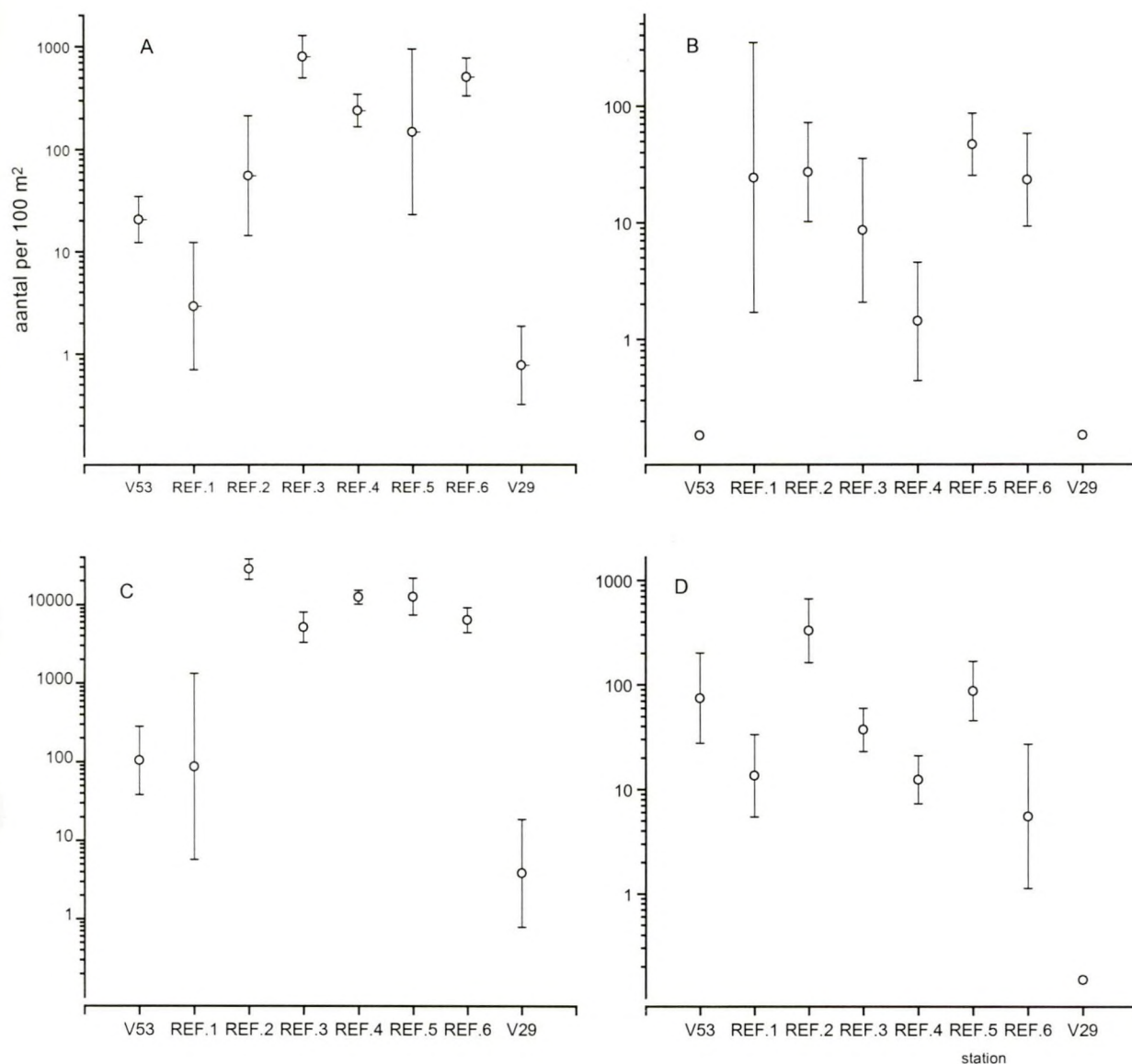


Fig. 10A-D: Gemiddelde dichtheden van 4 soorten stekelhuidigen (Echinodermata) op Loswal Noord en de referentiestations. De 95% betrouwbaarheidsgrenzen zijn aangegeven.

- A: gewone zeester (*Asterias rubens*)
 B: hartegel (*Echinocardium cordatum*)
 C: kleine slangster (*Ophiura albida*)
 D: gewone slangster (*Ophiura texturata*)

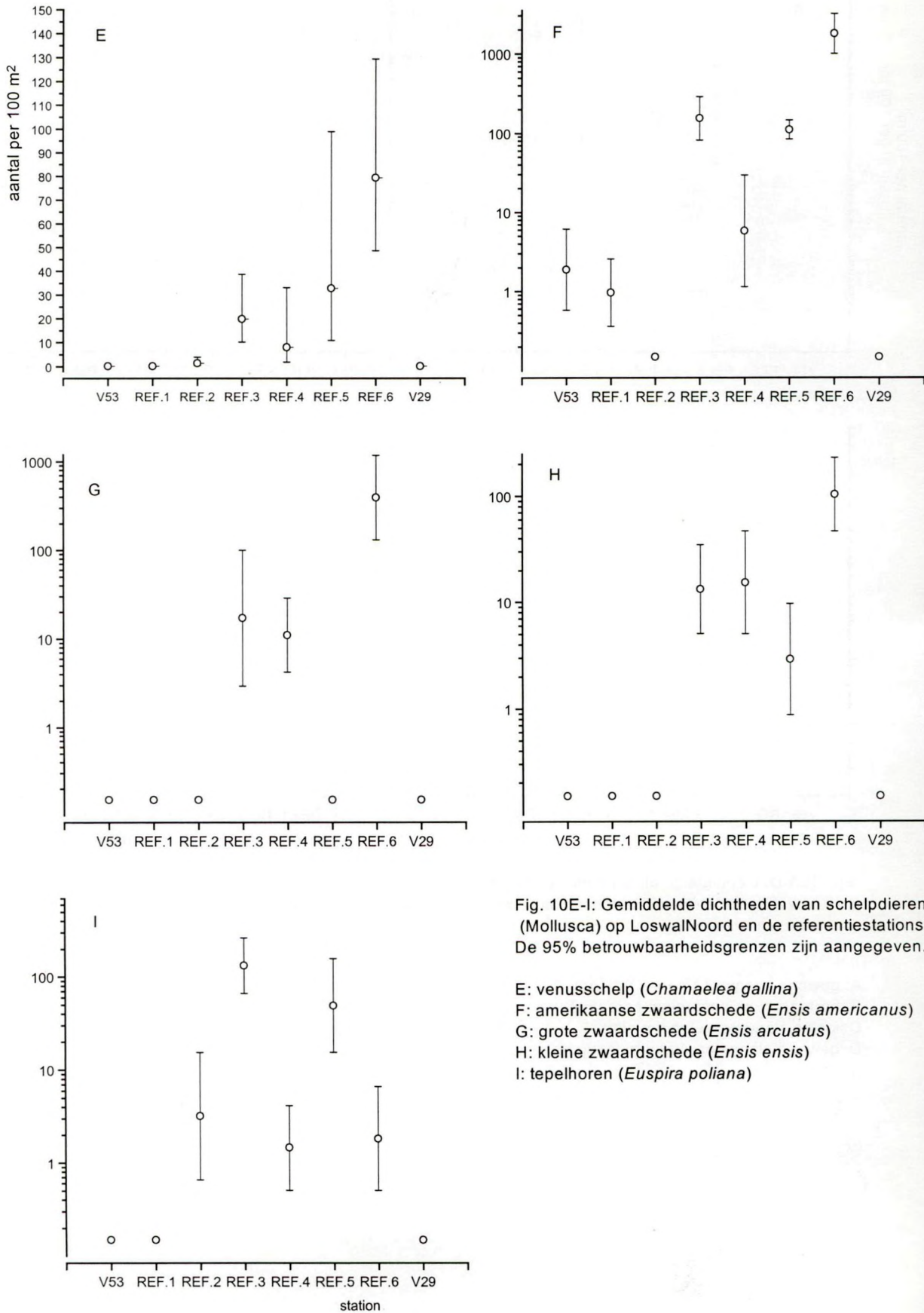


Fig. 10E-I: Gemiddelde dichtheden van schelpdieren (Mollusca) op LoswalNoord en de referentiastations. De 95% betrouwbaarheidsgrenzen zijn aangegeven.

E: venusschelp (*Chamaelea gallina*)
 F: Amerikaanse zwaardschede (*Ensis americanus*)
 G: grote zwaardschede (*Ensis arcuatus*)
 H: kleine zwaardschede (*Ensis ensis*)
 I: tepelhoren (*Euspira poliana*)

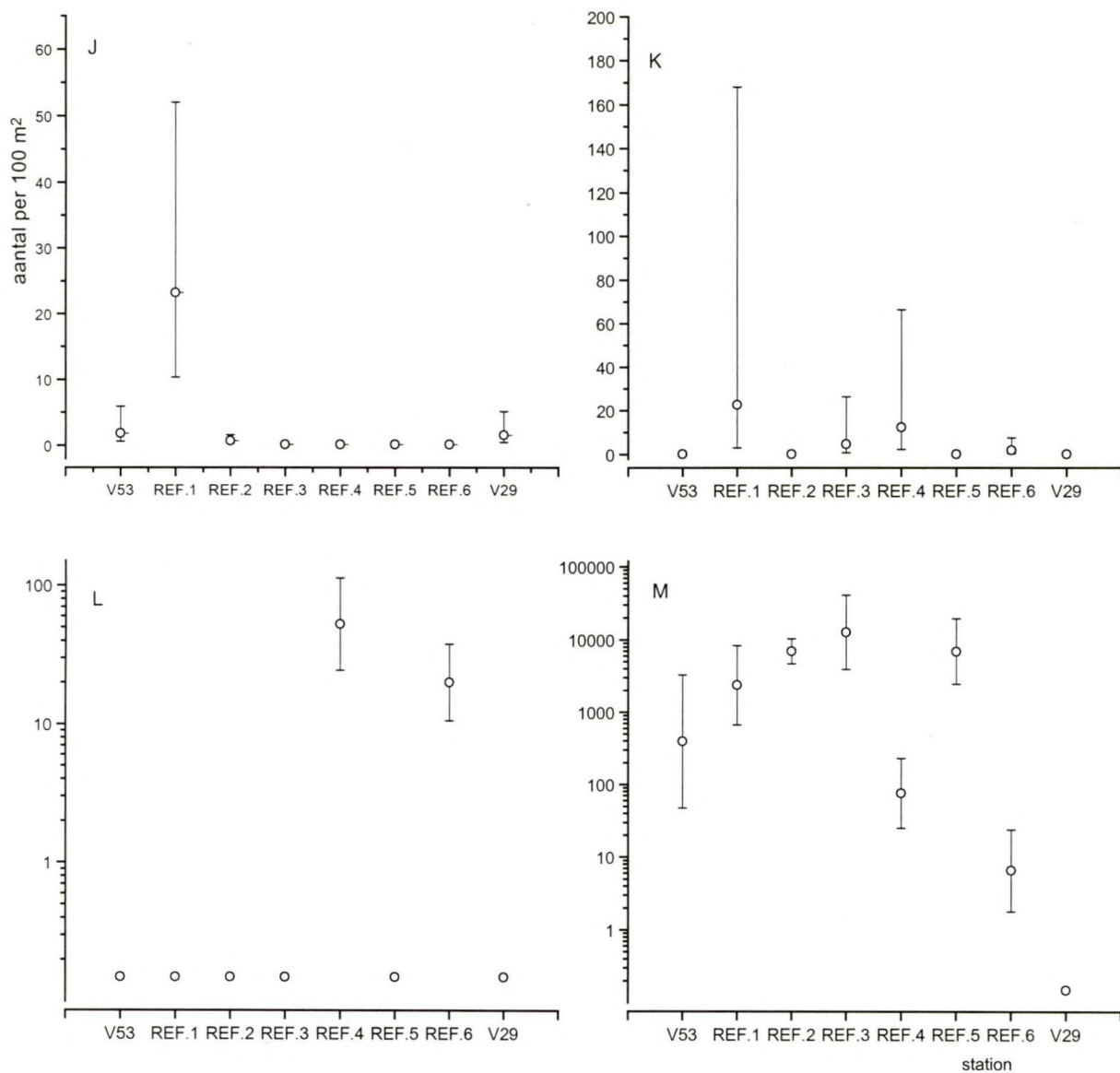


Fig. 10J-M: Gemiddelde dichtheden van schelpdieren (Mollusca) op Loswal Noord en de referentiestations. De 95% betrouwbaarheidsgrenzen zijn aangegeven.

J: nonnetje (*Macoma balthica*)

K: ovale strandschelp (*Spisula elliptica*)

L: stevige strandschelp (*Spisula solida*)

M: halfgeknotte strandschelp (*Spisula subtruncata*)

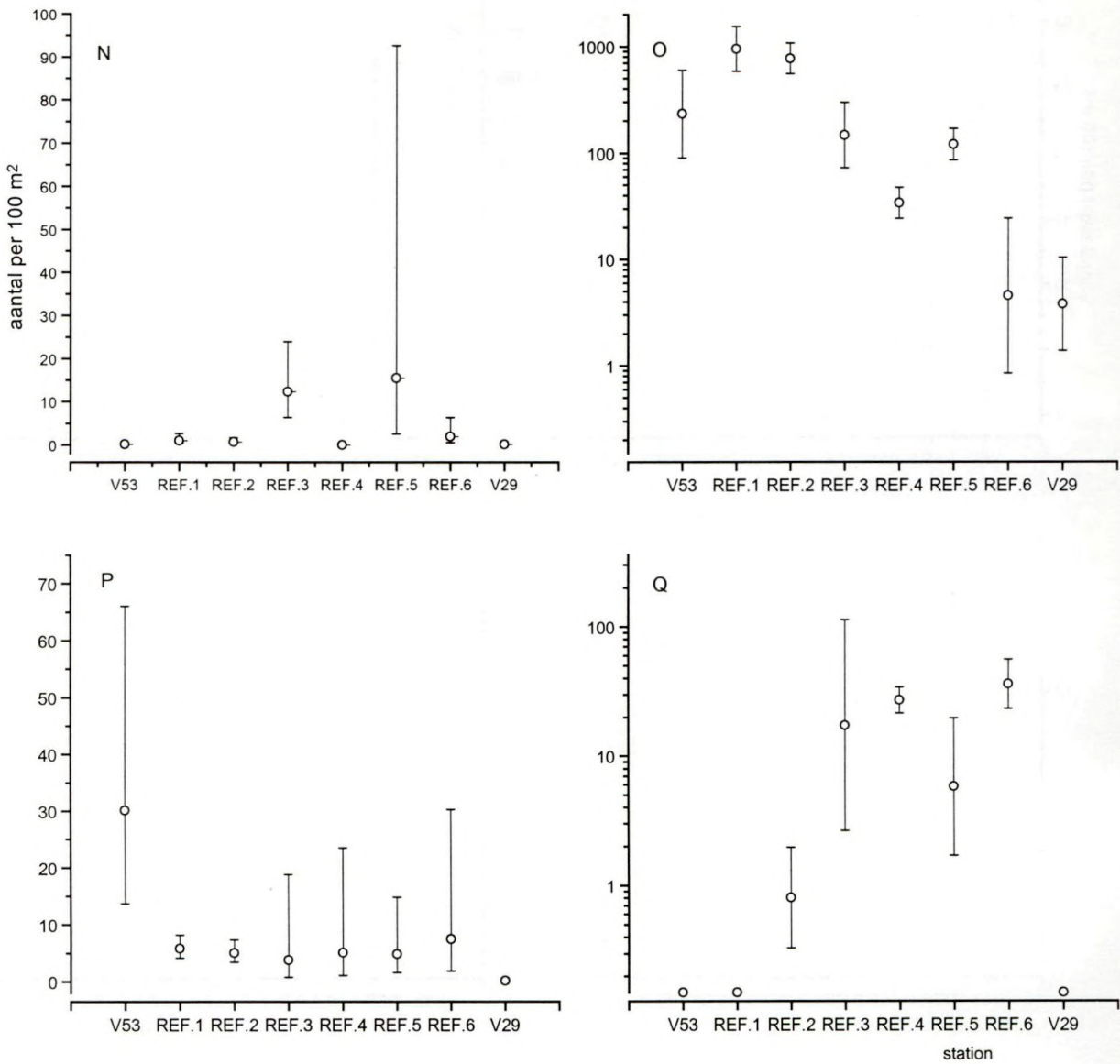


Fig. 10N-Q: Gemiddelde dichtheden van 4 soorten kreeftachtigen (Crustacea) op Loswal Noord en de referentiestations. De 95% betrouwbaarheidsgrenzen zijn aangegeven.

N: helmkrab (*Corystes cassivelaunus*)
 O: garnaal (*Crangon crangon*)
 P: heremietkreeft (*Eupagurus bernhardus*)
 Qr: nagelkrabbetje (*Thia scutellata*)

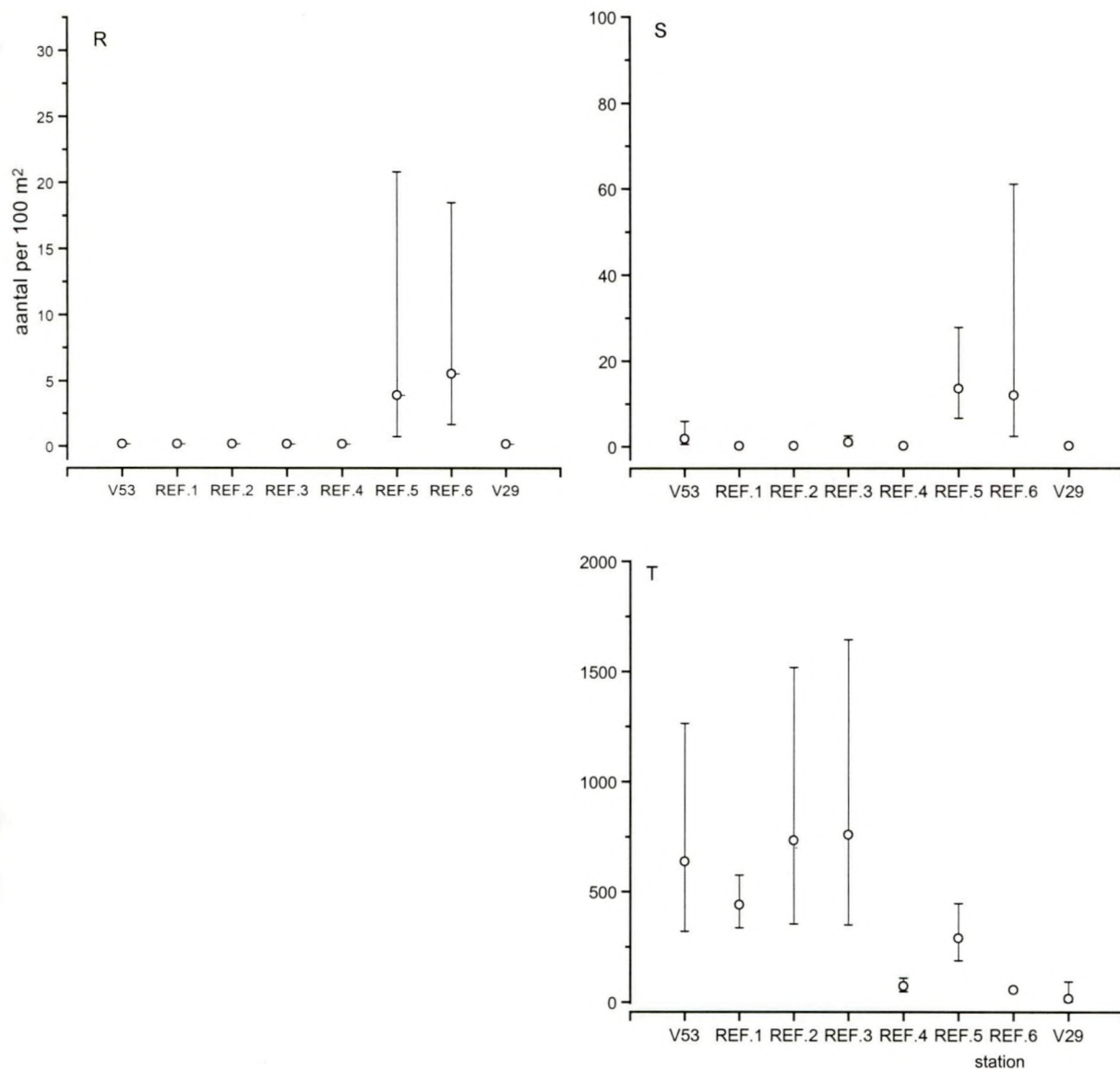


Fig. 10R-T: Gemiddelde dichtheden van 3 soorten kreeftachtigen (Crustacea) op Loswal Noord en de referentiestations. De 95% betrouwbaarheidsgrenzen zijn aangegeven.

R: gewimperde zwemkrab (*Liocarcinus arcuatus*)

S: blauwpootzwemkrab (*Liocarcinus depurator*)

Tr: gewone zwemkrab (*Liocarcinus holsatus*)

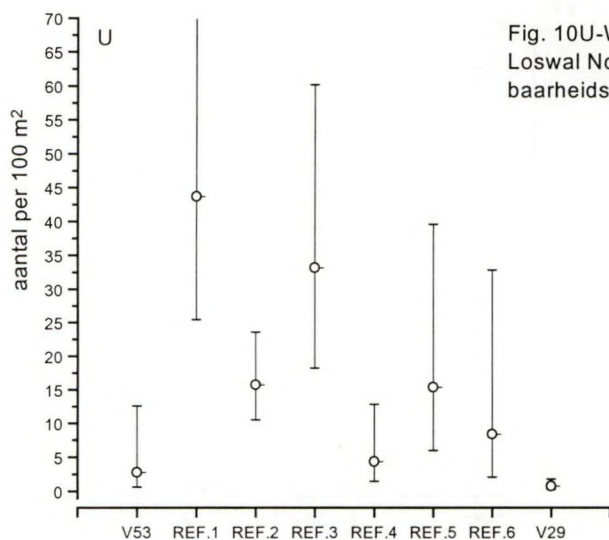
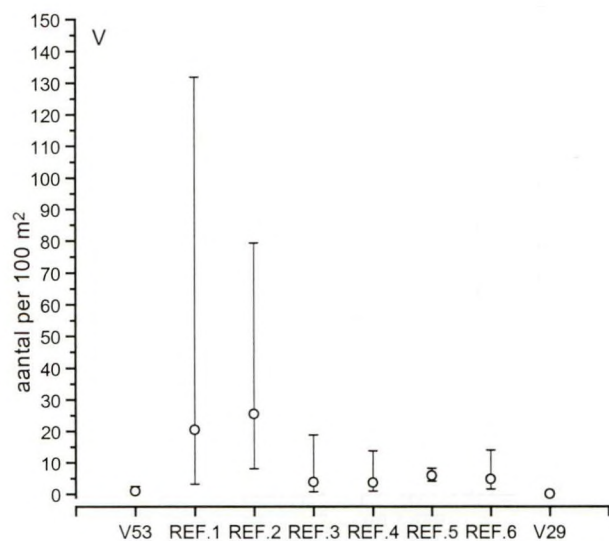
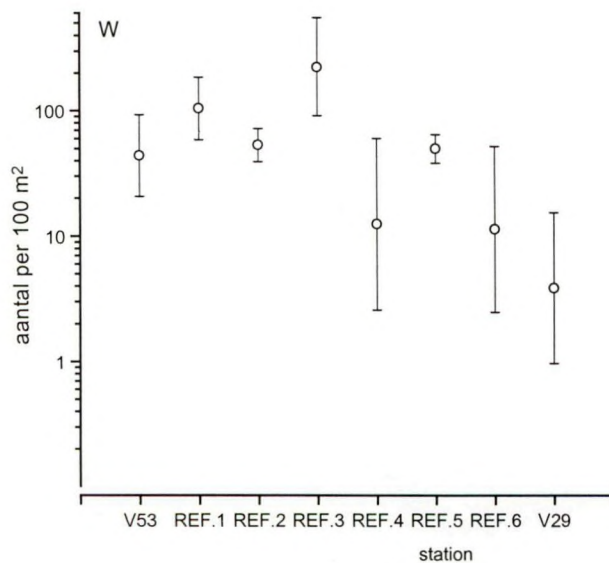


Fig. 10U-W: Gemiddelde dichtheden van 3 vissoorten op Loswal Noord en de referentiestations. De 95% betrouwbaarheidsgrenzen zijn aangegeven.

schar (*Limanda limanda*)



schol (*Pleuronectes platessa*)



grondel (*Pomatoschistus spec.*)

	rangnummers						
	-1	0	1	2	3	5	8
E		15.8	15.8	18.1	20.6	16.5	11.4
D		15.3	18.8	21.5	17.2	15.3	12.9
C	14.3	6.3	12.3	15.5	16.8	14.8	14.5
B		14.3	20.0	17.6	15.7	17.3	12.2
A		20.0	22.2	18.4	15.9	14.9	13.7

Fig. 11: Loswal Noordwest. Relatieve abundantie van makrobenthos op de 31 bemonsterde station:

A *Asterias rubens*

(gemiddeld 181 ind.100m2; in 1996: 12)

	-1	0	1	2	3	5	8
E		15	692	299	474	877	64
D		18	245	48	91	57	120
C	32	0	8	12	457	379	74
B		8	117	48	299	249	37
A		44	165	380	168	38	81

B *Echinocardium cordatum*

(gemiddeld 47 ind. per 100 m2; in1996: 54)

	-1	0	1	2	3	5	8
E		0	0	0	10	48	5
D		0	59	583	19	21	4
C	29	0	27	58	10	29	0
B		223	122	19	0	5	7
A		10	116	56	5	5	0

C *Ophiura albida*

(gemiddeld 11300 ind. per 100 m2; in 1996: 3360)

	-1	0	1	2	3	5	8
E		12478	7752	45874	12019	10221	4571
D		25011	10113	23839	24927	6057	3429
C	7200	0	5846	13785	14450	9715	243
B		3877	15324	11064	10444	5974	2082
A		15164	12102	12461	10173	13589	499

D *Ophiura texturata*

(gemiddeld 24 ind. per 100 m2; in 1996: 13)

	-1	0	1	2	3	5	8
E		61	14	37	54	38	7
D		23	20	53	33	7	11
C	7	0	27	15	24	29	11
B		8	34	24	14	53	4
A		20	29	38	27	14	0

Fig. 12A-D. Loswal Noordwest. Abundantiepatronen van 4 makrobenthosoorten rond het (omlijnde) perceel V29. De getallen geven aantallen individuen per 100 m2 op elk van de stations.

E *Chamaelea gallina* (gemiddeld 31 ind. per 100 m²; 1996: 21)

	-1	0	1	2	3	5	8
E		30	29	37	35	5	43
D		32	59	39	19	29	64
C	46	0	4	54	48	19	21
B		19	5	19	18	38	21
A		68	68	23	54	14	15

F *Ensis americanus* (gemiddeld 263 ind. per 100 m²; in 1996: 806)

	-1	0	1	2	3	5	8
E		5	19	14	10	3241	800
D		170	0	127	24	79	250
C	7	0	15	38	224	58	124
B		923	606	144	74	261	61
A		137	252	99	82	235	65

H *Ensis ensis* (gemiddeld 8 ind. per 100 m²; in 1996: 13)

	-1	0	1	2	3	5	8
E		35	10	0	0	0	0
D		0	0	26	0	4	0
C	4	0	0	8	10	0	7
B		0	20	10	14	0	4
A		20	29	14	5	31	0

Fig. 12E-H. Loswal Noordwest. Abundantiepatronen van 4 makrobenthossoorten rond het (omlijnde) perceel V29. De getallen geven aantallen individuen per 100 m² op elk van de stations.

I *Euspira poliana*(gemiddeld 14 ind. per 100 m²; in 1996: 55)

	-1	0	1	2	3	5	8
E		167	14	0	10	0	0
D		5	15	0	14	7	4
C	4	0	12	0	14	5	0
B		4	15	14	5	0	0
A		64	24	14	9	20	0

J *Spisula elliptica*(gemiddeld 29 ind. per 100 m²; in 1996: 11)

	-1	0	1	2	3	5	8
E		10	67	65	35	0	0
D		60	29	9	19	7	0
C	293	0	4	62	19	14	33
B		0	0	29	5	25	7
A		20	0	19	27	0	55

K *Spisula solida*(gemiddeld 21 ind. per 100 m²; in 1996: 20)

	-1	0	1	2	3	5	8
E		10	105	149	79	0	0
D		23	39	9	0	4	0
C	57	0	8	46	5	0	4
B		0	5	0	0	0	11
A		78	0	0	5	7	10

L *Spisula subtruncata*(gemiddeld 874 ind. per 100 m²; in 1996: 2930)

	-1	0	1	2	3	5	8
E		3160	1126	579	771	62	114
D		515	1881	4838	296	571	223
C	193	0	1523	185	157	317	678
B		3969	801	178	211	581	134
A		1759	1086	211	409	245	332

Fig. 12I-L. Loswal Noordwest. Abundantiepatronen van 4 makrobenthossoorten rond het (omlijnde) perceel V29. De getallen geven aantallen individuen per 100 m² op elk van de stations.

M *Crangon allmanni* (gemiddeld 279 ind. per 100 m²; in 1996 afwezig)

	-1	0	1	2	3	5	8
E		15	48	392	702	24	21
D		51	608	368	956	114	0
C	96	0	4	100	628	158	206
B		8	235	884	791	249	79
A		274	834	272	381	133	25

N *Crangon crangon* (gemiddeld 653 ind. per 100 m²; in 1996: 21)

	-1	0	1	2	3	5	8
E		0	19	635	682	168	236
D		28	1000	806	956	700	357
C	25	8	150	254	837	1021	309
B		58	997	1479	1324	1245	359
A		997	2017	1351	1183	683	373

O *Liocarcinus holsatus* (gemiddeld 200 ind. per 100 m²; in 1996: 14)

	-1	0	1	2	3	5	8
E		76	205	247	331	913	143
D		129	98	145	167	282	143
C	89	8	46	23	143	120	120
B		69	283	331	202	139	129
A		239	378	394	177	168	227

P *Thia scutellata* (gemiddeld 24 ind. per 100 m²; in 1996: 39)

	-1	0	1	2	3	5	8
E		61	38	47	49	0	7
D		51	49	39	43	0	0
C	61	0	8	42	19	5	13
B		0	5	43	32	50	0
A		39	15	19	0	10	0

Fig. 12M-P. Loswal Noordwest. Abundantiepatronen van 4 makrobenthossoorten rond het (omlijnde) perceel V29. De getallen geven aantallen individuen per 100 m² op elk van de stations.

Q *Abra alba*

(gemiddeld 1324 ind. per 100 m2)

	-1	0	1	2	3	5	8
E		0	5	19	148	810	21
D		0	686	9676	554	329	25
C	21	0	6338	2585	685	194	13
B		7354	6176	355	331	171	39
A		274	2599	1351	227	51	25

R *Angulus fabula*

(gemiddeld 75 ind. per 100 m2)

	-1	0	1	2	3	5	8
E		0	0	5	0	997	7
D		0	39	841	0	0	21
C	0	0	0	0	0	88	7
B		92	98	0	0	0	0
A		0	116	0	18	0	0

S *Limanda limanda*

(gemiddeld 18 ind. per 100 m2; in 1996: 5))

	-1	0	1	2	3	5	8
E		25	33	42	25	14	50
D		41	5	0	10	29	36
C	57	0	4	0	0	13	59
B		0	10	14	5	0	14
A		39	29	14	5	0	0

T *Pomatoschistus spec.*

(gemiddeld 152 ind. per 100 m2; in 1996: 17)

	-1	0	1	2	3	5	8
E		20	53	75	193	519	136
D		23	34	31	43	314	125
C	21	12	4	0	57	493	187
B		4	122	154	156	353	326
A		176	330	389	73	34	257

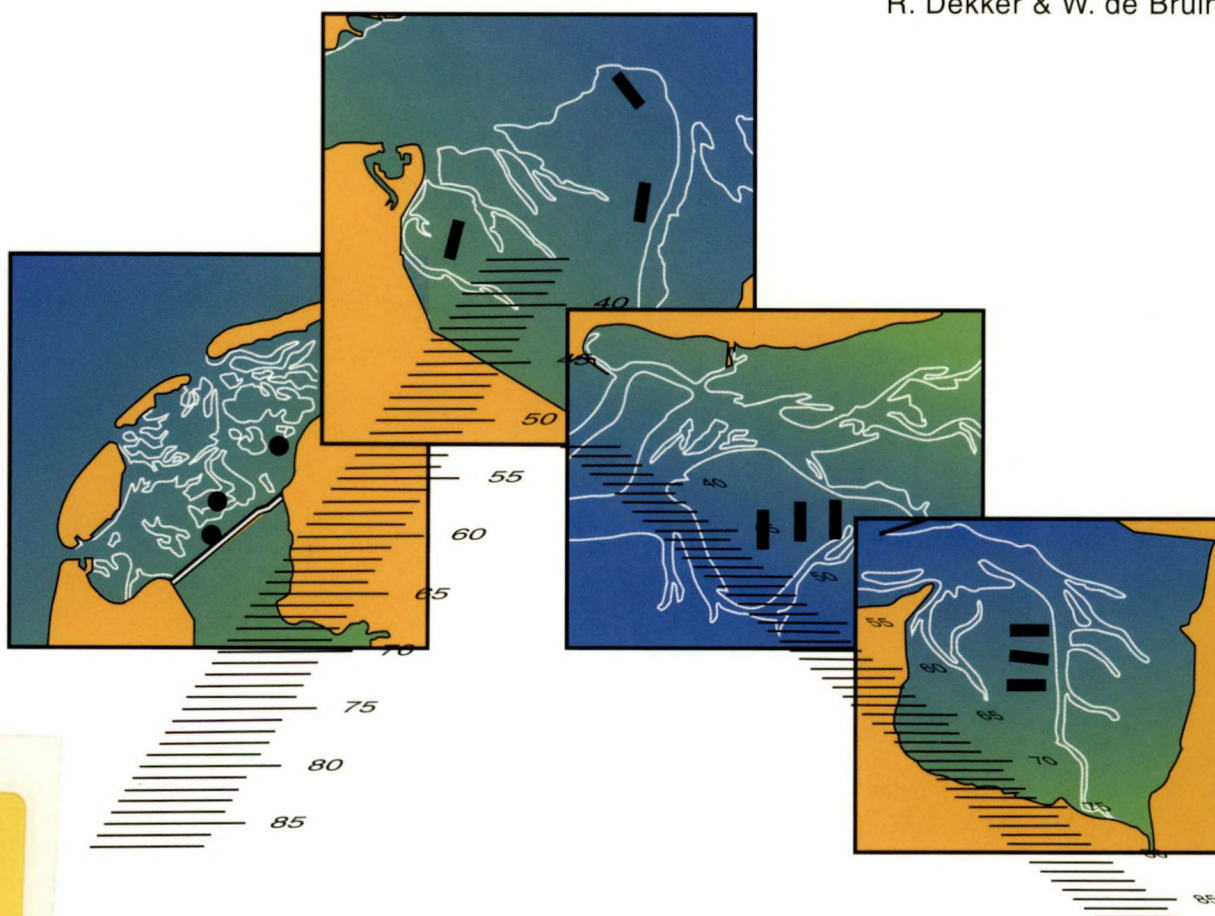
Fig. 12Q-T. Loswal Noordwest. Abundantiepatronen van 2 makrobenthossoorten en 2 vissoorten rond het (omlijnde) perceel V29. De getallen geven aantallen individuen per 100 m2 op elk van de stations.

INHOUD

Samenvatting	1
1 Inleiding	3
2 Materiaal en methodes	4
2.1 Monstermethode	4
2.2 Monsterstations	4
2.3 Dataverwerking	4
3 Resultaten	5
3.1 Loswal Noord	5
3.1.1 Sedimentkarakteristieken	5
3.1.2 Makrofauna	6
3.2 Loswal Noordwest	10
3.2.1 Sedimentkarakteristieken	10
3.2.2 Makrofauna	10
4 Discussie	14
Literatuur	17
Tabellen en figuren	19

HET MACROZOOBENTHOS OP TWAALF RAAIEN IN DE WADDENZEE EN DE EEMS-DOLLARD IN 1997

R. Dekker & W. de Bruin



Nederlands Instituut voor Onderzoek der Zee

Monitoring Bodemfauna Waddenzee en Eems-Dollard

© 1998

This report is not to be cited without the
acknowledgement of the source:

Netherlands Institute for Sea Research (NIOZ)
P.O. Box 59, 1790 AB Den Burg, Texel
The Netherlands

ISSN 0923 - 3210

Cover design: H. Hobbelink

**HET MACROZOOBENTHOS OP TWAALF RAAIEN IN DE WADDENZEE
EN DE EEMS-DOLLARD IN 1997**

R. Dekker & W. de Bruin

Dit onderzoek is uitgevoerd in opdracht van Rijkswaterstaat,
Rijksinstituut voor Kust en Zee.

NEDERLANDS INSTITUUT VOOR ONDERZOEK DER ZEE
afdeling Marine Ecologie

NIOZ -RAPPORT 1998-3

1. INLEIDING

Dit rapport bevat de resultaten van de werkzaamheden in het kader van het biologisch monitoringsprogramma, onderdeel macrozoöbenthos Waddenzee, Balgzand en Eems-Dollard. Dit is een onderdeel van het project EXP*BMN van Rijkswaterstaat, Rijks Instituut voor Kust en Zee, en uitgevoerd door het NIOZ onder contractnr. RKZ-458. De werkzaamheden sluiten direct aan op de in de periode 1994-1996 uitgevoerde werkzaamheden onder contractnr. RKZ-043. Dit rapport bevat de resultaten van de bemonsteringen van twaalf raaien in de Waddenzee en Eems-Dollard gedurende het jaar 1997.

2. METHODE

De twaalf raaien (Fig. 1) zijn in 1997 twee maal bemonsterd: in maart/april en in augustus/september. De posities van de begin- en eindpunten ervan, en hun ligging t.o.v. NAP, staan vermeld in Tabel 1.

De raaien op het Balgzand (B, C en J) zijn bemonsterd met een tweetal typen PVC-steekbuis: tijdens de voorjaarsbemonstering werd een 180-cm² steekbuis gebruikt, tijdens de zomerbemonstering een 86,5-cm² steekbuis. In beide gevallen werd gemonsterd tot een diepte van 30 cm. De raaien hebben een lengte van 980 m en bestaan uit 50 stations in lijn, met een onderlinge afstand van 20 m. De monsters van 5 opeenvolgende stations zijn tezamen uitgezeefd, waardoor per raai 10 combinatiemonsters worden verkregen. Het bemonsterde oppervlak per raai bedroeg 0,9 m² en 0,42 m² voor respectievelijk de voorjaarsbemonstering en de zomerbemonstering. De monsters werden op het wad uitgezeefd over een 1 mm zeef, en direct na monsternamen levend uitgezocht.

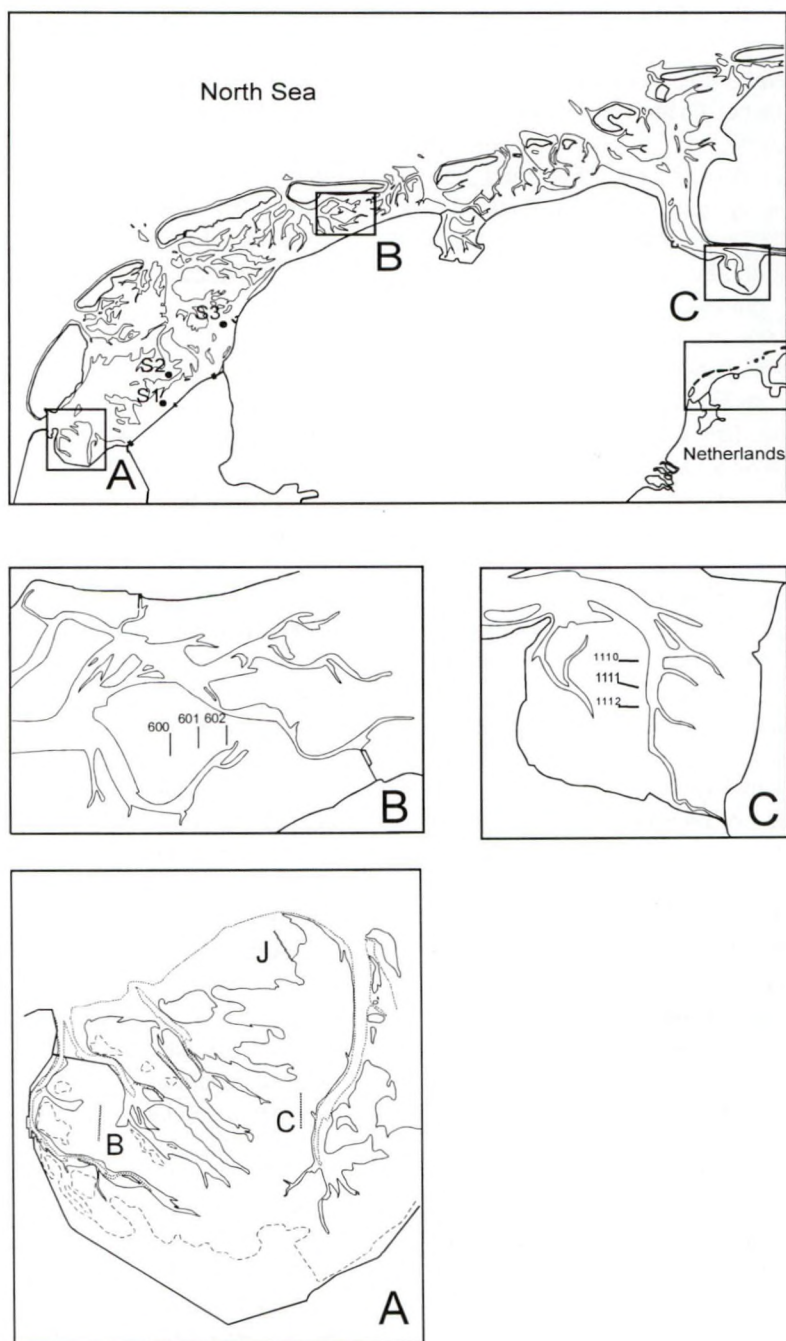
De overige litorale raaien (600-602, 1110-1112) zijn bemonsterd met een 86,5-cm² PVC-steekbuis, diepte 30 cm. Deze raaien, met een lengte van 760 m (Piet Scheveplaat) of 870 m (Heringsplaat) bestaan uit 20 stations in lijn. Op

elk station werd één steek met de steekbuis als apart monster, en twee steken als gecombineerd monster genomen. Het bemonsterde oppervlak van elke raai beslaat 0,519 m². De monsters werden direct op het wad uitgezeefd en zo spoedig als mogelijk daarna geconserveerd m.b.v. 6% geneutraliseerde formaldehyde in zeewater, ofwel zo snel mogelijk na bemonstering levend uitgezocht.

De raaien in het sublitoraal van de westelijke Waddenzee (S1-S3) zijn vanaf een schip bemonsterd m.b.v. een 0,06 m² Reineck box-corer, diepte van de monsters 20-25 cm. Per monster werd een submonster gestoken met ronde steekbuis, Ø 2,71 cm ($\pm$ 5,8 cm²), diepte 4 cm, voor bemonstering van het wadslakje *Hydrobia ulvae*. Elke raai, lengte 1500 m, bestaat uit 15 stations, en beslaat dus 0,90 m². De monsters werden aan boord uitgezeefd over een 1-mm zeef. Hieruit werden de levende mollusken direct uitgezocht. Het restant van de monsters, alsmede de submonsters voor *Hydrobia*, werden geconserveerd m.b.v. 6% geneutraliseerde formaldehyde in zeewater.

De monsters werden vervolgens behandeld conform de Getijdewateren Standaard Voorschriften voor bemonstering van litorale en sublitorale bodemfauna (ESSINK, 1989a; 1989b). Soorten die in de monsters van de Piet Scheveplaat en Heringsplaat zeer talrijk aanwezig waren, werden, per raai, alleen uit de enkelvoudige monsters uitgezocht. In het laboratorium werden de monsters met het blote oog uitgezocht in platte witte plastic bakken. Het macrozoöbenthos, behalve de Nemertini en Oligochaeta, werd tot op soortsniveau gedetermineerd. De tweekleppigen werden op jaarklasse ingedeeld.

Op elk station op alle raaien werd een sedimentmonster met een diepte van 8 cm genomen. Deze monsters zijn in opdracht van RIKZ-Haren door het Bedrijfslaboratorium voor Grond- en Gewasonderzoek te Oosterbeek op een aantal sedimentologische parameters geanalyseerd (Tabel 2).



Figuur 1.
 Kaart van de Nederlandse Waddenzee, met de posities van de bemonsterde raaien.
 In de inzetten: A: Balgzand; B: Piet Scheveplaat; C: Dollard.

3. RESULTATEN

De resultaten betreffende de dichtheden en biomassa per m² van het macrozoöbenthos, aangetroffen op de twaalf raaien in voorjaar en zomer zijn samengevat in de tabellen 3 t/m 10. In meer gedetailleerde vorm zijn zij weergegeven in de bijlagen 1 t/m 24. De uitwerkingen van de schelpengroten en de vlees- en schelpgewichten per jaarklasse van de belangrijkste mollusken staan in de bijlagen 25 t/m 36.

De winter van 1996/1997 is, over zijn geheel genomen, in het Waddengebied niet zo streng geweest als de winter daarvoor. De gemiddelde zeewatertemperatuur in de maanden januari en februari, gemeten bij 't Horntje, Texel, was toch nog wel ongeveer twee graden lager dan gedurende een gemiddelde winter. Hierdoor is een zeer sterk koudegevoelige soort als *Lanice conchilega* tijdens de voorjaarsbemonstering verdwenen, maar kon een iets minder gevoelige soort als *Cerastoderma edule* zich, vooral op de lagere en sublitorale raaien, nog in redelijke dichtheden handhaven.

Tijdens de zomerbemonstering werden grote verschillen in broedvalsucces bij tweekleppige schelpdieren geconstateerd. *Macoma balthica* had een vrij succesvolle broedval, behalve op het Balgzand; *Mya arenaria* had in de meeste bemonsterde gebieden een zeer slechte broedval, behalve in de Dollard; *Cerastoderma edule* had een zwakke tot gemiddelde broedval op alle raaien, behalve in de Dollard, waar deze soort nauwelijks voorkomt.

Gedurende de zomerbemonstering werd extra aandacht geschonken aan de polychaete wormen van het geslacht *Spio*, naar aanleiding van berichten over het voorkomen van meerdere soorten van dit geslacht in de Waddenzee. Het merendeel van de exemplaren van *Spio* bleken te behoren tot de soort *Spio martinensis*, maar een enkele kon worden benoemd als *Spio filicornis*. **Dit houdt in, dat in alle eerder verschenen rapporten over de monitoring van macrozoöbenthos in de Waddenzee binnen dit project de soortnaam *Spio filicornis* dient te worden gewijzigd in *Spio spec.***

3.1. BALGZAND

Op het Balgzand had de goede broedval van de mossel *Mytilus edulis* uit de zomer van 1996 (DEKKER, 1997) de winter goed overleefd (Tabel 3), en de banken op de raaien B en C vormden een goede basis voor een redelijke broedval in de zomer van 1997. Ook de Amerikaanse zwaardschede *Ensis americanus*, en de polychaete worm *Marenzelleria viridis*, vertoonden een relatief sterke broedval (Tabel 4). Bij *Macoma balthica* wordt gedurende de laatste jaren een gestage afname in de dichtheden geconstateerd op het meer geëxponeerde delen van het Balgzand, waarin de raaien C en J gelegen zijn. Een oorzaak voor dit verschijnsel is vooralsnog niet aan te wijzen.

3.2. SUBLITORALE WESTELIJKE WADDENZEE

Op alle sublitorale raaien werd in het voorjaar een behoorlijke dichtheid van de kokkel (*Cerastoderma edule*) geconstateerd (enkele tientallen exemplaren per m² van de jaarklasse '96) (Tabel 5). Ook *Scoloplos armiger*, reeds in hoge dichtheden aanwezig in de zomer van 1996, vertoonde hoge dichtheden (>100.m²).

In de zomer werd op raai S3 enige broedval van mossel op de oudere mossels (*Mytilus edulis*) waargenomen. Broedval van de kokkel was hier zo goed als afwezig, in tegenstelling tot de situatie op de raaien S1 en S2 (Tabel 6).

Tijdens de bemonstering van raai S2 op 4 september werd op deze raai en in de omgeving door een tweetal kokkelvisserij op kokkels gevestigd. Diverse monsters vertoonden duidelijke sporen van zeer recente visserij-activiteit: 1) de toplaag van het sediment was verstoord en zonder zichtbaar levende *Hydrobia ulvae*, 2) dode schelpen waren aan het sedimentoppervlak zichtbaar. Bij de op deze datum gevonden dichtheid van 28 adulte kokkels per m² op de raai was nog volop visserijactiviteit. Na het sluiten van de kokkelvisserij op 1 november 1997 is op 11 november deze raai nogmaals bemonsterd, op dezelfde wijze als in september (15 monsters van 0,06 m² op dezelfde stations), met het doel een

inzicht te krijgen in de dichtheden van speciaal de grotere macrofauna-componenten na de visserij ten einde betrouwbaarder schattingen voor wintermortaliteit te verkrijgen. Tijdens deze bemonstering zijn alleen deze grotere fauna-componenten verzameld. De resultaten hiervan staan vermeld in Tabel 11. Alleen de adulte kokkels, en eveneens de adulten van de dicht aan de oppervlakte levende polychaete worm *Scoloplos armiger*, zijn significant in dichtheid achteruit gegaan. De korte-termijn effecten op het macrozoöbenthos lijken door deze visserij-activiteit derhalve beperkt te zijn. De visserij op marktwaardige kokkels is blijkbaar doorgegaan tot een dichtheid van rond de 3 per m² werd bereikt. Dit is een veel lagere dichtheid dan de voor de kokkelvisserij gepresenteerde grenswaarde van 50 per m² (VAN STRALEN & KESTELOO-HENDRIKSE, 1997).

3.3. PIET SCHEVEPLAAT

Op de Piet Scheveplaat was bij de voorjaarsbemonstering de achteruitgang van het *Macoma*-broed van 1996 t.o.v. de zomerbemonstering van 1996 opvallend gelijk op alle drie de raaien (14-15 %). De sterke broedval van *Hydrobia ulvae* van 1996 was nog steeds aanwezig (Tabel 7).

In de zomer bleek de verspreiding van *Hydrobia ulvae* sterk veranderd te zijn t.o.v. het voorjaar. Op raai 600 werd geen *Hydrobia* aangetroffen, terwijl op raai 601 het aantal adulten hoger was dan het aantal juvenielen in het voorjaar. Gezien de relatief hoge dichtheden van *Hydrobia* op raai 601, ook tijdens andere jaren, lijkt deze raai een concentratiegebied van *Hydrobia* te zijn. Op raai 601 bleek ook een sterke broedval van *Macoma balthica* te zijn geweest. (Tabel 8).

3.4. HERINGSPLAAT

Van de relatief sterke vestiging van *Arenicola marina* op alle raaien op de Heringsplaat gedurende de zomer van 1996 was tijdens de voorjaarsbemonstering minder dan 15 % overgebleven (Tabel 9).

Tijdens de zomerbemonstering werd een goede broedval van *Macoma balthica* geconstateerd. De dichtheden en totale biomassa-waarden voor *Marenzelleria viridis* zijn aan de lage kant (Tabel 10). Opmerkelijk is de zeer hoge dichtheid van de opgezwollen brakwaterhoorn (*Hydrobia ventrosa*), vooral op raai 1112.

4. LITERATUUR

- DEKKER, R., 1997. Het macrozoöbenthos op twaalf raaien in de Waddenzee en de Eems-Dollard in 1996. —NIOZ-rapport 1997-5: 53 p.
- ESSINK, K., 1989a. Getijdewateren Standaard Voorschrift voor bemonstering en analyse van macroscopische bodemfauna van de droogvallende platen in Waddenzee, Oosterschelde en Westerschelde (litoraal). Rijkswaterstaat DGW, 6-6-1989: 9 p.
- ESSINK, K., 1989b. Getijdewateren Standaard Voorschrift voor bemonstering en analyse van macroscopische bodemfauna van het sublitoraal van de Waddenzee. Rijkswaterstaat DGW, 31-8-1989: 8 p.
- STRALEN, M.R. VAN & J.J. KESTELOO-HENDRIKSE, 1997. Het kokkelbestand in de Oosterschelde, de Westerschelde, de Waddenzee en de Voordelta in 1997. RIVO-rapport, concept.

TABELLEN

Tabel 1. Posities van de bemonsterde raaien in XY-coordinaten en de diepte range in m. t.o.v. NAP. Diepten opgenomen uit lodingskaarten uit 1989 (Piet Scheveplaat), 1991 (Balgzand, Sublitorale westelijke Waddenzee) en 1996 (Heringsplaat).

Raai		X	Y		X	Y	Diepte range
Balgzand							
Bz-B	Noord	116.988	550.550	Zuid	116.925	549.552	-0,4 - -0,6
Bz-C	Noord	122.649	551.118	Zuid	122.400	550.150	-0,1 - -0,7
Bz-J	Noord	121.804	555.549	Zuid	122.494	554.825	-0,9 - -1,5
Sublitoraal							
S1	West	138.007	559.114	Oost	139.498	558.932	-4,1 - -5,5
S2	West	140.992	566.152	Oost	142.352	566.798	-1,4 - -1,6
S3	West	149.527	575.595	Oost	150.623	574.512	-1,9 - -2,8
Piet Scheveplaat							
600	Noord	181.675	601.650	Zuid	181.675	600.890	+0,3 - +0,1
601	Noord	182.600	601.900	Zuid	182.600	601.140	+0,4 - +0,1
602	Noord	183.475	601.925	Zuid	183.475	601.165	-0,1 - -0,8
Heringsplaat							
1110	West	271.965	591.250	Oost	272.821	591.167	+0,6 - -0,2
1111	West	271.780	590.407	Oost	272.612	590.121	+0,7 - -0,1
1112	West	271.613	589.198	Oost	272.475	589.170	+0,9 - +0,3

Tabel 2. Sedimentparameters in gewichtsprocenten van het droge sediment (Org. st.=organische stof).

Raai	Datum	Org. st.	CaCO ₃	Slib (<16µm)
Bz-B	30-03-'97	1,4	5,9	4,6
Bz-B	28-08-'97	1,3	5,9	4,7
Bz-C	24-03-'97	0,7	2,6	3,2
Bz-C	18-08-'97	0,7	4,7	3,5
Bz-J	12-03-'97	0,4	1,2	1,9
Bz-J	20-08-'97	0,3	1,8	2,6
S1	10-03-'97	0,8	6,2	3,8
S1	5-09-'97	0,9	6,3	3,9
S2	10-03-'97	0,6	3,3	3,0
S2	4-09-'97	0,5	2,7	2,4
S3	11-03-'97	0,9	4,2	3,8
S3	4-09-'97	0,8	4,5	3,2
600	17-03-'97	0,6	2,4	2,3
600	9-09-'97	0,7	2,2	2,3
601	17-03-'97	0,6	2,3	2,0
601	9-09-'97	0,6	2,4	2,1
602	18-03-'97	0,8	4,0	3,6
602	10-09-'97	0,7	4,2	3,5
1110	1-04-'97	0,7	4,0	4,4
1110	25-08-'97	1,2	4,5	5,5
1111	1-04-'97	1,3	5,7	8,3
1111	25-08-'97	1,9	5,9	8,6
1112	2-04-'97	1,2	6,3	7,1
1112	26-08-'97	1,4	6,3	6,9

Tabel 3. Beknopt overzicht van dichtheden en biomassa van het macrozoöbenthos op de raaien op het Balgzand in maart 1997.

Soort	Raai B 20/3/97		Raai C 24/3/97		Raai J 12/2/97	
	N/m ²	B (g/m ²)	N/m ²	B (g/m ²)	N/m ²	B (g/m ²)
<i>Littorina littorea</i>	20	0.212				
<i>Hydrobia ulvae</i>	419	0.274	92	0.056		
<i>Mytilus</i> '94+	6	2.934				
<i>Mytilus</i> '96	146	3.211	50	2.902	2	0.000
<i>Mytilus edulis</i> Tot.	151	6.145	50	2.902	2	0.000
<i>Cerastoderma</i> '91	0	0.056				
<i>Cerastoderma</i> '96	137	2.883	3	0.130		
<i>Cerastoderma edule</i> Tot.	137	2.939	3	0.130		
<i>Macoma</i> '91+	13	0.849	6	0.380	12	0.728
<i>Macoma</i> '92	12	0.715	4	0.257	2	0.102
<i>Macoma</i> '93	6	0.291	1	0.045	2	0.064
<i>Macoma</i> '94	19	0.742	5	0.168	1	0.040
<i>Macoma</i> '95	11	0.242	4	0.097	2	0.058
<i>Macoma</i> '96	12	0.021	18	0.055	2	0.004
<i>Macoma balthica</i> Tot.	74	2.859	38	1.001	22	0.997
<i>Scrobicularia</i> '92	1	0.302				
<i>Scrobicularia</i> '95	1	0.021				
<i>Scrobicularia plana</i> Tot.	2	0.323				
<i>Ensis americanus</i> '96	3	0.154			1	0.087
<i>Mya</i> '94+	8	16.224	17	26.952		
<i>Mya</i> '96	68	1.867	83	2.475		
<i>Mya arenaria</i> Tot.	76	18.091	100	29.427		
<i>Harmothoe sarsi</i>			3	0.069		
<i>Eteone longa</i>	61	0.053	37	0.035	2	0.002
<i>Anaitides mucosa</i>	19	0.068	73	0.213		
<i>Nereis diversicolor</i>	227	3.312	93	3.222		
<i>Nereis succinea</i>	2	0.021				
<i>Nereis virens</i>	6	0.400				
<i>Nephtys hombergii</i>	1	0.059			7	0.063
<i>Scoloplos armiger</i>	74	0.107	200	0.541	93	0.484
<i>Scolecopsis foliosa</i>			1	0.007	6	0.362
<i>Spiophanes bombyx</i>					1	0.001
<i>Marenzelleria viridis</i>	10	0.042	202	1.296		
<i>Magelona papillicornis</i>					2	0.002
<i>Capitella capitata</i>	2	0.004	6	0.007		
<i>Heteromastus filiformis</i>	1422	3.227	883	1.906	6	0.016
<i>Arenicola marina</i>	54	7.368	41	5.059	10	3.894
<i>Balanus crenatus</i>	12	0.104				
<i>Elminius modestus</i>	1	0.008				
<i>Gammarus locusta</i>	13	0.037				
<i>Bathyporeia sarsi</i>					12	0.012
<i>Corophium arenarium</i>			14	0.015		
<i>Crangon crangon</i>	2	0.012	4	0.361		
<i>Carcinus maenas</i>	9	0.315	4	0.214	1	0.192
Totaal		46.133		46.463		6.113

Tabel 4. Beknopt overzicht van dichtheden en biomassa van het macrozoöbenthos op de raaien op het Balgzand in augustus 1997.

Soort	Raai B N/m ²	28/8/97 B (g/m ²)	Raai C N/m ²	18/8/97 B (g/m ²)	Raai J N/m ²	20/8/97 B (g/m ²)
Sagartia troglodytes	2	0.121				
Nemertini sp.			2	0.032		
Littorina littorea	2	0.105				
Hydrobia ulvae	7	0.004	45	0.015		
Mytilus '96	100	28.843	43	31.102		
Mytilus '97	900	8.606	45	0.401		
Mytilus edulis Tot.	1000	37.449	88	31.503		
Cerastoderma '96	51	21.828				
Cerastoderma '97	19	0.541				
Cerastoderma edule Tot.	70	22.369				
Macoma '92+	18	1.717	2	0.299	10	1.179
Macoma '93	0	0.000	0	0.000	0	0.000
Macoma '94	10	0.687	0	0.000	2	0.194
Macoma '95	20	0.720	2	0.011	10	0.919
Macoma '96	14	0.194	2	0.033	0	0.000
Macoma '97	12	0.011	7	0.026	0	0.000
Macoma balthica Tot.	74	3.329	14	0.368	21	2.292
Scrobicularia plana '91	5	1.342				
Ensis '94					2	11.879
Ensis '96					1	2.173
Ensis '97	11	1.420	8	0.934	2	0.744
Ensis americanus Tot.	11	1.420	8	0.934	6	14.795
Mya '95+	7	15.408	14	33.920		
Mya '96	33	15.472	62	44.734		
Mya '97	17	0.329				
Mya arenaria Tot.	57	31.208	76	78.654		
Harmothoe sarsi	7	0.038	14	0.136	2	0.034
Eteone longa	5	0.004	21	0.040	2	0.003
Anaitides mucosa			12	0.035		
Nereis diversicolor	145	6.026	102	7.687	50	0.231
Nereis succinea			31	0.122		
Nereis virens	31	3.814	2	0.221		
Nephtys hombergii					10	0.155
Scoloplos armiger	157	0.666	529	1.598	162	1.424
Spiophanes bombyx					2	0.002
Scolecipis foliosa					2	0.009
Marenzelleria viridis	36	0.073	288	1.427	143	0.083
Heteromastus filiformis	2500	12.550	1257	3.842	19	0.204
Arenicola marina	26	7.394	26	7.990	5	4.352
Lanice conchilega					2	0.085
Pectinaria koreni					2	0.044
Balanus crenatus	57	0.361	355	1.442		
Gammarus locusta	40	0.149	7	0.010		
Corophium arenarium			2	0.004		
Crangon crangon	10	0.148	19	0.103	14	0.778
Carcinus maenas	57	1.510	29	0.412	2	3.915
Totaal		130.078		136.576		28.406

Tabel 5. Beknopt overzicht van dichtheden en biomassa van het macrozoöbenthos op de raaien in de sublitorale westelijke Waddenzee in maart 1997. p.m.: wel aanwezig, geen biomassa bepaald.

Soort	Raai S1 N/m ²	10/3/97 B (g/m ²)	Raai S2 N/m ²	10/3/97 B (g/m ²)	Raai S3 N/m ²	11/3/97 B (g/m ²)
Obelia sp.			1	p.m.		
Sagartia troglodytes	4	0.012				
Hydrobia ulvae	124363	62.378	18030	7.224	34327	6.761
Retusa obtusa			21	0.020		
Mytilus edulis '96	4	0.131	2	0.047	13	0.366
Cerastoderma '94	1	0.263			1	0.260
Cerastoderma '95			1	0.285		
Cerastoderma '96	49	0.776	57	1.270	33	0.909
Cerastoderma edule Tot.	50	1.039	58	1.555	34	1.169
Macoma '91+	13	1.004	10	0.764	10	0.945
Macoma '92	12	0.678	8	0.466	10	0.881
Macoma '93	12	0.650	4	0.245	18	1.224
Macoma '94	9	0.443	8	0.269	8	0.431
Macoma '95	23	0.425	27	0.378	11	0.234
Macoma '96	9	0.034	21	0.019	20	0.053
Macoma balthica Tot.	79	3.234	79	2.142	76	3.769
Ensis '94	2	2.744	4	6.523	2	3.357
Ensis '95	1	0.735				
Ensis '96			1	0.022	1	0.021
Ensis americanus Tot.	3	3.479	6	6.545	3	3.378
Mya '94+	1	0.596	4	7.254	32	54.253
Mya '95			1	0.336	5	2.751
Mya '96	12	0.402	214	2.717	48	1.494
Mya arenaria Tot.	13	0.998	220	10.307	84	58.498
Eteone longa	6	0.008	1	0.001	7	0.006
Anaitides mucosa	1	0.004	2	0.001	3	0.003
Nereis virens	1	0.120	7	0.866	2	1.012
Nephtys hombergii	3	0.181	9	0.874	2	0.032
Scoloplos armiger	212	0.545	150	0.302	127	0.216
Aricidea minuta	4	0.001	2	0.001		
Pygospio elegans	6	0.002	39	0.007	28	0.009
Spiophanes bombyx	1	0.003				
Marenzelleria viridis	34	0.100	1	0.006	70	0.220
Magelona papillicornis	1	0.001				
Tharyx marioni	219	0.046	52	0.016	104	0.022
Capitella capitata	9	0.015	13	0.006	24	0.013
Heteromastus filiformis	936	4.844	8	0.025	2022	12.249
Arenicola marina			1	0.001	4	0.158
Oligochaeta sp.	7	0.001	29	0.007	17	0.004
Phoxichelidium femoratum			1	p.m.		
Balanus crenatus	1	0.001				
Schistomysis kervillei					1	0.007
Gammarus locusta	1	0.003	2	0.010	1	0.006
Bathyporeia sarsi	1	0.001				
Crangon crangon	1	0.051				
Carcinus maenas			2	0.678		
Alcyonidium mytili			1	p.m.		
Totaal		77.198		30.641		87.896

Tabel 6. Beknopt overzicht van dichtheden en biomassa van het macrozoöbenthos op de raaien in de sublitorale westelijke Waddenzee in september 1997. p.m.: wel aanwezig, geen biomassa bepaald.

Soort	Raai S1 N/m ²	5/9/97 B (g/m ²)	Raai S2 N/m ²	4/9/97 B (g/m ²)	Raai S3 N/m ²	4/9/97 B (g/m ²)
<i>Hydrobia ulvae</i>	474107	145.329	203535	48.566	312873	92.556
<i>Retusa obtusa</i>			4	0.002		
<i>Mytilus</i> '96					9	6.147
<i>Mytilus</i> '97			10	0.212	81	3.193
<i>Mytilus edulis</i> Tot.			10	0.212	90	9.340
<i>Cerastoderma</i> '95			1	0.676		
<i>Cerastoderma</i> '96	17	2.040	27	10.077	23	6.078
<i>Cerastoderma</i> '97	107	2.205	140	5.518	4	0.346
<i>Cerastoderma edule</i> Tot.	123	4.245	168	16.272	27	6.424
<i>Macoma</i> '92+	24	1.931	14	1.024	16	1.061
<i>Macoma</i> '93	8	0.416	7	0.353	13	0.893
<i>Macoma</i> '94	6	0.306	8	0.347	7	0.443
<i>Macoma</i> '95	13	0.494	20	0.457	11	0.400
<i>Macoma</i> '96	14	0.126	17	0.106	46	0.502
<i>Macoma</i> '97	11	0.006	33	0.018	12	0.011
<i>Macoma balthica</i> Tot.	76	3.279	99	2.305	104	3.310
<i>Ensis</i> '96	2	1.807				
<i>Ensis</i> '97	4	0.172	1	0.469		
<i>Ensis americanus</i> Tot.	7	1.979	1	0.469		
<i>Mya</i> '95+	4	3.107	2	0.802	26	31.816
<i>Mya</i> '96	4	0.374	29	3.539	28	4.105
<i>Mya</i> '97	2	0.014	33	0.117	7	0.094
<i>Mya arenaria</i> Tot.	11	3.496	64	4.458	60	36.015
<i>Harmothoe impar</i>					1	0.001
<i>Eteone longa</i>			1	0.001		
<i>Anatides mucosa</i>	1	0.001	3	0.002		
<i>Microphthalmus similis</i>			1	0.000		
<i>Nereis succinea</i>	1	0.001	4	0.003	10	0.043
<i>Nereis virens</i>			8	1.077		
<i>Nephtys hombergii</i>	2	0.157	28	0.522	1	0.001
<i>Scoloplos armiger</i>	94	0.424	160	0.576	26	0.052
<i>Aricidea minuta</i>			6	0.001		
<i>Spio filicornis</i>	1	0.001				
<i>Spio martinensis</i>	2	0.001	36	0.005	11	0.002
<i>Polydora ligni</i>					7	0.001
<i>Pygospio elegans</i>	2	0.001	283	0.032	10	0.002
<i>Streblospio shrubsolii</i>	1	0.000				
<i>Marenzelleria viridis</i>	54	0.082	1	0.001	37	0.112
<i>Tharyx marioni</i>	9	0.003	28	0.009	12	0.003
<i>Capitella capitata</i>	8	0.003	73	0.012	42	0.027
<i>Heteromastus filiformis</i>	877	5.536	7	0.065	1962	9.188
<i>Arenicola marina</i>	1	0.045			3	0.300
<i>Lanice conchilega</i>					2	0.012
<i>Oligochaeta</i> sp.	6	0.001	6	0.002	12	0.002
<i>Balanus crenatus</i>			4	0.029	10	0.072
<i>Praunus flexuosus</i>					1	0.003
<i>Gammarus locusta</i>					6	0.005
<i>Crangon crangon</i>	8	0.427	4	0.191	3	0.048
<i>Carcinus maenas</i>					13	0.513
<i>Alcyonidium mytili</i>	2	p.m.	1	p.m.		
<i>Conopeum reticulum</i>			4	p.m.		
<i>Asterias rubens</i>					3	0.179
<i>Molgula tubifera</i>					1	0.039
Totaal		165.011		74.811		158.251

Tabel 7. Beknopt overzicht van dichtheden en biomassa van het macrozoöbenthos op de raaien op de Piet Scheveplaat in maart 1997.

Soort	Raai 600 N/m ²	17/3/97 B (g/m ²)	Raai 601 N/m ²	17/3/97 B (g/m ²)	Raai 602 N/m ²	18/3/97 B (g/m ²)
<i>Hydrobia ulvae</i>	1601	0.687	6462	3.265	8526	4.434
<i>Mytilus edulis</i> '96					2	0.063
<i>Cerastoderma edule</i> '96	2	0.093			16	0.650
<i>Macoma</i> '91+	2	0.188	6	0.554	15	1.329
<i>Macoma</i> '92	2	0.153	2	0.145	8	0.444
<i>Macoma</i> '93	3	0.162	1	0.049	8	0.454
<i>Macoma</i> '94	2	0.092	2	0.052	5	0.248
<i>Macoma</i> '95	2	0.099	2	0.067	15	0.368
<i>Macoma</i> '96	85	0.194	118	0.129	145	0.582
<i>Macoma balthica</i> Tot.	95	0.888	130	0.995	196	3.424
<i>Scrobicularia plana</i> '95					6	0.215
<i>Mya</i> '94+					4	8.899
<i>Mya</i> '96	17	2.738	24	3.944	38	7.587
<i>Mya arenaria</i> Tot.	17	2.738	24	3.944	41	16.485
<i>Eteone longa</i>	29	0.017	31	0.030	66	0.110
<i>Anaitides mucosa</i>	116	0.295	44	0.125	66	0.338
<i>Nereis diversicolor</i>	233	4.013	137	3.826	64	1.137
<i>Nereis virens</i>					6	0.276
<i>Scoloplos armiger</i>	570	0.930	301	0.563	37	0.057
<i>Pygospio elegans</i>			2	0.000		
<i>Tharyx marioni</i>	6	0.005			40	0.017
<i>Capitella capitata</i>	116	0.072	137	0.100	40	0.035
<i>Heteromastus filiformis</i>	214	0.382	116	0.339	1260	4.138
<i>Arenicola marina</i>	26	1.685	21	1.802	27	5.220
<i>Gammarus locusta</i>			2	0.001		
<i>Bathyporeia sarsi</i>	2	0.002	4	0.001		
<i>Urothoe poseidonis</i>	29	0.030	42	0.036		
<i>Corophium arenarium</i>	31	0.028	56	0.033		
Totaal		11.864		15.061		36.599

Tabel 8. Beknopt overzicht van dichtheden en biomassa van het macrozoöbenthos op de raaien op de Piet Scheveplaat in september 1997.

Soort	Raai 600 N/m ²	9/9/97 B (g/m ²)	Raai 601 N/m ²	9/9/97 B (g/m ²)	Raai 602 N/m ²	10/9/97 B (g/m ²)
Nemertini sp.			2	0.002		
Hydrobia ulvae			24803	27.089	6827	3.646
Mytilus edulis '96					4	1.219
Cerastoderma '96	2	0.921			15	7.701
Cerastoderma '97	13	0.749	76	2.653	118	7.153
Cerastoderma edule Tot.	15	1.670	76	2.653	133	14.854
Macoma '92+	13	1.441	4	0.430	12	0.934
Macoma '93	4	0.376	0	0.000	7	0.445
Macoma '94	6	0.490	10	0.669	4	0.102
Macoma '95	0	0.000	8	0.677	10	0.408
Macoma '96	32	0.503	67	0.690	92	1.369
Macoma '97	31	0.063	514	0.029	25	0.066
Macoma balthica Tot.	86	2.873	603	2.495	148	3.323
Scrobicularia '91					2	1.087
Scrobicularia '95	2	0.439			4	0.571
Scrobicularia plana Tot.	2	0.439			6	1.658
Ensis americanus '97			2	0.000	1	0.241
Mya '95+	2	12.918	3	12.969	3	20.127
Mya '96	12	16.964	13	15.314	30	26.064
Mya '97	2	0.036	2	0.037	2	0.053
Mya arenaria Tot.	15	29.918	18	28.319	35	46.243
Harmothoe sarsi					2	0.013
Eteone longa	31	0.072	48	0.074	12	0.015
Eteone picta	2	0.001				
Anaitides mucosa	64	0.238	75	0.223	8	0.023
Nereis diversicolor	127	10.369	79	6.077	37	1.220
Nereis succinea	2	0.001				
Nereis virens	2	0.041			1	0.388
Nephtys hombergii	13	0.058			4	0.020
Scoloplos armiger	759	2.200	356	0.967	33	0.157
Polydora ligni	121	0.051	2	0.002		
Spio filicornis	6	0.001				
Marenzelleria viridis					6	0.008
Magelona papillicornis			2	0.000		
Tharyx marioni	4	0.000			10	0.003
Capitella capitata	58	0.031	37	0.022	8	0.004
Heteromastus filiformis	651	2.658	312	1.608	1601	9.106
Arenicola marina	18	4.367	21	9.903	24	5.846
Lanice conchilega	2	0.040			4	0.185
Balanus crenatus					6	0.042
Urothoe poseidonis	17	0.017	87	0.074	35	0.030
Corophium arenarium	12	0.007	31	0.015		
Crangon crangon	6	0.042	10	0.019	4	0.049
Carcinus maenas	2	0.140	2	0.002		
Totaal		55.232		79.543		88.292

Tabel 9. Beknopt overzicht van dichtheden en biomassa van het macrozoöbenthos op de raaien op de Heringsplaat in april 1997.

Soort	Raai 1110		Raai 1111		Raai 1112	
	N/m ²	1/4/97 B (g/m ²)	N/m ²	1/4/97 B (g/m ²)	N/m ²	2/4/94 B (g/m ²)
<i>Hydrobia ulvae</i>	66	0.061	55	0.055	46	0.039
<i>Hydrobia ventrosa</i>	46	0.023	95	0.033	312	0.110
<i>Macoma</i> '91+	25	0.790	8	0.298	0	0.000
<i>Macoma</i> '92	13	0.316	12	0.264	0	0.000
<i>Macoma</i> '93	23	0.447	23	0.349	25	0.465
<i>Macoma</i> '94	29	0.305	13	0.108	48	0.466
<i>Macoma</i> '95	8	0.005	23	0.030	13	0.037
<i>Macoma</i> '96	4	0.001	4	0.000	0	0.000
<i>Macoma balthica</i> Tot.	102	1.865	83	1.049	87	0.967
<i>Scrobicularia plana</i> '96			2	0.002		
<i>Mya</i> '94	2	0.082	10	2.890	2	0.157
<i>Mya</i> '95					8	0.076
<i>Mya</i> '96	35	0.075	25	0.065	31	0.007
<i>Mya arenaria</i> Tot.	37	0.157	35	2.955	40	0.239
<i>Eteone longa</i>	19	0.016	17	0.010	17	0.012
<i>Nereis diversicolor</i>	48	0.815	110	1.996	19	0.307
<i>Nereis succinea</i>	2	0.084	4	0.236		
<i>Pygospio elegans</i>	2	0.002	12	0.002	40	0.012
<i>Marenzelleria viridis</i>	197	1.099	786	2.961	187	0.644
<i>Heteromastus filiformis</i>	225	0.876	131	0.421	27	0.050
<i>Arenicola marina</i>	6	0.258			2	0.082
<i>Oligochaeta</i> sp.	27	0.013	39	0.009	46	0.019
<i>Corophium volutator</i>	7746	2.958	7451	2.223	4960	1.927
Totaal		8.229		11.951		4.407

Tabel 10. Beknopt overzicht van dichtheden en biomassa van het macrozoöbenthos op de raaien op de Heringsplaat in augustus 1997.

Soort	Raai 1110		Raai 1111		Raai 1112	
	N/m ²	25/8/97 B (g/m ²)	N/m ²	25/8/97 B (g/m ²)	N/m ²	26/8/97 B (g/m ²)
Nemertini sp.					2	0.005
Hydrobia ulvae	197	0.245	902	0.747	879	0.798
Hydrobia ventrosa	1012	0.310	4035	1.262	14382	2.444
Cerastoderma edule '97			4	0.000	2	0.000
Macoma '92+	24	0.676	13	0.265	0	0.000
Macoma '93	4	0.072	13	0.225	0	0.000
Macoma '94	25	0.421	6	0.077	31	0.434
Macoma '95	15	0.187	29	0.292	12	0.141
Macoma '96	10	0.050	31	0.095	42	0.175
Macoma '97	108	0.074	66	0.030	647	0.171
Macoma balthica Tot.	186	1.480	157	0.983	732	0.921
Scrobicularia plana '96	2	0.039	2	0.049		
Mya '95+			2	0.683		
Mya '96	4	0.326	10	0.586	6	0.284
Mya '97	27	0.096	67	0.187	71	0.249
Mya arenaria Tot.	31	0.423	79	1.455	77	0.533
Eteone longa	17	0.012	2	0.001	12	0.005
Nereis diversicolor	98	0.253	110	0.555	91	0.534
Pygospio elegans	202	0.138			17	0.005
Marenzelleria viridis	401	2.088	511	2.025	229	1.224
Heteromastus filiformis	254	0.761	204	0.400	60	0.100
Arenicola marina	8	0.520	2	0.017		
Oligochaeta sp.	79	0.020	69	0.032	79	0.034
Bathyporeia pilosa	2	0.001				
Corophium volutator	18653	3.994	17006	4.620	8197	2.521
Crangon crangon	17	0.013	2	0.001	21	0.020
Carcinus maenas	2	0.024	2	0.001		
Totaal		10.319		12.149		9.143

Tabel 11. Vergelijking van de dichtheden van de grote macrofauna-componenten op raai S2 op 4 september en 11 november 1997, d.w.z. tijdens en na afloop van de kokkelvisserij. Verschillen zijn getoetst met variantieanalyse (ANOVA). *: $p < 0.05$; **: $p < 0.01$; n.s. = niet significant.

	4/9/97	11/11/97	sign.
<i>Hydrobia ulvae</i>	203535	196254	n.s.
<i>Mytilus edulis</i> broed	10	12	n.s.
<i>Cerastoderma edule</i> adult	28	3	*
<i>Cerastoderma edule</i> broed	140	81	n.s.
<i>Macoma balthica</i> adult	66	50	n.s.
<i>Ensis americanus</i> adult	1	0	n.s.
<i>Mya arenaria</i> '95+	2	5	n.s.
<i>Mya arenaria</i> '96	29	17	n.s.
<i>Nereis virens</i>	8	3	n.s.
<i>Nephtys hombergii</i>	28	14	n.s.
<i>Scoloplos armiger</i> adult	86	29	**

Bijlagen

Overzicht van dichtheden en biomassa van het macrozoöbenthos.

Legenda Bijlagen 1-36:

N	totaal aantal dieren in de uitgezochte monsters
Opp.	oppervlak van de op betreffende soort uitgezochte monsters
$N.m^{-2}$	gemiddeld aantal per m^2
s.e.	standard error
% vk	percentage van de uitgezochte monsters waarin de soort voorkwam
B (g)	biomassa in g asvrijdrooggewicht in de uitgezochte monsters
$B (g.m^{-2})$	biomassa in g asvrijdrooggewicht per m^2
p.m.	wel aanwezig, geen biomassa bepaald
Kl.	jaarklasse
L	gemiddelde schelpenlengte in mm
W	gemiddelde individuele biomassa in g
SW	gemiddeld individueel schelpgewicht in g

Bijlage 1

Raai B Balgzand
20 maart 1997

Soort	N	Opp.	N/m ²	s.e.	% vk	B (g)	B (g/m ²)
Littorina littorea	18.0	0.900	20	10	50	0.1909	0.212
Hydrobia ulvae	377.0	0.900	419	221	90	0.2465	0.274
Mytilus '94+	5.0	0.900	6	4	20	2.6405	
Mytilus '96	131.0	0.900	146	86	80	2.8901	
Mytilus edulis Tot.	136.0	0.900	151	90	80		6.145
Cerastoderma '91	0.3	0.900	0	0	10	0.0500	
Cerastoderma '96	123.0	0.900	137	74	70	2.5947	
Cerastoderma edule Tot.	123.3	0.900	137	74	70		2.939
Macoma '91+	12.0	0.900	13	3	80	0.7641	
Macoma '92	11.0	0.900	12	3	80	0.6432	
Macoma '93	5.0	0.900	6	2	50	0.2622	
Macoma '94	17.5	0.900	19	6	80	0.6678	
Macoma '95	10.0	0.900	11	3	70	0.2176	
Macoma '96	11.0	0.900	12	5	50	0.0185	
Macoma balthica Tot.	66.5	0.900	74	13	100		2.859
Scrobicularia '92	1.0	0.900	1	1	10	0.2716	
Scrobicularia '95	1.0	0.900	1	1	10	0.0190	
Scrobicularia plana Tot.	2.0	0.900	2	1	20		0.323
Ensis americanus '96	3.0	0.900	3	2	30	0.1385	0.154
Mya '94+	7.5	0.900	8	3	50	14.6020	
Mya '96	61.0	0.900	68	25	70	1.6801	
Mya arenaria Tot.	68.5	0.900	76	26	80		18.091
Eteone longa	55.0	0.900	61	12	100	0.0481	0.053
Anaitides mucosa	17.0	0.900	19	5	80	0.0610	0.068
Nereis diversicolor	204.0	0.900	227	47	100	2.9808	3.312
Nereis succinea	2.0	0.900	2	1	20	0.0191	0.021
Nereis virens	5.0	0.900	6	3	30	0.3599	0.400
Nephtys hombergii	1.0	0.900	1	1	10	0.0533	0.059
Scoloplos armiger	67.0	0.900	74	19	90	0.0959	0.107
Marenzelleria viridis	9.0	0.900	10	5	40	0.0380	0.042
Capitella capitata	2.0	0.900	2	2	10	0.0032	0.004
Heteromastus filiformis	1280.0	0.900	1422	189	100	2.9043	3.227
Arenicola marina	49.0	0.900	54	11	90	6.6312	7.368
Balanus crenatus	11.0	0.900	12	11	20	0.0935	0.104
Elminius modestus	1.0	0.900	1	1	10	0.0075	0.008
Gammarus locusta	12.0	0.900	13	7	40	0.0329	0.037
Crangon crangon	2.0	0.900	2	1	20	0.0105	0.012
Carcinus maenas	8.0	0.900	9	4	50	0.2835	0.315
Totaal							46.133

Bijlage 2

Raai B Balgzand
28 augustus 1997

Soort	N	Opp.	N/m ²	s.e.	% vk	B (g)	B (g/m ²)
Sagartia troglodytes	1.0	0.420	2	2	10	0.0509	0.121
Littorina littorea	1.0	0.420	2	2	10	0.0441	0.105
Hydrobia ulvae	3.0	0.420	7	7	10	0.0015	0.004
Mytilus '96	42.0	0.420	100	71	30	12.1142	
Mytilus '97	378.0	0.420	900	807	30	3.6144	
Mytilus edulis Tot.	420.0	0.420	1000	875	30		37.449
Cerastoderma '96	21.5	0.420	51	25	60	9.1677	
Cerastoderma '97	8.0	0.420	19	19	10	0.2271	
Cerastoderma edule Tot.	29.5	0.420	70	32	60		22.369
Macoma '92+	7.5	0.420	18	6	50	0.7212	
Macoma '93	0.0	0.420	0	0	0	0.0000	
Macoma '94	4.0	0.420	10	5	40	0.2886	
Macoma '95	8.5	0.420	20	4	80	0.3023	
Macoma '96	6.0	0.420	14	6	40	0.0813	
Macoma '97	5.0	0.420	12	5	40	0.0048	
Macoma balthica Tot.	31.0	0.420	74	7	100		3.329
Scrobicularia plana '91	2.0	0.420	5	3	20	0.5635	1.342
Ensis americanus '97	4.5	0.420	11	4	50	0.5962	1.420
Mya '95+	3.0	0.420	7	4	30	6.4712	
Mya '96	14.0	0.420	33	12	60	6.4981	
Mya '97	7.0	0.420	17	17	10	0.1381	
Mya arenaria Tot.	24.0	0.420	57	29	70		31.208
Harmothoe sarsi	3.0	0.420	7	4	30	0.0161	0.038
Eteone longa	2.0	0.420	5	3	20	0.0017	0.004
Nereis diversicolor	61.0	0.420	145	39	90	2.5309	6.026
Nereis virens	13.0	0.420	31	17	40	1.6017	3.814
Scoloplos armiger	66.0	0.420	157	41	80	0.2796	0.666
Marenzelleria viridis	15.0	0.420	36	16	70	0.0308	0.073
Heteromastus filiformis	1050.0	0.420	2500	182	100	5.2708	12.550
Arenicola marina	11.0	0.420	26	10	60	3.1055	7.394
Balanus crenatus	24.0	0.420	57	40	20	0.1515	0.361
Gammarus locusta	17.0	0.420	40	38	20	0.0625	0.149
Crangon crangon	4.0	0.420	10	4	40	0.0623	0.148
Carcinus maenas	24.0	0.420	57	29	40	0.6340	1.510
Totaal							130.078

Bijlage 3

Raai C Balgzand
24 maart 1997

Soort	N	Opp.	N/m ²	s.e.	% vk	B (g)	B (g/m ²)
Hydrobia ulvae	83.0	0.900	92	42	50	0.0508	0.056
Mytilus edulis '96	45.0	0.900	50	46	20	2.6120	2.902
Cerastoderma edule '96	3.0	0.900	3	2	20	0.1169	0.130
Macoma '91+	5.0	0.900	6	2	50	0.3423	
Macoma '92	4.0	0.900	4	2	40	0.2315	
Macoma '93	1.0	0.900	1	1	10	0.0402	
Macoma '94	4.5	0.900	5	2	40	0.1509	
Macoma '95	4.0	0.900	4	2	30	0.0871	
Macoma '96	16.0	0.900	18	3	100	0.0492	
Macoma balthica Tot.	34.5	0.900	38	4	100		1.001
Mya '94+	15.0	0.900	17	4	80	24.2570	
Mya '96	75.0	0.900	83	21	100	2.2272	
Mya arenaria Tot.	90.0	0.900	100	22	100		29.427
Harmothoe sarsi	3.0	0.900	3	2	30	0.0619	0.069
Eteone longa	33.0	0.900	37	8	100	0.0316	0.035
Anaitides mucosa	66.0	0.900	73	13	100	0.1913	0.213
Nereis diversicolor	84.0	0.900	93	11	100	2.9002	3.222
Scoloplos armiger	180.0	0.900	200	54	100	0.4868	0.541
Scolecipis foliosa	1.0	0.900	1	1	10	0.0065	0.007
Marenzelleria viridis	182.0	0.900	202	89	100	1.1667	1.296
Capitella capitata	5.0	0.900	6	2	40	0.0060	0.007
Heteromastus filiformis	795.0	0.900	883	159	100	1.7154	1.906
Arenicola marina	37.0	0.900	41	5	100	4.5533	5.059
Corophium arenarium	13.0	0.900	14	6	50	0.0136	0.015
Crangon crangon	4.0	0.900	4	2	40	0.3250	0.361
Carcinus maenas	4.0	0.900	4	2	40	0.1930	0.214
Totaal							46.463

Bijlage 4

Raai C Balgzand
18 augustus 1997

Soort	N	Opp.	N/m ²	s.e.	% vk	B (g)	B (g/m ²)
Nemertini sp.	1.0	0.420	2	2	10	0.0134	0.032
Hydrobia ulvae	19.0	0.420	45	38	20	0.0062	0.015
Mytilus '96	18.0	0.420	43	43	10	13.0630	
Mytilus '97	19.0	0.420	45	45	10	0.1683	
Mytilus edulis Tot.	37.0	0.420	88	88	10		31.503
Macoma '92+	1.0	0.420	2	2	10	0.1254	
Macoma '93	0.0	0.420	0	0	0	0.0000	
Macoma '94	0.0	0.420	0	0	0	0.0000	
Macoma '95	1.0	0.420	2	2	10	0.0045	
Macoma '96	1.0	0.420	2	2	10	0.0140	
Macoma '97	3.0	0.420	7	5	20	0.0108	
Macoma balthica Tot.	6.0	0.420	14	6	40		0.368
Ensis americanus '97	3.5	0.420	8	5	30	0.3923	0.934
Mya '95+	6.0	0.420	14	4	60	14.2465	
Mya '96	26.0	0.420	62	21	80	18.7883	
Mya arenaria Tot.	32.0	0.420	76	19	100		78.654
Harmothoe sarsi	6.0	0.420	14	7	40	0.0572	0.136
Eteone longa	9.0	0.420	21	7	60	0.0169	0.040
Anaitides mucosa	5.0	0.420	12	5	40	0.0148	0.035
Nereis diversicolor	43.0	0.420	102	24	100	3.2284	7.687
Nereis succinea	13.0	0.420	31	31	10	0.0512	0.122
Nereis virens	1.0	0.420	2	2	10	0.0929	0.221
Scoloplos armiger	222.0	0.420	529	113	100	0.6713	1.598
Marenzelleria viridis	121.0	0.420	288	119	100	0.5994	1.427
Heteromastus filiformis	528.0	0.420	1257	244	100	1.6135	3.842
Arenicola marina	11.0	0.420	26	7	80	3.3559	7.990
Balanus crenatus	149.0	0.420	355	355	10	0.6056	1.442
Gammarus locusta	3.0	0.420	7	5	20	0.0040	0.010
Corophium arenarium	1.0	0.420	2	2	10	0.0018	0.004
Crangon crangon	8.0	0.420	19	7	60	0.0432	0.103
Carcinus maenas	12.0	0.420	29	26	20	0.1732	0.412
Totaal							136.576

Bijlage 5

Raai J Balgzand
12 maart 1997

Soort	N	Opp.	N/m ²	s.e.	% vk	B (g)	B (g/m ²)
<i>Mytilus edulis</i> '96	2.0	0.900	2	2	10	0.0003	0.000
<i>Macoma</i> '91+	11.0	0.900	12	4	60	0.6553	
<i>Macoma</i> '92	2.0	0.900	2	1	20	0.0919	
<i>Macoma</i> '93	2.0	0.900	2	1	20	0.0578	
<i>Macoma</i> '94	1.0	0.900	1	1	10	0.0362	
<i>Macoma</i> '95	2.0	0.900	2	2	10	0.0526	
<i>Macoma</i> '96	2.0	0.900	2	1	20	0.0034	
<i>Macoma balthica</i> Tot.	20.0	0.900	22	6	80		0.997
<i>Ensis americanus</i> '96	1.0	0.900	1	1	10	0.0782	0.087
<i>Eteone longa</i>	2.0	0.900	2	1	20	0.0015	0.002
<i>Nephtys hombergii</i>	6.0	0.900	7	2	60	0.0569	0.063
<i>Scoloplos armiger</i>	84.0	0.900	93	14	100	0.4356	0.484
<i>Scolecopsis foliosa</i>	5.0	0.900	6	2	60	0.3262	0.362
<i>Spiophanes bombyx</i>	1.0	0.900	1	1	10	0.0006	0.001
<i>Magelona papillicornis</i>	2.0	0.900	2	1	20	0.0022	0.002
<i>Heteromastus filiformis</i>	5.0	0.900	6	2	40	0.0148	0.016
<i>Arenicola marina</i>	9.0	0.900	10	3	90	3.5044	3.894
<i>Bathyporeia sarsi</i>	11.0	0.900	12	5	50	0.0111	0.012
<i>Carcinus maenas</i>	1.0	0.900	1	1	10	0.1728	0.192
Totaal							6.113

Bijlage 6

Raai J Balgzand
20 augustus 1997

Soort	N	Opp.	N/m ²	s.e.	% vk	B (g)	B (g/m ²)
Macoma '92+	4.0	0.420	10	4	40	0.4952	
Macoma '93	0.0	0.420	0	0	0	0.0000	
Macoma '94	1.0	0.420	2	2	10	0.0816	
Macoma '95	4.0	0.420	10	4	40	0.3858	
Macoma '96	0.0	0.420	0	0	0	0.0000	
Macoma '97	0.0	0.420	0	0	0	0.0000	
Macoma balthica Tot.	9.0	0.420	21	7	60		2.292
Ensis '94	1.0	0.420	2	2	10	4.9891	
Ensis '96	0.5	0.420	1	1	10	0.9127	
Ensis '97	1.0	0.420	2	2	10	0.3123	
Ensis americanus Tot.	2.5	0.420	6	3	30		14.795
Harmothoe sarsi	1.0	0.420	2	2	10	0.0144	0.034
Eteone longa	1.0	0.420	2	2	10	0.0014	0.003
Nereis diversicolor	21.0	0.420	50	18	60	0.0971	0.231
Nephtys hombergii	4.0	0.420	10	4	40	0.0651	0.155
Scoloplos armiger	68.0	0.420	162	22	100	0.5980	1.424
Spiophanes bombyx	1.0	0.420	2	2	10	0.0010	0.002
Scolecipis foliosa	1.0	0.420	2	2	10	0.0039	0.009
Marezelleria viridis	60.0	0.420	143	47	80	0.0348	0.083
Heteromastus filiformis	8.0	0.420	19	7	50	0.0856	0.204
Arenicola marina	2.0	0.420	5	2	40	1.8279	4.352
Lanice conchilega	1.0	0.420	2	2	10	0.0357	0.085
Pectinaria koreni	1.0	0.420	2	2	10	0.0184	0.044
Crangon crangon	6.0	0.420	14	6	40	0.3266	0.778
Carcinus maenas	1.0	0.420	2	2	10	1.6441	3.915
Totaal							28.406

Bijlage 7

Raai S1 Javaruggen
10 maart 1997

Soort	N	Opp.	N/m ²	s.e.	% vk	B (g)	B (g/m ²)
Sagartia troglodytes	4.0	0.900	4	3	20	0.0111	0.012
Hydrobia ulvae	1076.0	0.009	124363	52971	93	0.5397	62.378
Mytilus edulis '96	4.0	0.900	4	2	27	0.1179	0.131
Cerastoderma '94	1.0	0.900	1	1	7	0.2369	
Cerastoderma '96	44.0	0.900	49	22	33	0.6981	
Cerastoderma edule Tot.	45.0	0.900	50	22	33		1.039
Macoma '91+	12.0	0.900	13	5	40	0.9035	
Macoma '92	11.0	0.900	12	5	40	0.6102	
Macoma '93	11.0	0.900	12	4	47	0.5852	
Macoma '94	8.5	0.900	9	3	53	0.3988	
Macoma '95	20.5	0.900	23	6	60	0.3825	
Macoma '96	8.0	0.900	9	3	40	0.0308	
Macoma balthica Tot.	71.0	0.900	79	15	100		3.234
Ensis '94	1.7	0.900	2	1	13	2.4697	
Ensis '95	1.3	0.900	1	1	13	0.6614	
Ensis americanus Tot.	3.0	0.900	3	2	20		3.479
Mya '94+	1.0	0.900	1	1	13	0.5365	
Mya '96	11.0	0.900	12	7	27	0.3614	
Mya arenaria Tot.	12.0	0.900	13	7	33		0.998
Eteone longa	5.0	0.900	6	4	20	0.0071	0.008
Anatides mucosa	1.0	0.900	1	1	7	0.0035	0.004
Nereis virens	0.5	0.900	1	1	7	0.1083	0.120
Nephtys hombergii	3.0	0.900	3	2	20	0.1633	0.181
Scoloplos armiger	191.0	0.900	212	34	100	0.4907	0.545
Aricidea minuta	4.0	0.900	4	2	27	0.0007	0.001
Pygospio elegans	5.0	0.900	6	3	27	0.0020	0.002
Spiophanes bombyx	1.0	0.900	1	1	7	0.0023	0.003
Marenzelleria viridis	31.0	0.900	34	9	80	0.0896	0.100
Magelona papillicornis	1.0	0.900	1	1	7	0.0010	0.001
Tharyx marioni	197.0	0.900	219	53	93	0.0410	0.046
Capitella capitata	8.0	0.900	9	7	20	0.0137	0.015
Heteromastus filiformis	842.0	0.900	936	100	100	4.3595	4.844
Oligochaeta sp.	6.0	0.900	7	4	20	0.0009	0.001
Balanus crenatus	1.0	0.900	1	1	7	0.0006	0.001
Bathyporeia sarsi	1.0	0.900	1	1	7	0.0012	0.001
Gammarus locusta	1.0	0.900	1	1	7	0.0026	0.003
Crangon crangon	1.0	0.900	1	1	7	0.0462	0.051
Totaal							77.198

Bijlage 8

Raai S1 Javaruggen
5 september 1997

Soort	N	Opp.	N/m ²	s.e.	% vk	B (g)	B (g/m ²)
Hydrobia ulvae	4102.0	0.009	474107	85574	100	1.2574	145.329
Cerastoderma '96	15.0	0.900	17	9	27	1.8357	
Cerastoderma '97	96.0	0.900	107	31	100	1.9846	
Cerastoderma edule Tot.	111.0	0.900	123	39	100		4.245
Macoma '92+	21.5	0.900	24	7	67	1.7381	
Macoma '93	7.0	0.900	8	3	47	0.3740	
Macoma '94	5.5	0.900	6	3	27	0.2756	
Macoma '95	11.5	0.900	13	4	53	0.4447	
Macoma '96	13.0	0.900	14	4	60	0.1133	
Macoma '97	10.0	0.900	11	5	33	0.0054	
Macoma balthica Tot.	68.5	0.900	76	14	100		3.279
Ensis '96	2.0	0.900	2	2	13	1.6265	
Ensis '97	4.0	0.900	4	3	20	0.1547	
Ensis americanus Tot.	6.0	0.900	7	3	33		1.979
Mya '95+	4.0	0.900	4	3	20	2.7967	
Mya '96	4.0	0.900	4	3	20	0.3369	
Mya '97	2.0	0.900	2	2	13	0.0124	
Mya arenaria Tot.	10.0	0.900	11	5	40		3.496
Anaitides mucosa	1.0	0.900	1	1	7	0.0006	0.001
Nereis succinea	1.0	0.900	1	1	7	0.0007	0.001
Nephtys hombergii	2.0	0.900	2	2	13	0.1414	0.157
Scoloplos armiger	85.0	0.900	94	30	60	0.3817	0.424
Spio filicornis	1.0	0.900	1	1	7	0.0008	0.001
Spio martinensis	2.0	0.900	2	2	13	0.0005	0.001
Pygospio elegans	2.0	0.900	2	2	13	0.0012	0.001
Streblospio shrubsolii	1.0	0.900	1	1	7	0.0004	0.000
Marenzelleria viridis	49.0	0.900	54	14	73	0.0739	0.082
Tharyx marioni	8.0	0.900	9	3	47	0.0026	0.003
Capitella capitata	7.0	0.900	8	3	40	0.0027	0.003
Heteromastus filiformis	789.0	0.900	877	47	100	4.9828	5.536
Arenicola marina	0.5	0.900	1	1	7	0.0405	0.045
Oligochaeta sp.	5.0	0.900	6	3	20	0.0009	0.001
Crangon crangon	7.0	0.900	8	3	33	0.3842	0.427
Alcyonidium mytili	2.0	0.900	2	2	13		p.m.
Totaal							165.011

Bijlage 9

Raai S2 Javaruggen
10 maart 1997

Soort	N	Opp.	N/m ²	s.e.	% vk	B (g)	B (g/m ²)
Obelia sp.	1.0	0.900	1	1	7		p.m.
Hydrobia ulvae	156.0	0.009	18030	5429	93	0.0625	7.224
Retusa obtusa	19.0	0.900	21	9	40	0.0177	0.020
Mytilus edulis '96	2.0	0.900	2	2	13	0.0424	0.047
Cerastoderma '95	1.0	0.900	1	1	7	0.2565	
Cerastoderma '96	51.0	0.900	57	13	73	1.1426	
Cerastoderma edule Tot.	52.0	0.900	58	13	80		1.555
Macoma '91+	9.0	0.900	10	3	53	0.6876	
Macoma '92	7.0	0.900	8	2	47	0.4194	
Macoma '93	4.0	0.900	4	2	27	0.2209	
Macoma '94	7.5	0.900	8	3	40	0.2424	
Macoma '95	24.5	0.900	27	6	80	0.3406	
Macoma '96	19.0	0.900	21	4	80	0.0173	
Macoma balthica Tot.	71.0	0.900	79	6	100		2.142
Ensis '94	4.0	0.900	4	2	27	5.8709	
Ensis '96	1.0	0.900	1	1	7	0.0196	
Ensis americanus Tot.	5.0	0.900	6	3	27		6.545
Mya '94+	4.0	0.900	4	2	27	6.5282	
Mya '95	1.0	0.900	1	1	7	0.3023	
Mya '96	193.0	0.900	214	27	100	2.4455	
Mya arenaria Tot.	198.0	0.900	220	27	100		10.307
Eteone longa	1.0	0.900	1	1	7	0.0008	0.001
Anaitides mucosa	2.0	0.900	2	2	13	0.0012	0.001
Nereis virens	6.5	0.900	7	2	53	0.7795	0.866
Nephtys hombergii	8.0	0.900	9	3	47	0.7866	0.874
Scoloplos armiger	135.0	0.900	150	23	100	0.2715	0.302
Aricidea minuta	2.0	0.900	2	2	13	0.0010	0.001
Pygospio elegans	35.0	0.900	39	10	93	0.0061	0.007
Marenzelleria viridis	1.0	0.900	1	1	7	0.0054	0.006
Tharyx marioni	47.0	0.900	52	24	67	0.0143	0.016
Capitella capitata	12.0	0.900	13	5	40	0.0053	0.006
Heteromastus filiformis	7.0	0.900	8	4	40	0.0229	0.025
Arenicola marina	1.0	0.900	1	1	7	0.0005	0.001
Oligochaeta sp.	26.0	0.900	29	15	47	0.0067	0.007
Phoxichelidium femoratum	1.0	0.900	1	1	7		p.m.
Gammarus locusta	2.0	0.900	2	2	7	0.0092	0.010
Carcinus maenas	2.0	0.900	2	2	13	0.6103	0.678
Alcyonidium mytili	1.0	0.900	1	1	7		p.m.
Totaal							30.641

Bijlage 10

Raai S2 Molenrak
4 september 1997

Soort	N	Opp.	N/m ²	s.e.	% vk	B (g)	B (g/m ²)
Hydrobia ulvae	1761.0	0.009	203535	35470	93	0.4202	48.566
Retusa obtusa	4.0	0.900	4	3	13	0.0018	0.002
Mytilus edulis '97	9.0	0.900	10	5	33	0.1907	0.212
Cerastoderma '95	1.0	0.900	1	1	7	0.6087	
Cerastoderma '96	24.0	0.900	27	10	53	9.0693	
Cerastoderma '97	126.0	0.900	140	23	100	4.9665	
Cerastoderma edule Tot.	151.0	0.900	168	29	100		16.272
Macoma '92+	13.0	0.900	14	4	60	0.9215	
Macoma '93	6.0	0.900	7	3	33	0.3173	
Macoma '94	7.0	0.900	8	3	40	0.3127	
Macoma '95	18.0	0.900	20	5	67	0.4116	
Macoma '96	15.0	0.900	17	5	60	0.0950	
Macoma '97	30.0	0.900	33	8	73	0.0161	
Macoma balthica Tot.	89.0	0.900	99	14	100		2.305
Ensis americanus '96	1.0	0.900	1	1	7	0.4219	0.469
Mya '95+	1.5	0.900	2	1	13	0.7218	
Mya '96	26.5	0.900	29	8	93	3.1847	
Mya '97	30.0	0.900	33	9	67	0.1057	
Mya arenaria Tot.	58.0	0.900	64	12	100		4.458
Eteone longa	1.0	0.900	1	1	7	0.0008	0.001
Anaitides mucosa	3.0	0.900	3	2	20	0.0015	0.002
Microphthalmus similis	1.0	0.900	1	1	7	0.0001	0.000
Nereis succinea	4.0	0.900	4	2	27	0.0030	0.003
Nereis virens	7.0	0.900	8	2	53	0.9689	1.077
Nephtys hombergii	25.0	0.900	28	6	73	0.4695	0.522
Scoloplos armiger	144.0	0.900	160	22	100	0.5187	0.576
Aricidea minuta	5.0	0.900	6	4	20	0.0013	0.001
Spio martinensis	32.0	0.900	36	12	53	0.0041	0.005
Pygospio elegans	255.0	0.900	283	51	100	0.0288	0.032
Marenzelleria viridis	1.0	0.900	1	1	7	0.0013	0.001
Tharyx marioni	25.0	0.900	28	8	60	0.0080	0.009
Capitella capitata	66.0	0.900	73	12	100	0.0106	0.012
Heteromastus filiformis	6.0	0.900	7	3	33	0.0583	0.065
Oligochaeta sp.	5.0	0.900	6	3	27	0.0019	0.002
Balanus crenatus	4.0	0.900	4	3	13	0.0265	0.029
Crangon crangon	4.0	0.900	4	3	20	0.1716	0.191
Alcyonidium mytili	1.0	0.900	1	1	7		p.m.
Conopeum reticulum	4.0	0.900	4	3	13		p.m.
Totaal							74.811

Bijlage 11

Raai S3 Javaruggen

11 maart 1997

Soort	N	Opp.	N/m ²	s.e.	% vk	B (g)	B (g/m ²)
Hydrobia ulvae	297.0	0.009	34327	8837	93	0.0585	6.761
Mytilus edulis '96	12.0	0.900	13	8	33	0.3293	0.366
Cerastoderma '94	1.0	0.900	1	1	7	0.2339	
Cerastoderma '96	30.0	0.900	33	11	53	0.8179	
Cerastoderma edule Tot.	31.0	0.900	34	11	53		1.169
Macoma '91+	9.0	0.900	10	5	33	0.8503	
Macoma '92	9.0	0.900	10	2	60	0.7930	
Macoma '93	16.0	0.900	18	4	60	1.1014	
Macoma '94	7.0	0.900	8	2	47	0.3883	
Macoma '95	9.5	0.900	11	5	40	0.2107	
Macoma '96	18.0	0.900	20	4	73	0.0481	
Macoma balthica Tot.	68.5	0.900	76	8	100		3.769
Ensis '94	2.0	0.900	2	2	13	3.0214	
Ensis '96	1.0	0.900	1	1	7	0.0185	
Ensis americanus Tot.	3.0	0.900	3	2	20		3.378
Mya '94+	28.5	0.900	32	12	60	48.8277	
Mya '95	4.5	0.900	5	3	27	2.4756	
Mya '96	43.0	0.900	48	12	73	1.3446	
Mya arenaria Tot.	76.0	0.900	84	22	87		58.498
Eteone longa	6.0	0.900	7	3	33	0.0052	0.006
Anaitides mucosa	3.0	0.900	3	2	20	0.0030	0.003
Nereis virens	2.0	0.900	2	2	13	0.9108	1.012
Nephtys hombergii	2.0	0.900	2	2	13	0.0284	0.032
Scoloplos armiger	114.0	0.900	127	38	67	0.1941	0.216
Pygospio elegans	25.0	0.900	28	8	60	0.0085	0.009
Marenzelleria viridis	63.0	0.900	70	17	67	0.1981	0.220
Tharyx marioni	94.0	0.900	104	23	93	0.0194	0.022
Capitella capitata	22.0	0.900	24	9	47	0.0113	0.013
Heteromastus filiformis	273.0	0.135	2022	310	100	1.6536	12.249
Arenicola marina	3.8	0.900	4	2	33	0.1426	0.158
Oligochaeta sp.	15.0	0.900	17	6	47	0.0035	0.004
Schistomysis kervillei	1.0	0.900	1	1	7	0.0064	0.007
Gammarus locusta	1.0	0.900	1	1	7	0.0051	0.006
Totaal							87.896

Bijlage 12

Raai S3 Molenrak
4 september 1997

Soort	N	Opp.	N/m ²	s.e.	% vk	B (g)	B (g/m ²)
Hydrobia ulvae	2707.0	0.009	312873	52935	100	0.8008	92.556
Mytilus '96	8.0	0.900	9	8	13	5.5319	
Mytilus '97	73.0	0.900	81	81	7	2.8741	
Mytilus edulis Tot.	81.0	0.900	90	89	13		9.340
Cerastoderma '96	21.0	0.900	23	13	33	5.4698	
Cerastoderma '97	3.5	0.900	4	2	27	0.3117	
Cerastoderma edule Tot.	24.5	0.900	27	13	47		6.424
Macoma '92+	14.5	0.900	16	4	53	0.9552	
Macoma '93	11.5	0.900	13	3	60	0.8033	
Macoma '94	6.0	0.900	7	3	33	0.3987	
Macoma '95	10.0	0.900	11	4	47	0.3597	
Macoma '96	41.0	0.900	46	7	93	0.4518	
Macoma '97	11.0	0.900	12	3	67	0.0099	
Macoma balthica Tot.	94.0	0.900	104	11	100		3.310
Mya '95+	23.0	0.900	26	4	93	28.6345	
Mya '96	25.0	0.900	28	11	60	3.6943	
Mya '97	6.0	0.900	7	4	27	0.0850	
Mya arenaria Tot.	54.0	0.900	60	12	100		36.015
Harmothoe impar	1.0	0.900	1	1	7	0.0013	0.001
Nereis succinea	9.0	0.900	10	9	13	0.0384	0.043
Nephtys hombergii	1.0	0.900	1	1	7	0.0009	0.001
Scoloplos armiger	23.0	0.900	26	8	47	0.0471	0.052
Spio martinensis	10.0	0.900	11	6	27	0.0022	0.002
Polydora ligni	6.0	0.900	7	6	13	0.0010	0.001
Pygospio elegans	9.0	0.900	10	4	40	0.0019	0.002
Marenzelleria viridis	33.0	0.900	37	12	53	0.1007	0.112
Tharyx marioni	11.0	0.900	12	5	47	0.0031	0.003
Capitella capitata	38.0	0.900	42	19	47	0.0245	0.027
Heteromastus filiformis	1766.0	0.900	1962	272	100	8.2694	9.188
Arenicola marina	3.0	0.900	3	2	13	0.2700	0.300
Lanice conchilega	2.0	0.900	2	2	13	0.0110	0.012
Oligochaeta sp.	11.0	0.900	12	4	40	0.0016	0.002
Balanus crenatus	9.0	0.900	10	10	7	0.0646	0.072
Gammarus locusta	5.0	0.900	6	6	7	0.0041	0.005
Praunus flexuosus	1.0	0.900	1	1	7	0.0028	0.003
Crangon crangon	3.0	0.900	3	2	20	0.0431	0.048
Carcinus maenas	12.0	0.900	13	11	20	0.4618	0.513
Asterias rubens	3.0	0.900	3	2	13	0.1610	0.179
Molgula tubifera	1.0	0.900	1	1	7	0.0349	0.039
Totaal							158.251

Bijlage 13

Raai 600 Piet Scheveplaat
17 maart 1997

Soort	N	Opp.	N/m ²	s.e.	% vk	B (g)	B (g/m ²)
Hydrobia ulvae	277.0	0.173	1601	622	50	0.1189	0.687
Cerastoderma edule '96	1.0	0.519	2	2	5	0.0483	0.093
Macoma '91+	1.0	0.519	2	2	5	0.0978	
Macoma '92	1.0	0.519	2	2	5	0.0794	
Macoma '93	1.5	0.519	3	2	10	0.0840	
Macoma '94	1.0	0.519	2	2	5	0.0476	
Macoma '95	1.0	0.519	2	2	5	0.0512	
Macoma '96	44.0	0.519	85	14	85	0.1009	
Macoma balthica Tot.	49.5	0.519	95	13	85		0.888
Mya arenaria '96	9.0	0.519	17	4	45	1.4208	2.738
Eteone longa	15.0	0.519	29	10	40	0.0089	0.017
Anaitides mucosa	60.0	0.519	116	63	60	0.1530	0.295
Nereis diversicolor	121.0	0.519	233	44	90	2.0828	4.013
Scoloplos armiger	296.0	0.519	570	102	100	0.4826	0.930
Tharyx marioni	1.0	0.173	6	6	5	0.0009	0.005
Capitella capitata	20.0	0.173	116	30	55	0.0124	0.072
Heteromastus filiformis	37.0	0.173	214	41	80	0.0660	0.382
Arenicola marina	13.5	0.519	26	11	50	0.8744	1.685
Bathyporeia sarsi	1.0	0.519	2	2	5	0.0008	0.002
Urothoe poseidonis	15.0	0.519	29	25	15	0.0158	0.030
Corophium arenarium	16.0	0.519	31	12	35	0.0146	0.028
Totaal							11.864

Bijlage 14

Raai 600 Piet Scheveplaat
9 september 1997

Soort	N	Opp.	N/m ²	s.e.	% vk	B (g)	B (g/m ²)
Cerastoderma '96	1.0	0.519	2	2	35	0.4778	
Cerastoderma '97	7.0	0.519	13	4	35	0.3888	
Cerastoderma edule Tot.	8.0	0.519	15	4	85		1.670
Macoma '92+	7.0	0.519	13	5	30	0.7479	
Macoma '93	2.0	0.519	4	3	10	0.1954	
Macoma '94	3.0	0.519	6	4	10	0.2542	
Macoma '95	0.0	0.519	0	0	0	0.0000	
Macoma '96	16.5	0.519	32	6	70	0.2608	
Macoma '97	16.0	0.519	31	7	60	0.0326	
Macoma balthica Tot.	44.5	0.519	86	8	100		2.873
Scrobicularia plana '95	1.0	0.519	2	2	5	0.2276	0.439
Mya '95+	1.0	0.519	2	2	5	6.7042	
Mya '96	6.0	0.519	12	5	30	8.8045	
Mya '97	1.0	0.519	2	2	5	0.0185	
Mya arenaria Tot.	8.0	0.519	15	5	40		29.918
Eteone longa	16.0	0.519	31	7	60	0.0372	0.072
Eteone picta	1.0	0.519	2	2	5	0.0006	0.001
Anaitides mucosa	33.0	0.519	64	12	80	0.1236	0.238
Nereis diversicolor	66.0	0.519	127	27	85	5.3816	10.369
Nereis succinea	1.0	0.519	2	2	5	0.0003	0.001
Nereis virens	1.0	0.519	2	2	5	0.0211	0.041
Nephtys hombergii	7.0	0.519	13	6	25	0.0301	0.058
Scoloplos armiger	394.0	0.519	759	104	100	1.1417	2.200
Polydora ligni	21.0	0.173	121	55	30	0.0088	0.051
Spio filicornis	1.0	0.173	6	6	5	0.0001	0.001
Tharyx marioni	2.0	0.519	4	3	10	0.0002	0.000
Capitella capitata	30.0	0.519	58	11	75	0.0162	0.031
Heteromastus filiformis	338.0	0.519	651	58	100	1.3795	2.658
Arenicola marina	9.5	0.519	18	6	40	2.2664	4.367
Lanice conchilega	1.0	0.519	2	2	5	0.0208	0.040
Urothoe poseidonis	9.0	0.519	17	10	15	0.0087	0.017
Corophium arenarium	6.0	0.519	12	4	30	0.0038	0.007
Crangon crangon	3.0	0.519	6	3	20	0.0220	0.042
Carcinus maenas	1.0	0.519	2	2	5	0.0725	0.140
Totaal							55.232

Bijlage 15

Raai 601 Piet Scheveplaat
17 maart 1997

Soort	N	Opp.	N/m ²	s.e.	% vk	B (g)	B (g/m ²)
Hydrobia ulvae	1118.0	0.173	6462	817	100	0.5649	3.265
Macoma '91+	3.0	0.519	6	3	15	0.2873	
Macoma '92	1.0	0.519	2	2	5	0.0754	
Macoma '93	0.5	0.519	1	1	5	0.0254	
Macoma '94	1.0	0.519	2	2	5	0.0270	
Macoma '95	1.0	0.519	2	2	5	0.0347	
Macoma '96	61.0	0.519	118	13	90	0.0667	
Macoma balthica Tot.	67.5	0.519	130	15	90		0.995
Mya arenaria '96	12.5	0.519	24	8	45	2.0470	3.944
Eteone longa	16.0	0.519	31	10	40	0.0156	0.030
Anaitides mucosa	23.0	0.519	44	11	60	0.0647	0.125
Nereis diversicolor	71.0	0.519	137	23	90	1.9859	3.826
Scoloplos armiger	156.0	0.519	301	52	100	0.2921	0.563
Pygospio elegans	1.0	0.519	2	2	5	0.0001	0.000
Capitella capitata	71.0	0.519	137	27	75	0.0518	0.100
Heteromastus filiformis	60.0	0.519	116	17	95	0.1762	0.339
Arenicola marina	11.0	0.519	21	6	50	0.9354	1.802
Gammarus locusta	1.0	0.519	2	2	5	0.0004	0.001
Bathyporeia sarsi	2.0	0.519	4	3	10	0.0005	0.001
Urothoe poseidonis	22.0	0.519	42	19	35	0.0187	0.036
Corophium arenarium	29.0	0.519	56	17	55	0.0169	0.033
Totaal							15.061

Bijlage 16

Raai 601 Piet Scheveplaat
9 september 1997

Soort	N	Opp.	N/m ²	s.e.	% vk	B (g)	B (g/m ²)
Nemertini sp.	1.0	0.519	2	2	5	0.0010	0.002
Hydrobia ulvae	4291.0	0.173	24803	3620	95	4.6864	27.089
Cerastoderma edule '97	39.5	0.519	76	15	65	1.3767	2.653
Macoma '92+	2.0	0.519	4	3	10	0.2234	
Macoma '93	0.0	0.519	0	0	0	0.0000	
Macoma '94	5.0	0.519	10	5	20	0.3470	
Macoma '95	4.0	0.519	8	4	20	0.3515	
Macoma '96	35.0	0.519	67	9	75	0.3579	
Macoma '97	267.0	0.519	514	76	95	0.0149	
Macoma balthica Tot.	313.0	0.519	603	73	100		2.495
Ensis americanus '97	1.0	0.519	2	2	5	0.0002	0.000
Mya '95+	1.5	0.519	3	2	10	6.7309	
Mya '96	7.0	0.519	13	4	35	7.9478	
Mya '97	1.0	0.519	2	2	5	0.0190	
Mya arenaria Tot.	9.5	0.519	18	5	45		28.319
Eteone longa	25.0	0.519	48	10	70	0.0385	0.074
Anaitides mucosa	39.0	0.519	75	17	65	0.1159	0.223
Nereis diversicolor	41.0	0.519	79	14	80	3.1539	6.077
Scoloplos armiger	185.0	0.519	356	53	100	0.5019	0.967
Polydora ligni	1.0	0.519	2	2	5	0.0009	0.002
Magelona papillicornis	1.0	0.519	2	2	5	0.0002	0.000
Capitella capitata	19.0	0.519	37	9	55	0.0115	0.022
Heteromastus filiformis	162.0	0.519	312	36	100	0.8343	1.608
Arenicola marina	11.0	0.519	21	6	55	5.1398	9.903
Urothoe poseidonis	45.0	0.519	87	27	45	0.0385	0.074
Corophium arenarium	16.0	0.519	31	9	50	0.0079	0.015
Crangon crangon	5.0	0.519	10	4	25	0.0100	0.019
Carcinus maenas	1.0	0.519	2	2	5	0.0012	0.002
Totaal							79.543

Bijlage 17

Raai 602 Piet Scheveplaat
18 maart 1997

Soort	N	Opp.	N/m ²	s.e.	% vk	B (g)	B (g/m ²)
Hydrobia ulvae	1475.0	0.173	8526	1727	100	0.7671	4.434
Mytilus edulis '96	1.0	0.519	2	2	5	0.0325	0.063
Cerastoderma edule '96	8.5	0.519	16	8	25	0.3373	0.650
Macoma '91+	8.0	0.519	15	6	30	0.6895	
Macoma '92	4.0	0.519	8	4	20	0.2303	
Macoma '93	4.0	0.519	8	4	20	0.2355	
Macoma '94	2.5	0.519	5	3	15	0.1289	
Macoma '95	8.0	0.519	15	4	40	0.1909	
Macoma '96	75.0	0.519	145	25	90	0.3019	
Macoma balthica Tot.	101.5	0.519	196	29	95		3.424
Scrobicularia plana '95	3.0	0.519	6	3	15	0.1115	0.215
Mya '94+	2.0	0.519	4	2	15	4.6185	
Mya '96	19.5	0.519	38	11	45	3.9374	
Mya arenaria Tot.	21.5	0.519	41	11	50		16.485
Eteone longa	34.0	0.519	66	14	80	0.0572	0.110
Anaitides mucosa	34.0	0.519	66	15	70	0.1753	0.338
Nereis diversicolor	33.0	0.519	64	15	60	0.5902	1.137
Nereis virens	3.0	0.519	6	3	15	0.1434	0.276
Scoloplos armiger	19.0	0.519	37	18	35	0.0294	0.057
Tharyx marioni	7.0	0.173	40	23	15	0.0030	0.017
Capitella capitata	7.0	0.173	40	17	25	0.0060	0.035
Heteromastus filiformis	218.0	0.173	1260	195	100	0.7159	4.138
Arenicola marina	14.0	0.519	27	6	70	2.7094	5.220
Totaal							36.599

Bijlage 18

Raai 602 Piet Scheveplaat
10 september 1997

Soort	N	Opp.	N/m ²	s.e.	% vk	B (g)	B (g/m ²)
Hydrobia ulvae	1181.0	0.173	6827	3942	35	0.6307	3.646
Mytilus edulis '96	2.0	0.519	4	4	5	0.6325	1.219
Cerastoderma '96	8.0	0.519	15	6	30	3.9969	
Cerastoderma '97	61.0	0.519	118	80	25	3.7123	
Cerastoderma edule Tot.	69.0	0.519	133	82	45		14.854
Macoma '92+	6.0	0.519	12	6	20	0.4845	
Macoma '93	3.5	0.519	7	3	20	0.2310	
Macoma '94	2.0	0.519	4	3	5	0.0531	
Macoma '95	5.0	0.519	10	5	20	0.2115	
Macoma '96	47.5	0.519	92	18	75	0.7104	
Macoma '97	13.0	0.519	25	8	45	0.0342	
Macoma balthica Tot.	77.0	0.519	148	26	90		3.323
Scrobicularia '91	1.0	0.519	2	2	5	0.5642	
Scrobicularia '95	2.0	0.519	4	3	10	0.2964	
Scrobicularia plana Tot.	3.0	0.519	6	3	15		1.658
Ensis americanus '97	0.5	0.519	1	1	5	0.1250	0.241
Mya '95+	1.5	0.519	3	2	10	10.4457	
Mya '96	15.5	0.519	30	8	45	13.5270	
Mya '97	1.0	0.519	2	2	5	0.0274	
Mya arenaria Tot.	18.0	0.519	35	9	50		46.243
Harmothoe sarsi	1.0	0.519	2	2	5	0.0066	0.013
Eteone longa	6.0	0.519	12	6	20	0.0080	0.015
Anaitides mucosa	4.0	0.519	8	5	15	0.0118	0.023
Nereis diversicolor	19.0	0.519	37	11	50	0.6331	1.220
Nereis virens	0.5	0.519	1	1	5	0.2015	0.388
Nephtys hombergii	2.0	0.519	4	3	10	0.0105	0.020
Scoloplos armiger	17.0	0.519	33	16	35	0.0814	0.157
Marenzelleria viridis	3.0	0.519	6	3	15	0.0040	0.008
Tharyx marioni	5.0	0.519	10	6	15	0.0015	0.003
Capitella capitata	4.0	0.519	8	6	11	0.0020	0.004
Heteromastus filiformis	277.0	0.173	1601	290	95	1.5753	9.106
Arenicola marina	12.5	0.519	24	9	50	3.0339	5.846
Lanice conchilega	2.0	0.519	4	3	10	0.0960	0.185
Balanus crenatus	3.0	0.519	6	6	5	0.0219	0.042
Urothoe poseidonis	18.0	0.519	35	31	15	0.0155	0.030
Crangon crangon	2.0	0.519	4	3	10	0.0256	0.049
Totaal							88.292

Bijlage 19

Raai 1110 Heringsplaat
1 april 1997

Soort	N	Opp.	N/m ²	s.e.	% vk	B (g)	B (g/m ²)
Hydrobia ulvae	34.0	0.519	66	19	50	0.0318	0.061
Hydrobia ventrosa	8.0	0.173	46	19	25	0.0040	0.023
Macoma '91+	13.0	0.519	25	8	40	0.4100	
Macoma '92	7.0	0.519	13	4	35	0.1641	
Macoma '93	12.0	0.519	23	6	50	0.2320	
Macoma '94	15.0	0.519	29	6	60	0.1585	
Macoma '95	4.0	0.519	8	4	20	0.0028	
Macoma '96	2.0	0.519	4	3	10	0.0003	
Macoma balthica Tot.	53.0	0.519	102	16	90		1.865
Mya '94	1.0	0.519	2	2	5	0.0424	
Mya '96	18.0	0.519	35	10	55	0.0390	
Mya arenaria Tot.	19.0	0.519	37	10	55		0.157
Eteone longa	10.0	0.519	19	5	45	0.0083	0.016
Nereis diversicolor	25.0	0.519	48	14	60	0.4232	0.815
Nereis succinea	1.0	0.519	2	2	5	0.0436	0.084
Pygospio elegans	1.0	0.519	2	2	5	0.0012	0.002
Marenzelleria viridis	102.0	0.519	197	52	75	0.5706	1.099
Heteromastus filiformis	117.0	0.519	225	37	95	0.4545	0.876
Arenicola marina	3.0	0.519	6	3	15	0.1340	0.258
Oligochaeta sp.	14.0	0.519	27	12	35	0.0069	0.013
Corophium volutator	1340.0	0.173	7746	764	100	0.5118	2.958
Totaal							8.229

Bijlage 20

Raai 1110 Heringsplaat
25 augustus 1997

Soort	N	Opp.	N/m ²	s.e.	% vk	B (g)	B (g/m ²)
Hydrobia ulvae	34.0	0.173	197	56	65	0.0423	0.245
Hydrobia ventrosa	105.0	0.104	1012	162	100	0.0322	0.310
Macoma '92+	12.5	0.519	24	6	50	0.3510	
Macoma '93	2.0	0.519	4	3	10	0.0372	
Macoma '94	13.0	0.519	25	6	50	0.2185	
Macoma '95	8.0	0.519	15	6	35	0.0970	
Macoma '96	5.0	0.519	10	4	25	0.0261	
Macoma '97	56.0	0.519	108	25	75	0.0385	
Macoma balthica Tot.	96.5	0.519	186	36	100		1.480
Scrobicularia plana '96	1.0	0.519	2	2	5	0.0201	0.039
Mya '96	2.0	0.519	4	3	10	0.1694	
Mya '97	14.0	0.519	27	8	45	0.0500	
Mya arenaria Tot.	16.0	0.519	31	8	55		0.423
Eteone longa	9.0	0.519	17	5	40	0.0061	0.012
Nereis diversicolor	51.0	0.519	98	20	85	0.1311	0.253
Pygospio elegans	21.0	0.104	202	73	58	0.0143	0.138
Marenzelleria viridis	208.0	0.519	401	57	100	1.0839	2.088
Heteromastus filiformis	132.0	0.519	254	52	100	0.3947	0.761
Arenicola marina	4.0	0.519	8	3	25	0.2698	0.520
Oligochaeta sp.	41.0	0.519	79	21	140	0.0106	0.020
Bathyporeia pilosa	1.0	0.519	2	2	5	0.0004	0.001
Corophium volutator	3227.0	0.173	18653	1685	100	0.6910	3.994
Crangon crangon	9.0	0.519	17	8	25	0.0066	0.013
Carcinus maenas	1.0	0.519	2	2	5	0.0124	0.024
Totaal							10.319

Bijlage 21

Raai 1111 Heringsplaat
1 april 1997

Soort	N	Opp.	N/m ²	s.e.	% vk	B (g)	B (g/m ²)
Hydrobia ulvae	19.0	0.346	55	19	50	0.0190	0.055
Hydrobia ventrosa	33.0	0.346	95	38	40	0.0114	0.033
Macoma '91+	4.0	0.519	8	4	20	0.1545	
Macoma '92	6.0	0.519	12	5	25	0.1369	
Macoma '93	12.0	0.519	23	7	40	0.1810	
Macoma '94	7.0	0.519	13	6	25	0.0560	
Macoma '95	12.0	0.519	23	6	45	0.0157	
Macoma '96	2.0	0.519	4	3	10	0.0002	
Macoma balthica Tot.	43.0	0.519	83	10	95		1.049
Scrobicularia plana '96	1.0	0.519	2	2	5	0.0011	0.002
Mya '94+	5.0	0.519	10	4	25	1.4997	
Mya '96	13.0	0.519	25	9	40	0.0339	
Mya arenaria Tot.	18.0	0.519	35	9	55		2.955
Eteone longa	9.0	0.519	17	6	35	0.0054	0.010
Nereis diversicolor	57.0	0.519	110	21	80	1.0358	1.996
Nereis succinea	2.0	0.519	4	3	10	0.1224	0.236
Pygospio elegans	6.0	0.519	12	5	25	0.0009	0.002
Marenzelleria viridis	408.0	0.519	786	179	100	1.5367	2.961
Heteromastus filiformis	68.0	0.519	131	28	90	0.2186	0.421
Oligochaeta sp.	20.0	0.519	39	9	60	0.0049	0.009
Corophium volutator	1289.0	0.173	7451	424	100	0.3845	2.223
Totaal							11.951

Bijlage 22

Raai 1111 Heringsplaat
25 augustus 1997

Soort	N	Opp.	N/m ²	s.e.	% vk	B (g)	B (g/m ²)
Hydrobia ulvae	78.0	0.087	902	315	100	0.0646	0.747
Hydrobia ventrosa	349.0	0.087	4035	1132	90	0.1092	1.262
Cerastoderma edule '97	2.0	0.519	4	3	10	0.0001	0.000
Macoma '92+	7.0	0.519	13	4	35	0.1373	
Macoma '93	6.5	0.519	13	4	35	0.1167	
Macoma '94	3.0	0.519	6	3	15	0.0401	
Macoma '95	15.0	0.519	29	7	60	0.1513	
Macoma '96	16.0	0.519	31	7	60	0.0494	
Macoma '97	34.0	0.519	66	28	45	0.0154	
Macoma balthica Tot.	81.5	0.519	157	31	95		0.983
Scrobicularia plana '96	1.0	0.519	2	2	5	0.0254	0.049
Mya '95+	1.0	0.519	2	1	10	0.3545	
Mya '96	5.0	0.519	10	4	25	0.3040	
Mya '97	35.0	0.519	67	11	85	0.0968	
Mya arenaria Tot.	41.0	0.519	79	11	95		1.455
Eteone longa	1.0	0.519	2	2	5	0.0005	0.001
Nereis diversicolor	57.0	0.519	110	17	90	0.2883	0.555
Marenzelleria viridis	265.0	0.519	511	110	95	1.0509	2.025
Heteromastus filiformis	106.0	0.519	204	46	95	0.2076	0.400
Arenicola marina	1.0	0.519	2	2	5	0.0088	0.017
Oligochaeta sp.	36.0	0.519	69	14	90	0.0168	0.032
Corophium volutator	1471.0	0.087	17006	2494	100	0.3996	4.620
Crangon crangon	1.0	0.519	2	2	5	0.0005	0.001
Carcinus maenas	1.0	0.519	2	2	5	0.0006	0.001
Totaal							12.149

Bijlage 23

Raai 1112 Heringsplaat
2 april 1997

Soort	N	Opp.	N/m ²	s.e.	% vk	B (g)	B (g/m ²)
<i>Hydrobia ulvae</i>	8.0	0.173	46	15	35	0.0067	0.039
<i>Hydrobia ventrosa</i>	54.0	0.173	312	104	75	0.0190	0.110
<i>Macoma</i> '91+	0.0	0.519	0	0	0	0.0000	
<i>Macoma</i> '92	0.0	0.519	0	0	0	0.0000	
<i>Macoma</i> '93	13.0	0.519	25	9	35	0.2411	
<i>Macoma</i> '94	25.0	0.519	48	10	65	0.2418	
<i>Macoma</i> '95	7.0	0.519	13	5	30	0.0191	
<i>Macoma</i> '96	0.0	0.519	0	0	0	0.0000	
<i>Macoma balthica</i> Tot.	45.0	0.519	87	12	85		0.967
<i>Mya</i> '94	1.0	0.519	2	2	5	0.0814	
<i>Mya</i> '95	4.0	0.519	8	5	15	0.0392	
<i>Mya</i> '96	16.0	0.519	31	10	45	0.0035	
<i>Mya arenaria</i> Tot.	21.0	0.519	40	11	50		0.239
<i>Eteone longa</i>	9.0	0.519	17	6	35	0.0060	0.012
<i>Nereis diversicolor</i>	10.0	0.519	19	5	45	0.1593	0.307
<i>Pygospio elegans</i>	7.0	0.173	40	29	15	0.0021	0.012
<i>Marenzelleria viridis</i>	97.0	0.519	187	66	90	0.3341	0.644
<i>Heteromastus filiformis</i>	14.0	0.519	27	9	40	0.0259	0.050
<i>Arenicola marina</i>	1.0	0.519	2	2	5	0.0424	0.082
<i>Oligochaeta</i> sp.	24.0	0.519	46	15	50	0.0099	0.019
<i>Corophium volutator</i>	858.0	0.173	4960	488	100	0.3333	1.927
Totaal							4.407

Bijlage 24

Raai 1112 Heringsplaat
26 augustus 1997

Soort	N	Opp.	N/m ²	s.e.	% vk	B (g)	B (g/m ²)
Nemertini sp.	1.0	0.519	2	2	5	0.0026	0.005
Hydrobia ulvae	76.0	0.087	879	127	100	0.0690	0.798
Hydrobia ventrosa	1244.0	0.087	14382	2761	100	0.2114	2.444
Cerastoderma edule '97	1.0	0.519	2	2	5	0.0001	0.000
Macoma '92+	0.0	0.519	0	0	0	0.0000	
Macoma '93	0.0	0.519	0	0	0	0.0000	
Macoma '94	16.0	0.519	31	11	45	0.2252	
Macoma '95	6.0	0.519	12	4	30	0.0731	
Macoma '96	22.0	0.519	42	8	75	0.0910	
Macoma '97	336.0	0.519	647	103	95	0.0886	
Macoma balthica Tot.	380.0	0.519	732	96	100		0.921
Mya '96	3.0	0.519	6	3	15	0.1472	
Mya '97	37.0	0.519	71	11	85	0.1292	
Mya arenaria Tot.	40.0	0.519	77	12	85		0.533
Eteone longa	6.0	0.519	12	7	15	0.0028	0.005
Nereis diversicolor	47.0	0.519	91	16	100	0.2769	0.534
Pygospio elegans	9.0	0.519	17	8	25	0.0025	0.005
Marenzelleria viridis	119.0	0.519	229	46	95	0.6350	1.224
Heteromastus filiformis	31.0	0.519	60	17	70	0.0521	0.100
Oligochaeta sp.	41.0	0.519	79	21	80	0.0176	0.034
Corophium volutator	709.0	0.087	8197	2272	100	0.2181	2.521
Crangon crangon	11.0	0.519	21	9	35	0.0105	0.020
Totaal							9.143

Bijlage 25

Gemiddelde schelpenlgte, individuele biomassa en individueel schelpgewicht per jaarklasse van de tweekleppigen op raai Bz-B.

20 maart 1997	Kl.	L (mm)	W (g)	SW (g)	N
Cerastoderma edule	'96	14.3	0.0211	0.423	123
Macoma balthica	'91+	19.5	0.0637	0.765	12
	'92	18.7	0.0585	0.692	11
	'93	18.7	0.0524	0.577	5
	'94	17.2	0.0382	0.391	17
	'95	14.2	0.0218	0.200	10
Mya arenaria	'94+	71.8	2.0494	12.771	7

28 augustus 1997	Kl.	L (mm)	W (g)	SW (g)	N
Cerastoderma edule	'96	29.3	0.4264	3.520	21
	'97	13.5	0.0284	0.376	8
Macoma balthica	'92+	20.4	0.0962	0.847	7
	'94	17.3	0.0722	0.418	4
	'95	14.5	0.0378	0.234	8
	'96	11.1	0.0136	0.073	6
Mya arenaria	'95+	75.6	2.1571	13.157	3
	'96	43.4	0.4642	2.106	14

Bijlage 26

Gemiddelde schelpenlengte, individuele biomassa en individueel schelpgewicht per jaarklasse van de tweekleppigen op raai Bz-C.

24 maart 1997	Kl.	L (mm)	W (g)	SW (g)	N
Cerastoderma edule	'96	16.9	0.0390	0.893	3
Macoma balthica	'91+	20.9	0.0685	0.917	5
	'92	19.3	0.0579	0.810	4
	'93	20.0	0.0402	0.718	1
	'94	16.1	0.0335	0.334	4
	'95	14.8	0.0218	0.216	4
Mya arenaria	'94+	70.3	1.7023	10.686	15

18 augustus 1997	Kl.	L (mm)	W (g)	SW (g)	N
Macoma balthica	'92+	22.0	0.1254	1.070	1
	'95	16.0	0.0045	0.070	1
	'96	11.0	0.0140	0.020	1
Mya arenaria	'95+	70.4	2.3744	10.056	6
	'96	45.6	0.7226	2.255	26

Bijlage 27

Gemiddelde schelpenlengte, individuele biomassa en individueel schelpgewicht per jaarklasse van de tweekleppigen op raai Bz-J.

12 maart 1997	Kl.	L (mm)	W (g)	SW (g)	N
Macoma balthica	'91+	19.2	0.0596	0.962	11
	'92	17.5	0.0460	0.610	2
	'93	17.0	0.0289	0.485	2
	'94	18.0	0.0362	0.450	1
	'95	15.0	0.0263	0.275	2

20 augustus 1997	Kl.	L (mm)	W (g)	SW (g)	N
Macoma balthica	'92+	20.2	0.1238	0.968	4
	'94	19.0	0.0816	0.630	1
	'95	18.4	0.0965	0.648	4

Bijlage 28

Gemiddelde schelpenlengte, individuele biomassa en individueel schelpgewicht per jaarklasse van de tweekleppigen op raai S1.

10 maart 1997	Kl.	L (mm)	W (g)	SW (g)	N
Cerastoderma edule	'94	31.0	0.2369	3.740	1
	'96	14.8	0.0159	0.396	44
Macoma balthica	'91+	20.9	0.0753	1.019	12
	'92	19.8	0.0555	0.920	11
	'93	18.8	0.0532	0.643	11
	'94	18.9	0.0499	0.456	8
	'95	13.3	0.0191	0.149	20
Mya arenaria	'94+	53.0	0.5365	4.504	1

5 september 1997	Kl.	L (mm)	W (g)	SW (g)	N
Cerastoderma edule	'96	21.9	0.1224	1.477	15
	'97	12.8	0.0207	0.309	96
Macoma balthica	'92+	20.7	0.0808	0.998	21
	'93	18.7	0.0534	0.698	7
	'94	16.8	0.0501	0.430	5
	'95	15.1	0.0387	0.333	11
	'96	10.2	0.0087	0.062	13
Mya arenaria	'95+	52.8	0.6992	4.408	4
	'96	30.0	0.0842	0.701	4

Bijlage 29

Gemiddelde schelpenlengte, individuele biomassa en individueel schelpgewicht per jaarklasse van de tweekleppigen op raai S2.

10 maart 1997	Kl.	L (mm)	W (g)	SW (g)	N
Cerastoderma edule	'95	30.0	0.2565	4.740	1
	'96	16.5	0.0224	0.577	51
Macoma balthica	'91+	20.6	0.0764	1.202	9
	'92	19.1	0.0599	0.764	7
	'93	18.0	0.0552	0.610	4
	'94	16.1	0.0323	0.360	7
	'95	12.2	0.0139	0.123	24
Mya arenaria	'94+	61.9	1.6321	7.598	4
	'95	43.0	0.3023	2.190	1

4 september 1997	Kl.	L (mm)	W (g)	SW (g)	N
Cerastoderma edule	'95	34.0	0.6087	9.200	1
	'96	28.6	0.3779	3.387	24
	'97	15.9	0.0394	0.566	126
Macoma balthica	'92+	21.0	0.0709	1.222	13
	'93	18.3	0.0529	0.650	6
	'94	16.6	0.0447	0.443	7
	'95	13.6	0.0229	0.221	18
	'96	9.3	0.0059	0.059	15
Mya arenaria	'95+	56.3	0.4812	4.069	1
	'96	30.9	0.1202	0.778	26

Bijlage 30

Gemiddelde schelpenlengte, individuele biomassa en individueel schelpgewicht per jaarklasse van de tweekleppigen op raai S3.

11 maart 1997	Kl.	L (mm)	W (g)	SW (g)	N
Cerastoderma edule	'94	36.0	0.2339	6.810	1
	'96	17.6	0.0273	0.724	30
Macoma balthica	'91+	21.6	0.0945	1.318	9
	'92	21.5	0.0881	1.078	9
	'93	19.0	0.0688	0.686	16
	'94	17.7	0.0555	0.441	7
	'95	13.4	0.0222	0.142	9
Mya arenaria	'94+	69.7	1.7133	13.497	28
	'95	49.9	0.6189	3.723	4

4 september 1997	Kl.	L (mm)	W (g)	SW (g)	N
Cerastoderma edule	'96	25.6	0.2605	2.252	21
	'97	18.9	0.0891	1.011	3
Macoma balthica	'92+	20.4	0.0659	0.991	14
	'93	19.5	0.0699	0.798	11
	'94	18.0	0.0665	0.499	6
	'95	15.0	0.0360	0.280	10
	'96	10.7	0.0110	0.077	41
Mya arenaria	'95+	69.5	1.2450	12.594	23
	'96	33.2	0.1478	1.055	25

Bijlage 31

Gemiddelde schelpenlengte, individuele biomassa en individueel schelpgewicht per jaarklasse van de tweekleppigen op raai 600.

17 maart 1997	Kl.	L (mm)	W (g)	SW (g)	N
Cerastoderma edule	'96	18	0.0483	0.980	1
Macoma balthica	'91+	21.0	0.0978	0.950	1
	'92	18.0	0.0794	0.590	1
	'93	18.0	0.0560	0.550	1
	'94	19.0	0.0476	0.640	1
	'95	18.0	0.0512	0.440	1

9 september 1997	Kl.	L (mm)	W (g)	SW (g)	N
Cerastoderma edule	'96	28.0	0.4778	4.300	1
	'97	16.7	0.0555	0.760	7
Macoma balthica	'92+	20.4	0.1068	0.880	7
	'93	20.0	0.0977	0.800	2
	'94	18.4	0.0847	0.530	3
	'96	10.9	0.0158	0.086	16
Mya arenaria	'95+	108.0	6.7042	34.616	1
	'96	62.2	1.4674	6.271	6

Bijlage 32

Gemiddelde schelpenlengte, individuele biomassa en individueel schelpgewicht per jaarklasse van de tweekleppigen op raai 601.

17 maart 1997	Kl.	L (mm)	W (g)	SW (g)	N
Macoma balthica	'91+	22.0	0.0958	1.160	3
	'92	20.0	0.0754	0.790	1
	'94	15.0	0.0270	0.260	1
	'95	16.0	0.0347	0.260	1

9 september 1997	Kl.	L (mm)	W (g)	SW (g)	N
Cerastoderma edule	'97	13.9	0.0349	0.436	39
Macoma balthica	'92+	21.0	0.1117	0.770	2
	'94	17.1	0.0694	0.413	5
	'95	18.1	0.0879	0.468	4
	'96	9.7	0.0102	0.052	35
Mya arenaria	'95+	87.1	4.4873	18.559	1
	'96	54.1	1.1354	3.453	7

Bijlage 33

Gemiddelde schelpenlengte, individuele biomassa en individueel schelpgewicht per jaarklasse van de tweekleppigen op raai 602.

18 maart 1997	Kl.	L (mm)	W (g)	SW (g)	N
<i>Cerastoderma edule</i>	'96	16.7	0.0397	0.881	8
<i>Macoma balthica</i>	'91+	19.7	0.0862	0.771	8
	'92	19.1	0.0576	0.600	4
	'93	18.1	0.0589	0.475	4
	'94	17.2	0.0516	0.390	2
	'95	14.0	0.0239	0.144	8
<i>Mya arenaria</i>	'94+	68.6	2.3093	8.593	2

10 september 1997	Kl.	L (mm)	W (g)	SW (g)	N
<i>Cerastoderma edule</i>	'96	29.4	0.4996	4.539	8
	'97	15.7	0.0609	0.627	61
<i>Macoma balthica</i>	'92+	19.5	0.0808	0.838	6
	'93	18.6	0.0660	0.509	3
	'94	16.0	0.0531	0.376	1
	'95	15.4	0.0423	0.211	5
	'96	11.4	0.0150	0.090	47
<i>Mya arenaria</i>	'95+	100.9	6.9638	27.374	1
	'96	51.3	0.8727	3.591	15

Bijlage 34

Gemiddelde schelpenlengte, individuele biomassa en individueel schelpgewicht per jaarklasse van de tweekleppigen op raai 1110.

1 april 1997	Kl.	L (mm)	W (g)	SW (g)	N
Macoma balthica	'91+	18.1	0.0315	0.535	13
	'92	15.9	0.0234	0.309	7
	'93	14.6	0.0193	0.193	12
	'94	12.3	0.0106	0.097	15
Mya arenaria	'94+	27.0	0.0424	0.460	1

25 augustus 1997	Kl.	L (mm)	W (g)	SW (g)	N
Macoma balthica	'92+	17.6	0.0281	0.472	12
	'93	15.6	0.0186	0.290	2
	'94	14.4	0.0168	0.199	13
	'95	12.8	0.0121	0.123	8
	'96	8.2	0.0052	0.024	5
Mya arenaria	'96	30.7	0.0847	0.755	2

Bijlage 35

Gemiddelde schelpplengte, individuele biomassa en individueel schelpgewicht per jaarklasse van de tweekleppigen op raai 1111.

1 april 1997	Kl.	L (mm)	W (g)	SW (g)	N
Macoma balthica	'91+	18.8	0.0386	0.478	4
	'92	16.0	0.0288	0.302	6
	'93	14.1	0.0151	0.163	12
	'94	11.5	0.0080	0.071	7
Mya arenaria	'94+	39.4	0.2999	1.986	5

25 augustus 1997	Kl.	L (mm)	W (g)	SW (g)	N
Macoma balthica	'92+	16.6	0.0196	0.359	7
	'93	15.8	0.0180	0.281	6
	'94	13.3	0.0134	0.137	3
	'95	11.7	0.0101	0.090	15
	'96	7.7	0.0031	0.021	16
Mya arenaria	'95+	52.0	0.3545	3.784	1
	'96	28.9	0.0608	0.648	5

Bijlage 36

Gemiddelde schelpenlengte, individuele biomassa en individueel schelpgewicht per jaarklasse van de tweekleppigen op raai 1112.

2 april 1997	Kl.	L (mm)	W (g)	SW (g)	N
Macoma balthica	'93	14.0	0.0185	0.155	13
	'94	11.3	0.0097	0.076	25
Mya arenaria	'94+	32.0	0.0814	0.720	1
	'95	19.3	0.0098	0.148	4

26 augustus 1997	Kl.	L (mm)	W (g)	SW (g)	N
Macoma balthica	'94	14.4	0.0150	0.177	15
	'95	11.4	0.0122	0.085	6
	'96	7.3	0.0041	0.019	22
Mya arenaria	'96	24.2	0.0491	0.350	3

INHOUD

1. INLEIDING	1
2. METHODE	1
3. RESULTATEN	3
4. LITERATUUR	4
Tabellen	5
Bijlagen	17