Biomonitoring van levensgemeenschappen op harde substraten in de getijdezone van Oosterschelde en Westerschelde, resultaten 1997 en vergelijking met 1989-1996

A.J.M. Meijer

Bureau Waardenburg bv
Adviseurs voor ecologie & milieu

Biomonitoring van levensgemeenschappen op harde substraten in de getijdezone van Oosterschelde en Westerschelde, resultaten 1997 en vergelijking met 1989-1996

A.J.M. Meijer

Bureau Waardenburg bv
Adviseurs voor ecologie & milieu
Postbus 365, 4100 AJ Culemborg
Telefoon 0345 - 512710, Fax 0345 - 519849

opdrachtgever: **Rijkinstituut voor Kust en Zee/** *RIKZ*

maart 1998
rapport nr. 98.022

Bureau Waardenburg bv	**rapport**
Rapport nr.:	98.022
Status rapport:	eindconcept
Datum uitgave:	27 maart 1998
Titel:	Biomonitoring van levensgemeenschappen op harde substraten in de getijdezone van Oosterschelde en Westerschelde, resultaten 1997 en vergelijking met 1989-1996
Auteur:	drs. A.J.M. Meijer
Aantal pagina's tekst:	50
Aantal tabellen:	16
Aantal figuren:	14
Aantal bijlagen:	2
Aantal kaarten:	0
Project nr.:	97.043
Projectleider:	drs. A.J.M. Meijer
Naam en adres opdrachtgever:	Rijksinstituut voor Kust en Zee/*RIKZ* Postbus 20907, 2500 EX Den Haag
Referentie opdrachtgever:	Overeenkomst RKZ 493, 14 mei 1997
Akkoord:	Algemeen directeur Bureau Waardenburg bv drs. H.W. Waardenburg
Handtekening:	
Datum:	27 maart 1998

Bureau Waardenburg bv is niet aansprakelijk voor gevolgschade, alsmede voor schade welke voortvloeit uit toepassingen van de resultaten van werkzaamheden of andere gegevens verkregen van Bureau Waardenburg bv; opdrachtgever vrijwaart Bureau Waardenburg bv voor aanspraken van derden in verband met deze toepassing.

© Bureau Waardenburg bv / Rijksinstituut voor Kust en Zee
Dit rapport is vervaardigd op verzoek van opdrachtgever hierboven aangegeven en is zijn eigendom.
Niets uit dit rapport mag worden verveelvoudigd en/of openbaar gemaakt worden d.m.v. druk, fotokopie, microfilm of op welke andere wijze dan ook, zonder voorafgaande schriftelijke toestemming van de opdrachtgever hierboven aangegeven en Bureau Waardenburg bv, noch mag het zonder een dergelijke toestemming worden gebruikt voor enig ander werk dan waarvoor het is vervaardigd.

Bureau Waardenburg bv
Adviseurs voor ecologie & milieu
Postbus 365, 4100 AJ Culemborg
Telefoon 0345 - 512710, Fax 0345 - 519849

VOORWOORD

Door de Dienst Getijdewateren van Rijkswaterstaat (thans Rijksinstituut voor Kust en Zee) is in 1989 het onderzoeksprogramma BIOMON gestart. Onderdeel is het onderzoeken van levensgemeenschappen op harde substraten in getijdezone en sublitoraal van de Deltawateren, de Noordzee en de Waddenzee.

In opdracht van de Dienst Getijdewateren zijn door Bureau Waardenburg in het najaar van respectievelijk 1989, 1990 en 1991 inventarisaties uitgevoerd van de levensgemeenschappen in de getijdezone van de Oosterschelde (vijf locaties) en de Westerschelde (twee locaties). Het veldonderzoek heeft het verrichten van transectanalyses en het verzamelen van biomassa-monsters omvat. De biomassa-monsters zijn in het laboratorium verder verwerkt, waarbij vers-gewicht, drooggewicht en asvrijdrooggewicht zijn bepaald. De resultaten zijn in een rapportage over 1989 t/m 1991 gepresenteerd (Meijer, 1992).
In 1992 is geen onderzoek uitgevoerd als gevolg van budgettaire beperkingen bij Rijkswaterstaat.
In de jaren 1993 t/m 1997 is het onderzoek weer voortgezet, echter zonder het nemen van biomassa-monsters.
In de voorliggende rapportage worden de resultaten van de transectanalyses t/m 1997 besproken en vergeleken met de resultaten die in de voorliggende jaren zijn verkregen. Deze rapportage geeft een totaal-overzicht en vervangt wat betreft de tekst de rapportage t/m 1996. *De opnametabellen voor de jaren 1989 t/m 1996 en de figuren 8 t/m 35 zijn -om papier te sparen- niet opnieuw weergegeven, verwezen wordt naar de rapportage t/m 1996 (Meijer, 1997).*

Het veldwerk, verwerking van de gegevens en opstellen van de rapportage is elk jaar uitgevoerd door de auteur. Het project is namens opdrachtgever in 1997 begeleid door P. Bot.

INHOUD

	blz.
Voorwoord	
1. Inleiding	9
2. De onderzochte locaties	11
3. Materiaal en methoden	15
3.1. Transectanalyse	15
3.1.1. Veldwerk	15
3.1.2. Determinatie en nomenclatuur	15
3.1.3. Bewerking gegevens en presentatie resultaten	16
3.2. Biomassa-bepalingen	18
3.2.1. Veldwerk	18
3.2.2. Laboratoriumwerk	18
3.2.3. Bewerking gegevens en presentatie resultaten	18
4. Resultaten en konklusies	21
4.1. Westerschelde	21
4.1.1. Ritthem	21
4.1.2. Kruiningen	24
4.2. Oosterschelde	27
4.2.1. Plompetoren	27
4.2.2. De Val	30
4.2.3. Gorishoek	33
4.2.4. Yerseke	37
4.2.5. Zandkreek	39
5. Discussie	43
6. Literatuur	47

Tabellen 1 t/m 7:	resultaten transectanalyses *(1989 t/m 1996 niet in dit rapport *)*
Tabellen 8 t/m 14:	resultaten biomassabepalingen *(niet in dit rapport opgenomen *)*
Tabel 15:	aantal soorten / opname / jaar
Tabel 16:	bedekking Crassostrea gigas / opname / jaar
Figuren 1 t/m 7:	ligging locaties *(niet in dit rapport opgenomen *)*
Figuren 8 t/m 35:	presentatie biomassa-gegevens *(niet in dit rapport opgenomen *)*
Figuren 36 t/m 42:	aantal soorten / opname / jaar
Figuren 43 t/m 49:	ontwikkeling Crassostrea gigas
Bijlage 1:	onderscheiden levensgemeenschappen
Bijlage 2:	soortenlijst

** voor deze tabellen en figuren zij verwezen naar de rapportage t/m 1996 (Meijer 1997).*

1 INLEIDING

Het onderzoeksprogramma BIOMON heeft tot doel gedurende een reeks van jaren gegevens te verzamelen van een aantal vaste locaties opdat eventuele veranderingen in de loop der tijd gesignaleerd kunnen worden en zo mogelijk gerelateerd kunnen worden aan veranderingen in milieu-omstandigheden.

Het onderzoeken van vastzittende organismen op harde substraten heeft het voordeel dat zij als parameters voor de milieu-omstandigheden ter plaatse kunnen worden gebruikt. Een aantal van hen zijn tevens als indicator-organisme te beschouwen en worden als zodanig in het AMOEBE-model van Rijkswaterstaat genoemd, zoals *Pelvetia canaliculata* (Groefwier), *Laminaria saccharina* (Suikerwier) en *Metridium senile* (Zeeanjelier).

Eén van de aspecten die in BIOMON aan de orde komen betreft de levensgemeenschappen op harde substraten in de getijdezone langs de Nederlandse kust. Deze harde substraten komen voor in Westerschelde, Oosterschelde, op pieren en verharde dijken langs de Noordzeekust en op enkele plaatsen in het Waddengebied.

In de periode 1982-1997 is door Bureau Waardenburg een uitgebreid onderzoeksprogramma in de getijdezone van de **Oosterschelde** uitgevoerd, gefinancierd vanuit diverse opdrachten van Rijkswaterstaat. Deelonderzoeken daarin zijn geweest: opstellen typologie van levensgemeenschappen (zie Meijer & Van Beek, 1988), kartering van de levensgemeenschappen (idem), monitoren van de ontwikkelingen vóór, tijdens en na de bouw van de Oosterschelde-werken (Meijer & Waardenburg, 1994; Waardenburg & Meijer, 1986/1987), ecologische waardering van de dijkvakken (Meijer, 1989), monitoren van de aangroei van in 1986 aangepaste glooiingen (Meijer, 1995b). De verschillende onderzoeken zijn o.a. uitgevoerd in het kader van de Rijkswaterstaat projecten HARDSUB, AFWERK, EOS, PMO en OEVERS. Op basis van de vele gegevens die in de afgelopen jaren zijn verzameld, zijn in 1989 voor de Oosterschelde vijf locaties voor BIOMON gekozen. Uitgangspunt daarbij is geweest dat het locaties moesten zijn waarop de dijkbekleding reeds vele jaren onveranderd is gebleven, en waarbij -voorzover dat in te schatten valt- geen aanpassingen op korte termijn te verwachten zijn. Het volgen van de levensgemeenschappen op deze locaties zou dan inzicht kunnen geven in de ontwikkelingen in het mariene milieu zonder verstoring door ingrepen op de locaties zelf. Een ander uitgangspunt is geweest dat in het gehele onderzoek zo mogelijk alle onderscheiden typen levensgemeenschappen beschouwd zouden moeten kunnen worden. Dit houdt tevens in dat ook de zeldzame soorten als *Actinia equina* (Paarde-anemoon), *Gelidium pusillum* en *Pelvetia canaliculata* op één of meerdere locaties aanwezig zouden moeten zijn.
Op basis van de genoemde uitgangspunten zijn voor de Oosterschelde als onderzoeklocaties gekozen: Plompetoren, De Val (Zierikzee), Gorishoek, Yerseke en Zandkreek. In hoofdstuk 2 worden de locaties kort besproken.

Wat betreft de levensgemeenschappen op harde substraten in de getijdezone van de **Westerschelde** was in vergelijking met de Oosterschelde tot 1990 weinig bekend. Een vooronderzoek is uitgevoerd door Bureau Waardenburg in 1984 (Waardenburg *et al.*, 1984). Op basis daarvan zijn twee locaties gekozen voor het onderwateronderzoek (sublitoraal) voor BIOMON, te weten Ritthem en Kruiningen. Besloten is in 1989 op dezelfde locaties ook het onderzoek in de getijdezone uit te voeren. De locaties worden in hoofdstuk 2 kort besproken.
In de zomer van 1990 is in opdracht van Rijkswaterstaat een kartering van de gehele Westerschelde-oever en daarop voorkomende hardsubstraat-levensgemeenschappen uitgevoerd (Meijer, 1990). De locaties Ritthem en Kruiningen blijken een redelijk beeld van de Westerschelde te geven: Ritthem als optimum-situatie (zeldzaam voorkomend langs de Westerschelde) en Kruiningen als min of meer gemiddeld beeld (matig begroeid, weinig soorten). Besloten is deze beide locaties ook in het vervolgonderzoek te handhaven.

Omvang van het onderzoek

De genoemde locaties zijn in 1989, 1990 en 1991 elk jaar één keer onderzocht. Het veldwerk heeft bestaan uit het verrichten van een transectanalyse en het verzamelen van biomassa-monsters. De transectanalyse is in tabelvorm uitgewerkt. De biomassa-monsters zijn in het laboratorium nader uitgewerkt, waarbij versgewicht, drooggewicht en asvrij-drooggewicht zijn bepaald.
In 1992 is geen onderzoek verricht.
In de jaren 1993 t/m 1997 zijn alle zeven locaties jaarlijks één keer onderzocht. Het veldwerk is om budgettaire redenen beperkt gebleven tot het verrichten van transect-analyses, er zijn geen biomassa-monsters genomen.

2 DE ONDERZOCHTE LOCATIES

Op de volgende locaties zijn transectanalyses uitgevoerd en biomassa-monsters genomen:

Westerschelde: Ritthem

Het betreft de zeedijk ten zuiden van Ritthem (tussen Vlissingen en de Sloehavens), zie figuur 1. Opnamedata: 9 oktober 1989, 7 december 1990, 15 oktober 1991, 19 november 1993, 14 oktober 1994,16 oktober 1995, 18 november 1996 en 21 november 1997.
De glooiing bestaat in het bovenste deel uit basalt en in het onderste deel uit diverse natuursteen (graniet, lessinese steen). Onderaan de glooiing is een kreukelberm van diverse materialen aanwezig die bij laag water meestal slechts voor een deel droogvalt. Aansluitend gaat het onderwatertalud door tot op de bodem van de aanwezig geul. Er is dus geen voorland in de vorm van slik of schor aanwezig.
Deze locatie werd in 1989 voor het eerst onderzocht. Er is een redelijk goed ontwikkelde zonering aanwezig, met name laag in het transect zijn voor Westerschelde-begrippen relatief veel soorten aanwezig.
In 1993 bleek dat sinds de transectanalyse van oktober 1991 veranderingen aan de glooiing zijn aangebracht: de glooiing is grotendeels opnieuw gezet en bestaat nu geheel uit basalt. Het oorspronkelijke transect kon dus niet meer worden opgenomen. Er is een nieuw representatief transect gekozen, enkele tientallen meters oostelijk van de oude locatie gelegen. Het oorspronkelijke transect werd vanaf een rij palen (golfbreker) halverwege het supralitoraal opgenomen. Thans ontbreekt deze rij palen. Het transect is daarom vanaf de bovenrand van de steenglooiing opgenomen en is daarmee langer (meer opnamen) dan het oorspronkelijke. Als gevolg van extra laag water kon op 19 november 1993 een groot aantal opnamen op de kreukelberm worden gemaakt. Het totaal aantal opnamen kwam daarmee op 67, dit is 21 opnamen meer dan in 1991. In 1994 t/m 1997 is steeds hetzelfde transect opgenomen, er konden daarbij telkens 62-64 opnamen gemaakt worden.

Westerschelde: Kruiningen

Het betreft de veerhaven van Kruiningen, waarbij in de haven de westelijke havendam is onderzocht, zie figuur 2. Opnamedata: 7 november 1989, 7 december 1990, 10 december 1991, 18 november 1993, 6 oktober 1994, 13 december 1995, 18 november 1996 en 7 november 1997.
De glooiing bestaat van boven naar beneden uit betonblokken waartussen nauwelijks spleten aanwezig zijn. De onderste zone is gedeeltelijk bestort met kleine fosforslakken. Aansluitend is een kreukelberm van diverse materialen aanwezig, welke voor een deel met slib is ondergestoven. Tussen de steenbrokken zijn dikke lagen slib aanwezig, waardoor het blootliggende oppervlak aan hard substraat gering is.
Vanaf de kreukelberm loopt het talud onder water door tot op de bodem van de veerhaven.
Deze locatie werd in 1989 voor het eerst onderzocht. Er is een scherpe zonering van enkele gemeenschappen herkenbaar, elke gemeenschap is soortenarm.

Oosterschelde: Plompetoren

Het betreft de Oosterscheldedijk bij de zogenoemde Plompetoren (dijkvak 56-58), tussen Burghsluis en de Schelphoek op Schouwen-Duiveland. Zie figuur 3. Opnamedata: 19 oktober 1989, 23 november 1990, 12 december 1991, 19 november 1993, 13 oktober 1994, 11 december 1995, 15 november 1996 en 20 november 1997.
De glooiing bestaat van boven naar beneden uit ingewassen kalksteen, ingewassen basalt, basalt en kalksteen. Onderaan de glooiing is een kreukelberm aanwezig die met name bij extra laag water droog valt. Daaronder loopt het onderwatertalud onder een flauwe

helling af naar de geul van de Hammen. De laatste jaren is er sprake van sedimentatie op het onderwatertalud.
Deze locatie is door Bureau Waardenburg sinds 1984 regelmatig (tot 1989 meerdere keren per jaar) onderzocht (Meijer & Waardenburg, 1994). Er is een complete zonering van levensgemeenschappen aanwezig op de glooiing en op de kreukelberm kunnen soorten uit het sublitoraal worden aangetroffen. Bijzonder is vanouds de aanwezigheid van *Actinia equina*. Vroeger kwam er ook *Pelvetia canaliculata* voor. Bij voldoende laag water kunnen kenmerkende soorten van de infralitorale rand worden gevonden, waaronder *Halichondrea panicea* (Broodspons), *Asterias rubens* (Zeester) en *Laminaria saccharina*.

Oosterschelde: De Val

Het betreft de oude veerhaven "De Val" ten oosten van de Zeelandbrug op Schouwen-Duiveland nabij Zierikzee. Het transect werd gelegd in de haven op de noordelijke oever, bij de parkeerplaats, zie figuur 4. Opnamedata: 3 november 1989, 23 november 1990, 12 december 1991, 19 november 1993, 13 oktober 1994, 11 december 1995, 15 november 1996 en 6 november 1997.
De glooiing bestaat van boven naar beneden uit kalksteen (in de bovenste helft ingewassen met beton), onderaan is een strook met puin en aansluitend is er een kreukelberm van diverse materialen. Daarna loopt het talud onder een flauwe helling door tot de geul in de haven.
Deze locatie is in 1983 opgenomen t.b.v. de kartering van de Oosterschelde-oevers (Meijer & Van Beek, 1988). Sindsdien zijn tot 1989 geen opnamen gemaakt. Bijzonder is de aanwezigheid van de roodwieren *Catenella caespitosa* en *Gelidium pusillum* en (destijds sporadisch) de anemoon *Actinia equina*. Dit is de reden geweest deze locatie op te nemen in het BIOMON-onderzoek.

Oosterschelde: Gorishoek

Het betreft de pier bij Gorishoek op Tholen. Het transect werd gelegd bij het einde van de pier, aan de Oosterschelde-zijde. Zie figuur 5. Opnamedata: 16 oktober 1989, 8 november 1990, 31 oktober 1991, 20 december 1993, 9 december 1994, 13 december 1995, 28 november 1996 en 7 november 1997.
De glooiing bestaat van boven naar beneden achtereenvolgens uit basalt, ingewassen kalksteen, kalksteen en doornikse steen. Aansluitend is een brede kreukelberm aanwezig, welke bij voldoende laagwater vrijwel geheel droogvalt. Daaronder loopt het onderwatertalud onder een steile helling door tot op de bodem van de aangrenzende geul.
Deze locatie is sinds 1985 regelmatig door Bureau Waardenburg onderzocht (Meijer & Waardenburg, 1994). Opvallend is vanouds de aanwezigheid van het roodwier *Gelidium pusillum*. Bij voldoende laag water kunnen kenmerkende soorten van de infralitorale rand worden gevonden, waaronder *Asterias rubens* en *Styela clava* (Knotszakpijp).

Oosterschelde: Yerseke

Het betreft de Oosterscheldedijk ten westen van Yerseke op Zuid-Beveland (dijkvak 42). Het transect werd gelegd bij dijkpaal 77. Zie figuur 6. Opnamedata: 7 november 1989, 10 november 1990, 15 oktober 1991, 18 november 1993, 12 oktober 1994, 10 oktober 1995, 18 oktober 1996 en 6 november 1997.
De glooiing bestaat van boven naar beneden achtereenvolgens uit open steenasfalt, basalt en kalksteen. Onderaan de glooiing ligt een smalle bestorting van puin op het slik. Er is geen geul aanwezig, voor de dijk ligt een slik dat bij laagwater geheel droogvalt.
Deze locatie is in 1985 onderzocht t.b.v. de kartering (Meijer & Van Beek, 1988). Sindsdien zijn tot in 1989 geen opnamen gemaakt. In 1989 werd deze locatie voor BIOMON gekozen. Het transect omvat enkele gemeenschappen, die niet erg soortenrijk zijn.

Oosterschelde: Zandkreek

Het betreft de noordwest-zijde van de Zandkreek, op Noord-Beveland (dijkvak 49). Zie fig. 7. Opnamedata: 7 november 1989, 10 november 1990, 15 oktober 1991, 18 november 1993, 12 oktober 1994, 10 oktober 1995, 18 oktober 1996 en 6 november 1997.
De glooiing bestaat van boven naar beneden achtereenvolgens uit haringmanblokken, basalt en kalksteen. Onderaan de glooiing is een bestorting van puin op het slik aanwezig. Er is geen geul aanwezig, voor de dijk ligt een slik dat bij laagwater geheel droogvalt. Deze locatie is in 1987-1989 meerdere malen onderzocht in het kader van AFWERK en EOS (Meijer & Waardenburg, 1994). Bijzonder is de aanwezigheid van *Pelvetia canaliculata*. Bij de aanpassingen van een groot aantal dijkvakken verspreid langs de Oosterschelde in 1986 ging de gemeenschap van *Pelvetia* vrijwel geheel verloren (Meijer & Van Beek, 1988). Op deze locatie zijn toen echter geen aanpassingen uitgevoerd. Er is steeds een relatief brede zone met *Pelvetia canaliculata* aanwezig gebleven. Het is één van de weinige locaties langs de Oosterschelde (en voorzover bekend langs de gehele Nederlandse kust) waar *Pelvetia canaliculata* een relatief hoge bedekking bereikt. Dit is de reden geweest deze locatie te kiezen voor het onderhavige BIOMON-onderzoek.
In 1997 is op de glooiing door de beheerder een versterking met colloïdaal beton uitgevoerd, dat een in een smalle strook ter hoogte van opname 15 en16 over het bestaande substraat is aangebracht. Deze ingreep heeft voor dit onderzoek geen gevolgen omdat het slechts deze smalle strook betreft.

3 MATERIAAL EN METHODEN

3.1 Transectanalyse

3.1.1 Veldwerk

In dit onderzoek is gebruik gemaakt van de zogenoemde transectanalyse welke bij laagwater is uitgevoerd. Daartoe zijn in een lijntransect aaneensluitende opnamen van 50 x 50 cm gemaakt. Het transect is gelegen tussen de bovenzijde van de (steen)glooiing en de laagwaterlijn. Er is op deze wijze als het ware een dwarsdoorsnede gemaakt door de gehele getijdezone en de daarin voorkomende levensgemeenschappen. Per opname van 50 x 50 cm is de aanwezigheid van de verschillende soorten organismen geïnventariseerd. De opnamegrootte van 50 x 50 cm voldoet voor de meeste soorten aan het zogenoemde minimumareaal (Meijer & Van Beek, 1988). Enkele soorten zijn dermate sporadisch aanwezig dat zij niet in het transect voorkomen, terwijl zij wel op het betreffende dijkvak aanwezig zijn. Dit blijkt uit naspeuring buiten het feitelijke transect. Deze lage presentie is met een aparte code genoteerd (x).

Verreweg de meeste soorten organismen die in de getijdezone voorkomen leiden een vastzittend (sessiel) bestaan. De aanwezigheid van deze soorten kan dan ook volgens traditonele vegetatiekundige methoden worden bepaald, waarbij zowel flora als fauna op dezelfde wijze worden behandeld. Slechts een gering aantal diersoorten in de getijdezone is dermate mobiel dat zij tijdelijk in de opnamen voorkomen. Van deze soorten is de aanwezigheid genoteerd, zonder nadere aanduiding van aantallen. De aanwezigheid van semi-mobiele soorten (zoals alikruiken) is volgens de vegetatiekundige schaal geschat om een onderscheid te kunnen maken in aantalsklassen (zie Meijer & Van Beek, 1988).

De presentie en de bedekking van de afzonderlijke soorten organismen is geschat met behulp van de door Braun Blanquet (1964) ontwikkelde schattingsschaal welke is aangepast mede aan de hand van de verfijningen volgens Barkman, Doing & Segal (1964). Presentie duidt op het aantal individuen in de opname. Bedekking duidt op de oppervlakte die een soort volgens loodrechte projektie op het substraat inneemt, uitgedrukt in percentage van het totaal oppervlak. Er is gebruik gemaakt van de volgende schattingsschaal:

x de soort komt slechts sporadisch voor, buiten het transect.
r in de opname komen slechts enkele individuen voor.
1 de individuen zijn talrijk, maar de bedekking bedraagt minder dan 5%.
2m de individuen zijn zeer talrijk, maar de bedekking bedraagt minder dan 5%.
2a aantal individuen willekeurig, bedekking 5-12,5 %.
2b aantal individuen willekeurig, bedekking 12,6-25 %.
3 aantal individuen willekeurig, bedekking 26-50 %.
4 aantal individuen willekeurig, bedekking 51-75%.
5 aantal individuen willekeurig, bedekking 76-100 %.
0 de soort is aanwezig; aantallen zijn niet bepaald (betreft mobiele organismen)

De hiervoor besproken methode is in 1990 vastgelegd in het Standaardvoorschrift Getijdewateren (Leewis, 1990)

3.1.2 Determinatie en nomenclatuur

Van de op het oog herkenbare soorten is in het veld direct de presentie/bedekking geschat, andere (kleinere) soorten zijn bemonsterd en later gedetermineerd met een binoculair. Daarbij zijn microscopisch kleine soorten als groep genoemd (*Diatomeae*, *Ectocarpaceae*, *Ulothrix/Urospora*). Binnen een aantal geslachten kleinere wieren en dieren

komen een groot aantal soorten voor, welke slechts met tijdrovende determinaties of speciale technieken op soort gebracht kunnen worden. Van deze soorten is alleen de geslachtsnaam aangegeven (*Enteromorpha* sp., *Porphyra* sp.). Het tot op soort determineren van deze (veelal) micro-wieren valt buiten het kader en budget van dit onderzoek.
De determinaties van wiersoorten zijn in hoofdzaak uitgevoerd met behulp van tabellen en beschrijvingen volgens Stegenga & Mol (1983). De door hen gebruikte naamgeving is toegepast. Waar nodig zijn bij de determinaties ook Coppejans & Van der Ben (1980), Dixon & Irvine (1977), Van Goor (1923), Kremer (1975), Newton (1931) en Nienhuis (1969) gebruikt.
De determinaties van diersoorten zijn uitgevoerd aan de hand van Barrel & Younge (1977), Campbell (1977), Lacourt (1978), Oosterbaan (1985) en Stresemann (1970).

Door Stegenga *et al.* (1997) is een nieuwe checklist voor wieren opgesteld, waarin verschillende soorten een nieuwe naamgeving hebben gekregen. Het gebruiken van deze checklist is aan te bevelen om internationaal volgens de meest recente nomenclatuur te werken. Dit houdt echter in dat de vele opnamen die in de afgelopen jaren gemaakt zijn allen op naamgeving aangepast moeten worden. Deze aanpassing is nog niet uitgevoerd. Wel zijn in bijlage 2 de synoniemen aangegeven.

3.1.3. Bewerking gegevens en presentatie resultaten

Tabellen transectanalyse:
De opname gegevens zijn in een spreadsheetprogramma (Excel) ingevoerd, waarbij per transectanalyse een tabel is vervaardigd. Deze resultaten zijn weergegeven in tabel 1a t/m 7h. Opname 1 is bovenaan de glooiing gelegen, de opname met het hoogste nummer (rechts in de tabel) is gelegen op de laagwaterlijn ten tijde van de inventariatie. De soorten zijn op alfabetische volgorde geplaatst, met wetenschappelijke naamgeving. Voor Nederlandse namen zie bijlage 2.
N.B. in voorliggend rapport zijn de tabellen 1h, 2h, 3h, 4h, 5h, 6h en 7h opgenomen, met de resultaten van 1997. Voor de tabellen 1a t/m 1g, 2a t/m 2g, etc. wordt verwezen naar de rapportage t/m 1996 (Meijer, 1997).

Overzichtstabellen
Voor elke locatie is een overzichtstabel gemaakt, waarin de transectanalyses zijn samengevat. Weergegeven is het aantal opnamen waarin een soort per transectanalyse is gevonden. De resultaten bestaan uit de tabellen 1i, 2i, 3i, 4i, 5i, 6i en 7i. In deze tabellen zijn de soorten zodanig gesorteerd dat eventuele verschillen in voorkomen tussen de onderzoeksjaren zichtbaar worden. Aangezien niet altijd alle opnamen konden worden opgenomen (i.v.m. laagwaterniveau/golfslag) moeten deze overzichtstabellen met enige voorzichtigheid worden geïnterpreteerd.

Levensgemeenschappen:
Per opname is de totale soortensamenstelling in beschouwing genomen, waarbij met name op basis van de dominerende soorten bekeken is tot welke levensgemeenschap de aanwezige begroeiing gerekend kan worden. Aangezien de levensgemeenschappen in de meeste gevallen scherp begrensde zones innemen, soms gekoppeld veranderingen in het harde substraat, is het onderscheiden van de gemeenschappen per opname relatief eenvoudig. Computerbewerkingen zijn in dit kader niet noodzakelijk. De gebruikte typologie van levensgemeenschappen is overgenomen uit het onderzoek van Bureau Waardenburg in de getijdezone van de Oosterschelde (Meijer & Van Beek 1988). In bijlage 1 is een beknopte beschrijving van deze levensgemeenschappen weergegeven. In deze typologie worden een aantal levensgemeenschappen gekenmerkt door dominantie van wieren. Een aantal levensgemeenschappen heeft dezelfde zonering als de wiergemeenschappen die door Den Hartog (1959) en Nienhuis (1976) zijn onderscheiden voor de Nederlandse kust respectievelijk het Deltagebied. De overige levensgemeenschappen zijn door Bureau Waardenburg onderscheiden op basis van de aan/afwezigheid en

dominantie van een aantal diersoorten (zie Meijer & Van Beek, 1988). De levens-gemeenschappen zoals gevonden op de locaties in de Westerschelde blijken ook in deze typologie te passen. De gebruikte codering voor de levensgemeenschappen is als volgt:

1 *Lichenes*-gemeenschap
2 *Entophysalis*-gemeenschap
3 *Pelvetia*-gemeenschap
4 *Blidingia*-gemeenschap
5 *Cirripedia/Littorinidae*-gemeenschap
6 *Enteromorpha*-gemeenschap
7 *Fucus spiralis*-gemeenschap
8 *Fucus vesiculosus*-gemeenschap
9 *Fucus serratus*-gemeenschap
10 *Ascophyllum*-gemeenschap
11 *Cirripedia/Littorinidae/Crassostrea/Mytilus*-gemeenschap
12 *Crassostrea*-gemeenschap
13 *Mytilus*-gemeenschap

Soortenrijkdom:
Om een inzicht te krijgen in mate van voorkomen en soortenrijkdom zijn in de tabellen een aantal tellingen ingebouwd. Het aantal opnamen waarin een soort aanwezig is bepaald (meest rechtse kolom in de tabellen). Per opname is het aantal soorten bepaald (aangegeven onderaan in de tabellen). In tabel 15 en de figuren 36 t/m 42 zijn deze resultaten weergegeven.

Aparte beschouwing van fauna, groenwieren, bruinwieren en roodwieren:
Voor elk van deze groepen is aan de hand van de tabellen nagegaan welke soorten aspectbepalend zijn, welke bijzondere soorten voorkomen en welke ontwikkelingen zich voordoen. Speciale aandacht is besteed aan de bedekking van *Crassostrea gigas* (Japanse oester) die sinds 1989 een voortdurende toename te zien geeft; in tabel 16 zijn de opname-gegevens voor deze soort samengevat. In de figuren 43 t/m 49 is de ontwikkeling van deze soort grafisch weergegeven. Daarbij zijn de klasses uit de schattingsschaal vertaald naar waarden tussen 0 en 10, min of meer overeenkomend met het klasse-gemiddelde (en met faktor 10 verkleind), volgens onderstaand overzicht. De bedekking kan daarbij variëren tussen 0 (soort niet aanwezig) en 10 (bedekking maximaal). Toelichting: bijvoorbeeld 3 uit schattings-schaal betekent bedekking tussen 25 en 50%, gemiddelde daarvan is 37,5%, afgerond op 40%, geeft in grafiek de waarde 4.

schattings-schaal	waarde in grafiek
x	0,1
r	0,3
1	0,5
2m	0,7
2a	1
2b	2
3	4
4	6
5	9

Ontwikkelingen samengevat
Op basis van de hiervoor genoemde onderdelen is nagegaan of er ontwikkelingen zijn die zich sinds 1989 over meerdere jaren voortzetten. Deze zijn vervolgens beschreven.

Vergelijking van de jaren 1989 t/m 1997
In tabel 1i, 2i, 3i, 4i, 5i, 6i en 7i zijn de eerder genoemde overzichtstabellen weergegeven (linker deel met de soorten op taxonomische volgorde). Deze tabellen zijn geordend op grond van aantal opnamen per soort, waarbij getracht is eventuele clusters van jaren en van soorten te onderscheiden (middelste deel in de tabellen). In het rechter deel is het

aantal opnamen uitgedrukt als percentage van het totaal aantal opnamen in het transect. Op basis van de geordende tabellen is nagegaan of er zodanige ontwikkelingen zijn opgetreden dat bepaalde jaren zich onderscheiden van anderen.

3.2 Biomassa-bepalingen (periode 1989 t/m 1991)

3.2.1 Veldwerk

Per locatie zijn in 1989, 1990 en 1991 op twee tot vier hoogten in de getijdezone monsters genomen. De monsters werden in zo homogeen mogelijke begroeiingen genomen, zodat zij een representatieve weergave geven van de betreffende zone. Voor zover mogelijk zijn alle zich in een oppervlak van 50x50 cm bevindende organismen losgestoken en meegenomen. Op basis van de ervaringen in 1989 is in 1990 en 1991 afgezien van het bemonsteren van *Cirripedia* (zeepokken).
De monsters zijn ter plaatse uitgesorteerd naar de belangrijkste organismen of groepen organismen. Aan deze submonsters zijn later in het laboratorium de biomassa-bepalingen verricht. Voor met name de grotere wieren werden grote hoeveelheden per oppervlakte-eenheid verkregen, waardoor voor deze soorten met deelmonsters gewerkt moest worden (zie 3.2.2.).
De monsters zijn gelabeld en ingevroren.

3.2.2 Laboratoriumwerk

Na ontdooien is allereerst het versgewicht bepaald. Vervolgens zijn deelmonsters genomen in die gevallen dat per opname een voor de bewerking te grote hoeveelheid materiaal beschikbaar was.
De uiteindelijke (deel)monsters zijn gedroogd in een droogstoof. Na bepaling van het drooggewicht zijn de (deel)monsters verast in een verassingsoven. Vervolgens is het asvrij-drooggewicht berekend. Deze technieken zijn beschreven in het Standaardvoorschrift Getijdewateren (Leewis, 1990).

3.2.3 Bewerking gegevens en presentatie resultaten

De resultaten per (deel)monster zijn teruggerekend naar de oorspronkelijke opname en omvatten dus een standaardoppervlak van 0,25 m^2. In de tabellen 8 t/m 14 zijn de biomassa-uitkomsten per 0,25 m^2 weergegeven. De gevonden waarden variëren van enkele hondersten van grammen tot meer dan een kilogram. Voor de leesbaarheid van de tabellen zijn alle waarden afgerond op 0,1 gram.
Het versgewicht is in zekere zin (zeer) onnauwkeurig, het wordt mede bepaald door de hoeveelheid aanhangend water. Dit laatste kan variëren afhankelijk van de soort, de toestand waarin het monster werd ingevroren en later in het lab werd ontdooid. De onnauwkeurigheid hangt uiteindelijk ook af van de omvang van het monster. Toch zijn ook de versgewichten bepaald en gepresenteerd. Uit een grote reeks data zou immers in de loop der jaren mogelijk een (grove) ijklijn kunnen worden afgeleid, zodat op meerdere locaties en sneller een globaal inzicht in de aanwezige biomassa verkregen zou kunnen worden.

De asvrij-drooggewichten zijn per monster gesommeerd voor respectievelijk fauna, groenwieren, bruinwieren en roodwieren. Deze sommaties zijn voor elke locatie voor de verschillende onderzoeksjaren grafisch weergegeven in de figuren 8 t/m 35. Met behulp van deze presentatie is het mogelijk snel een indruk te krijgen van de biomassa-verdeling tussen de genoemde groepen per monster, alsmede van eventuele ontwikkelingen in de loop der tijd. De schaal op de y-as varieert per grafiek, afhankelijk van de gevonden waarden.

Hierbij moet wel bedacht worden dat er alleen soorten bemonsterd zijn, die in voldoende mate aanwezig waren om biomassa-bepalingen mogelijk te maken. Soorten met lage presentie/ bedekking werden niet bemonsterd (bijvoorbeeld kleinere wiersoorten die met enkele exemplaren aanwezig waren). Dit betekent dat een score 0 in de grafieken niet persé overeenkomt met de afwezigheid van een hele groep soorten: de biomassa zal in die gevallen wel verwaarloosbaar zijn. De basisgegevens betreffende bedekking zijn uit tabel 1a t/m 7c af te lezen.

Zoals eerder aangegeven, is dit deelonderzoek alleen in 1989, 1990 en 1991 uitgevoerd.

4 RESULTATEN EN KONKLUSIES

Wanneer hierna over "biomassa" wordt gesproken, wordt het asvrij-drooggewicht bedoeld, zoals weergegeven in de tabellen 8 t/m 14.

4.1 Westerschelde

De beide locaties geven een indruk van de algemene situatie langs de Westerschelde. Ritthem geeft de optimum-situatie weer (duidelijke zonering, meer soorten, relatief rijk ontwikkelde zone langs de laagwaterlijn). Kruiningen geeft een meer gemiddeld beeld (weinig soorten, een zekere zonering, veel sedimentatie). Zie de resultaten van de integrale kartering van de Westerschelde-kust in 1990 (Meijer, 1990).

4.1.1 Ritthem

Levensgemeenschappen (zie tabel 1a t/m 1h)
Ter plaatse is in de jaren 1989 t/m 1991 een zonering te onderscheiden van achtereenvolgens:
- *Blidingia*-gemeenschap
- *Enteromorpha*-gemeenschap
- *Fucus spiralis*-gemeenschap
- *Fucus vesiculosus*-gemeenschap
- *Fucus serratus*-gemeenschap

Deze zonering is in de jaren 1989 t/m 1991 ongewijzigd gebleven.
Tussen 1991 en november 1993 is de glooiing ter plaatse aangepast. Het was daarom noodzakelijk op 19 november 1993 een nieuw transect te kiezen (zie hoofdstuk 2). Dit heeft tot gevolg dat de opnamen niet meer rechtstreeks vergelijkbaar zijn met die uit 1989-1991. Wel kan worden nagegaan in hoeverre de nieuw ontstane zonering gelijk is aan de oorspronkelijke. Ook een vergelijking van de soortensamenstelling (kwalitatief) is mogelijk. In 1994 t/m 1997 is steeds ditzelfde nieuwe transect opgenomen. In dit transect ontbreekt een aparte zone van de *Blidingia*-gemeenschap. De *Fucus vesiculosus*-gemeenschap ontwikkelt zich vanaf 1994.
In het nieuwe transect is er op de kreukelberm in 1994 net als in voorgaande jaren eerst een zone waarin *Fucus serratus* domineert. Daarna, tot de laagwaterlijn, ontbreekt dit bruinwier en is sprake van de *Cirripedia/Littorinidae/Crassostrea/Mytilus*-gemeenschap, waarin met name *Ceramium rubrum* het aspect bepaalt. In 1995 en 1996 breidt *Fucus serratus* zich verder richting laagwaterlijn uit. In 1997 neemt dit bruinwier dezelfde zone in, de bedekking op de kreukelberm is lager dan in 1996.

Soortenrijkdom (zie ook tabel 15 en figuur 36)
Het totaal aantal waargenomen soorten is in 1989 lager dan in de jaren daarna: 13 respectievelijk 23 tot 30. Dit wordt verklaard doordat in 1989 de kreukelberm slechts gedeeltelijk kon worden opgenomen.
De soortenrijkdom is in de eerste vier gemeenschappen laag te noemen. De *Fucus serratus*-gemeenschap is in 1989 (voorzover opgenomen) ook soortenarm. In 1990 en 1991 is deze gemeenschap zowel op de glooiing als op de kreukelberm (voor de Westerschelde) rijk aan soorten. Als maximum werden 18 soorten per opname gevonden (tabel 1c, opname 40 en 41). De aanwezigheid van een onderbegroeiing van kleine groen- en roodwieren en van mosdiertjes en hydroïdpoliepen geeft aan dat hier sprake van een optimum-situatie zal zijn.
In 1993 werden iets meer soorten gevonden: 30 in totaal. De toename ten opzichte van 1991 is met name te wijten aan de aanwezigheid van drie soorten *Polysiphonia* (buiswieren). In 1994 bedraagt het totaal aantal soorten 27, iets lager dan 1993 als gevolg van het feit dat de opnamen 65 t/m 67 niet gemaakt konden worden (waterstand, golfslag). In 1995 werden in totaal 28 soorten gevonden. In 1996 werden totaal 23

soorten gevonden, een terugval door het ontbreken van enkele soorten groenwieren en roodwieren. In 1997 werden in totaal 27 soorten gevonden (zie tabel 1i).
Het aantal soorten per opname per jaar is weergegeven in tabel 15 en figuur 36. De lijnen voor 1989, 1990 en 1991 geven een geleidelijke toename van het aantal soorten aan voor het onderste deel van de glooiing en voor de kreukelberm. De lijn voor 1993 betreft een nieuw transect en kan daarom slechts vergeleken worden met de overige lijnen om een indicatie van de soortenrijkdom te krijgen. Het blijkt dat de situatie in 1993 op het eerste deel op de glooiing de oorspronkelijke situatie redelijk benadert, vanaf opname 40 is het aantal soorten per opname lager dan in 1991; vanaf opname 49 hoger dan in 1990. De situatie van 1994 lijkt sterk op die van 1993, zij het dat op de kreukelberm minder soorten werden aangetroffen. In 1995 werden in de opnamen onderaan de glooiing meer soorten gevonden dan in eerdere jaren het geval was (opnamen 46 t/m 51). Het maximum bedraagt in 1995 19 soorten per opname. Soorten als *Chaetomorpha melagonium* en *Cystoclonium purpureum* werden in deze zone gevonden. Het aantal soorten per opname op de kreukelberm was (voorzover opgenomen) vergelijkbaar met 1993.
In 1996 werden in totaal minder soorten gevonden; vooral onderaan de glooiing en op de overgang naar de kreukelberm was het aantal soorten per opname iets lager dan in 1995. Op een deel van de kreukelberm werden echter juist meer soorten gevonden (zie figuur 36 en tabel 15).
De lijn voor 1997 geeft een (verdere) daling van het aantal soorten per opname aan voor een groot deel van het transect: zowel op de glooiing als op de kreukelberm. Slechts in opname 61 is het aantal soorten hoger dan in voorgaande jaren.

Fauna
Opvallend is dat er vrij weinig *Littorinidae* voorkomen. In 1997 valt op de *Littorina littoralis* geheel ontbreekt, zowel op glooiing als op kreukelberm.
Op deze locatie zijn verder ook weinig *Mytilus edulis* en *Crassostrea gigas* aanwezig. In 1989 is de biomassa van *Littorinidae* en *Cirripedia* bepaald (zie figuur 8). Gezien de specifieke problemen bij bemonsteren en verwerking in het laboratorium is dit in 1990 en 1991 achterwege gelaten.
Vanaf 1991 valt op dat *Crassostrea gigas* in een bredere zone (met geringe aantallen) voorkomt. De ontwikkeling van *Crassostrea gigas* is in tabel 16 en figuur 43 weergegeven. In 1993 komt deze soort in een bredere zone voor en met een hogere bedekking. In vergelijking met andere locaties is deze bedekking echter zeer gering te noemen (maximale bedekking 1, d.w.z. <5%). In 1994 komt *Crassostrea gigas* in dezelfde zone voor en is de bedekking alleen in een aantal opnamen toegenomen. Ook in 1995 is een geringe toename gevonden. In vergelijking met andere locaties is de bedekking van *Crassostrea gigas* nog steeds gering te noemen. De toename zet in 1996 verder door: *Crassostrea gigas* komt dan in een bredere zone voor, tot relatief hoog op de glooiing (zij het met marginale aantallen), en in enkele opnamen is de bedekking licht gestegen. Ook nu geldt dat de bedekking in vergelijking met andere locaties en in vergelijking met de Oosterschelde nog gering is.
In 1997 is een afname geconstateerd, zowel de breedte van de zone waarin de soort voorkomt als de bedekking is (in de meeste opnamen) afgenomen. Uit figuur 43 kan afgeleid worden dat *Crassostrea gigas* op deze locatie in 1996 een hoogtepunt heeft bereikt en daarna in bedekking afgenomen is.

Groenwieren
De groenwieren van de geslachten *Blidingia* en *Enteromorpha* spelen bovenin de getijdezone een belangrijke rol en bepalen daar de gemeenschappen (1989 t/m 1991). In 1990 kwam *Enteromorpha* sp. ook in de bruinwier-zones lager op de glooiing met hoge bedekkingen voor. Dit kan verklaard worden door de lage bedekking van *Fucus spiralis* op dat moment. In 1991 kwam *Enteromorpha* weer in mindere mate voor (tabel 1a t/m 1c). De groenwieren zijn op de kreukelberm tot dan toe nauwelijks van belang. Deze verdeling blijkt ook uit figuur 9.
In 1993 is *Blidingia* sp. nauwelijks van belang. *Enteromorpha* sp. komt echter in een zeer brede zone voor, zowel op de glooiing als de kreukelberm. Ook bereikt *Enteromorpha* sp. in de bruinwierzone's hoge bedekkingen (zie tabel 1d). In 1994 is de bedekking van zowel

Blidingia sp. als *Enteromorpha* sp. toegenomen. *Enteromorpha* sp. komt in een zeer brede zone voor, met hoge bedekkingen (tabel 1e). In 1995 nemen beide soorten brede zone's in (tabel 1f). *Enteromorpha* sp. heeft daarbij in de meeste opnamen een lagere bedekking in vergelijking met 1994 (bij een tegelijkertijd hogere bedekking van m.n. *Fucus serratus*). In 1996 is de bedekking van *Blidingia* sp. hoger, terwijl die van *Enteromorpha* sp. sterk is afgenomen. *Enteromorpha* sp. komt wel in dezelfde brede zone voor.
In 1997 komt *Blidingia* sp. in een smallere zone voor. *Enteromorpha* sp. komt in een bredere zone voor en is op de onderste helft van de glooiing aspectbepalend dankzij hoge bedekkingen.
Andere groenwiersoorten komen slecht in geringe mate voor. *Cladophora rupestris* is in 1990 in 13 opnamen aangetroffen en in de periode 1991-1994 geleidelijk verdwenen. In 1997 is een soort cf. *Cladophora runchingeri* aangetroffen. Zie tabel 1i.

Bruinwieren
Fucus spiralis komt in een brede strook op de glooiing voor en bepaalt de biomassa in de bemonsterde opname 17 in 1989 t/m 1991. Uit tabel 1a t/m 1c en tabel 8 blijkt een terugval in 1990 en een zeer sterke presentie in 1991.
Fucus vesiculosus komt lager op de glooiing voor en sporadisch op de kreukelberm. Uit tabel 1a t/m 1c en tabel 8 blijkt een geleidelijke achteruitgang in presentie in biomassa (opname 24).
Fucus serratus bepaalt het aspect op het onderste deel van de glooiing en op de kreukelberm. De bedekking varieert i.h.a. tussen 3 (25-50%) en 4 (50%-75%). De genoemde achteruitgang van *Fucus vesiculosus* lijkt gepaard te gaan met een sterke toename van *Fucus serratus* (zie tabel 8).
In 1993 hebben *Fucus spiralis* en *Fucus serratus* hoge bedekkingen in brede zones. *Fucus vesiculosus* bereikt nergens meer dan 0-25%. Op de kreukelberm ontbreekt deze soort vrijwel. In 1994 komen *Fucus spiralis* en *Fucus serratus* wederom in brede zones voor, de bedekkingen zijn ten opzichte van 1993 gemiddeld lager. *Fucus vesiculosus* heeft een hogere bedekking, maar komt alleen in een beperkte zone op de glooiing voor. In 1995 is de bedekking van *Fucus spiralis* lager, die van *Fucus serratus* is hoger dan in 1994. *Fucus vesiculosus* is min of meer gelijk gebleven. In 1996 is met name *Fucus spiralis* met hoge bedekking aanwezig, de verticale verspreiding en bedekking van de drie *Fucus* soorten is iets verschoven ten opzichte van 1995. In 1997 komen de Fucus soorten in dezelfde zones voor, de bedekkingen zijn lager dan in 1996.
Er zijn op deze locatie geen andere bruinwiersoorten aangetroffen.

Roodwieren
In 1990 en 1991 komen *Ceramium deslongchampsii* en *Ceramium rubrum* zowel op de glooiing als op de kreukelberm voor, met name in 1990 heeft laatstgenoemde hoge bedekkingen, tot 2b. *Chondrus crispus* is op de kreukelberm van belang en bereikt daar bedekkingen tot 2b (zie tabel 1a t/m 1c). Deze sterke aanwezigheid van roodwieren in 1990 is te zien in tabel 8 en figuur 11.
In 1993 is *Ceramium rubrum* in een brede zone aanwezig en bereikt daarbij hoge bedekkingen (25-50%) in een zone langs de laagwaterlijn. *Ceramium rubrum*, *Chondrus crispus* en *Gigartina stellata* komen daarbij vergeleken met lage bedekkingen voor. Opvallend is de aanwezigheid van drie soorten *Polysiphonia* in brede zone's op de kreukelberm (*P. nigra*, *P. nigrescens* en *P. urceolata*).
In 1994 valt binnen de groep roodwieren vooral *Ceramium rubrum* op, deze soort komt in een brede zone op de kreukelberm, met plaatselijk hoge bedekkingen. De andere roodwieren zijn in (zeer) beperkte mate aanwezig of niet teruggevonden. Opgemerkt moet worden dat de laagste opnamen niet opgenomen konden worden, waardoor wat betreft de roodwieren geen compleet beeld verkregen is.
In 1995 vallen zowel *Ceramium deslongchampsii* als *C. rubrum* op. De laatste bereikt minder hoge bedekkingen dan in 1994. Nieuwe verschenen zijn *Cystoclonium purpureum* en *Dumontia contorta*, zij het met een marginale bedekking. *Polysiphonia nigra* en *P. nigrescens* werden eveneens met zeer lage bedekkingen teruggevonden. *Gigartina stellata* is net als in 1994 niet teruggevonden.

In 1996 komen de *Ceramium*- en de *Polysiphonia*-soorten in dezelfde mate als in 1995 voor. *Cystoclonium purpureum* en *Dumontia contorta* werden niet weer gevonden.
In 1997 komt Ceramium deslongchampsii in aanzienlijk minder opnamen voor (5 opnamen tegen 15 opnamen in 1996). Ook de Polysiphonia-soorten zijn sterk afgenomen. Daarentegen is Porphyra sp. in een veel bredere zone aanwezig, zij het met zeer geringe bedekking.
De aanwezigheid en bedekking van de kleine roodwieren varieert dus per jaar. Gevoeligheid voor verstoring door stormweer is niet uitgesloten. Het minder voorkomen van enkele soorten in combinatie met een relatief sterke toename van *Porphyra* en *Enteromorpha* in 1997 duidt daar op.

Ontwikkelingen samengevat
De biomassa van bruinwieren is in 1990 lager dan in 1989 maar neemt in 1991 weer (sterk) toe. De biomassa van groenwieren en roodwieren was in 1990 opvallend maar in 1991 juist verwaarloosbaar. Wellicht neemt *Fucus vesiculosus* af ten gunste van *Fucus serratus*.
Gezien de soortenrijkdom op de kreukelberm is sprake van een voor de Westerschelde optimale en waarschijnlijk stabiele situatie waarin geen grote veranderingen verwacht mogen worden anders dan door ingrepen van buitenaf veroorzaakt. Genoemde ingreep van buitenaf heeft inmiddels plaatsgevonden: een nieuw transect moest gekozen worden. De soortensamenstelling -met name op de kreukelberm- geeft ook in het nieuwe transect aan dat er sprake is van een voor de Westerschelde optimale situatie.
Mogelijk kan *Crassostrea gigas* een belangrijker plaats gaan innemen. De toename van *Crassostrea gigas* is bescheiden in vergelijking met andere locaties, al is er wel een jaarlijkse toename tot en met 1996. In 1997 is sprake van een afname.

Vergelijking van de jaren 1989 t/m 1997
In tabel 1i zijn de opnametabellen samengevat. Het linker deel geeft de soorten op taxonomische volgorde aan, in het middelste deel zijn de soorten geordend op grond van aantal opnamen, in het rechter deel is het aantal opnamen uitgedrukt als percentage van het totaal aantal opnamen in het transect.
De acht jaren zijn te verdelen in drie clusters: 1989, 1990+1991 en 1993 t/m 1997. Op grond van soortensamenstelling zijn er duidelijke verschillen tussen 1989 t/m 1991 en 1993 t/m 1997. Het (noodgedwongen) opnemen van een ander transect vanaf 1993 lijkt hiervoor de meest aannemenlijke verklaring. Het jaar 1989 onderscheidt zich van 1989 en 1990 door een veel lager aantal soorten in vergelijking met de andere jaren. Dit wordt verklaard doordat de kreukelberm in 1989 slechts gedeeltelijk opgenomen kon worden.
Binnen de periode 1993 t/m 1997 vallen met name een toename van *Gymnolaemata* (i.c. *Electra* sp.) en *Polysiphonia nigra* en een afname van *Chondrus crispus* vanaf 1994 op. In 1997 valt de presentie van *Cladophora* soorten op en de afname van *Polysiphonia* soorten.
Het totaal aantal soorten wordt elk jaar uiteindelijk bepaald door de zeldzamere kleine (wier)soorten die in slechts één of enkele opnamen zijn gevonden. Per jaar varieert de lijst van deze kleine wiersoorten.
Er zijn hiermee geen ontwikkelingen aan te geven die tot grote veranderingen hebben geleid of zullen leiden. In zijn algemeenheid valt te verwachten dat een hogere bedekking van grote bruinwieren als *Fucus vesiculosus* en *Fucus serratus*, en een hogere bedekking van *Crassostrea gigas* gepaard gaan met een toename van het aantal kleine (wier)soorten. In 1997 is de bedekking van *Fucoïden* en *Crassostrea gigas* gedaald.

4.1.2 Kruiningen

Levensgemeenschappen (zie tabel 2a t/m 2h)
Ter plaatse is in 1989 een zonering te onderscheiden van achtereenvolgens:
- *Entophysalis deusta*-gemeenschap
- *Blidingia*-gemeenschap
- *Fucus vesiculosus*-gemeenschap

- *Cirripedia/Littorinidae*-gemeenschap
- *Fucus vesiculosus*-gemeenschap.

In 1991 is sprake van een aaneensluitende *Fucus vesiculosus*-gemeenschap (tabel 2c), terwijl langs de laagwaterlijn de *Crassostrea*-gemeenschap voorkomt. Hoger in het transect valt dan ook een smalle strook met *Fucus spiralis* op.
In 1993 is bovenin het transect dezelfde zonering als in 1991 aanwezig. Vanaf opname 7 neemt een *Fucus vesiculosus*-gemeenschap de rest van de glooiing in beslag. Op een groot deel van de kreukelberm is eveneens deze gemeenschap aanwezig. Vanaf opname 42 is *Fucus vesiculosus* echter (vrijwel) verdwenen. Hier bereikt *Crassostrea gigas* hoge bedekkingen. Deze vormt daar de gemeenschap.
In 1994 is *Fucus spiralis* nauwelijks van belang. De *Fucus vesiculosus*- zone is vrijwel ongewijzigd, de laagste 2 opnamen worden als gevolg van toename van *Crassostrea gigas* nu tot de *Crassostrea*-gemeenschap gerekend.
In 1995 is de situatie weinig veranderd, daarbij is *Fucus vesiculosus* in de bovenste opnamen in bedekking afgenomen.
In 1996 valt een sterke toename van de bedekking van *Fucus vesiculosus* op, welke gepaard gaat met een uitbreiding van de zone waarin de gelijknamige gemeenschap voorkomt op de kreukelberm.
In 1997 neemt deze gemeenschap dezelfde zone in, de bedekking van *Fucus vesiculosus* op de glooiing is echter zeer sterk afgenomen; de glooiing maakt een vrij kale indruk.

Soortenrijkdom (zie ook tabel 15 en figuur 37)
De locatie is soortenarm te noemen: in totaal 10-15 soorten (tabel 2a t/m 2h). Het maximum aantal soorten per opname bedraagt slechts 6 (zie tabel 15). Een onderbegroeiing van kleinere wiersoorten ontbreekt. Voor de glooiing kan dit voor een deel verklaard worden door het substraat: de vlakke betonblokken bieden weinig ruimte in de vorm van holten, spleten e.d. Voor de kreukelberm kan dit verklaard worden door de sterke slibafzetting die vestiging van wiersoorten verstoort. Tijdens de getijdecyclus zal mogelijk een hoog zand- en slibgehalte in het water de vestiging verhinderen.
In 1993 is de soortenlijst ongewijzigd. Het aantal soorten is vanaf opname 35 (nog) lager dan in 1991. Langs de laagwaterlijn komen slechts *Cirripedia* en *Crassostrea gigas* voor. In de jaren 1994 t/m 1997 is het aantal soorten iets hoger (veroorzaakt door *Carcinus maenas*, microscopisch groenwier, *diatomeae* en *Crepidula fornicata*).
Het aantal soorten per opname per jaar is weergegeven in tabel 15 en figuur 37. Figuur 37 biedt een tamelijk chaotisch beeld, als gevolg van het geringe aantal soorten. De lijnen voor de verschillende jaren geven in feite een zelfde basispatroon te zien: het aantal soorten daalt tijdelijk tussen opname 10 en 12 (althans voor de jaren 1989-1993 en 1997) en tussen opname 19 en 24. De eerste daling betreft het op die hoogte niet meer voorkomen van o.m. *Blidingia* sp. en *Fucus spiralis*: deze bereiken ter plaatse hun natuurlijke ondergrens. De tweede daling ligt op de grens glooiing en kreukelberm: ter plaatse ligt steenslag (1991) of een dikke laag slib (1993 e.v.) waardoor vestiging en overleving van wiersoorten niet goed mogelijk is. Verschillen tussen de jaren betreffen één of twee soorten op een totaal van maximaal 6 soorten per opname en zijn minder relevant.

Fauna
De fauna bestaat tot en met 1991 in hoofdzaak uit *Cirripedia* die met name op de kreukelberm hoge bedekkingen bereiken.
Littorinidae zijn vertegenwoordigd door *Littorea littorea*, die met lage aantallen in gedeelten van het transekt voorkomt, in 1989 en 1990 nauwelijks op de glooiing.
Mytilus edulis komt met lage aantallen langs de laagwaterlijn voor, vanaf 1994 in een bredere zone.
Crassostrea gigas is in 1989 en 1990 met geringe aantallen op de kreukelberm nabij de laagwaterlijn aanwezig. Opvallend is de presentie van jonge exemplaren op de glooiing in 1990. In 1991 blijkt de bedekking op de kreukelberm aanzienlijk toegenomen (tot 2b) evenals het aantal opnamen waarin de soort voorkomt. In 1993 komt *Crassostrea gigas* i een groter aantal opnamen voor dan in 1991 en heeft in alle opnamen een sterk

toegenomen bedekking. In 1994 vertoont *Crassostrea gigas* een verdere toename, waarbij bedekkingen van 80-100% bereikt worden.
In 1995 is de bedekking van *Crassostrea gigas* niet verder toegenomen: eerder is sprake van een achteruitgang ten opzichte van 1994. In 1996 is de bedekking van *Crassostrea gigas* in het middendeel van de kreukelberm gedaald. De soort komt echter in een bredere zone voor, en onderop de glooiing is de bedekking toegenomen, waardoor toch sprake is van een zekere toename. In 1997 is sprake van een verdere afname.
De ontwikkeling van *Crassostrea gigas* is in tabel 16 en figuur 44 weergegeven. Figuur 44 illustreert duidelijk hoe sterk de soort op deze locatie is toegenomen sinds 1989. Het jaar 1994 geeft (voorlopig) een hoogtepunt aan, waarna een geleidelijke daling optreedt.

Groenwieren
Blidingia sp. en *Enteromorpha* sp. zijn in het bovenste deel van de glooiing aspectbepalend.
De bedekking en biomassa varieert per jaar (tabel 2a t/m 2h en figuur 13). Lager op de glooiing en op de kreukelberm zijn de groenwieren niet van belang.

Bruinwieren
Fucus spiralis is in 1989 en 1990 nauwelijks aanwezig. In 1991 geeft deze soort een toename te zien (tabel 2c). In de jaren daarna blijft deze soort in een smalle zone aanwezig, veelal met lage bedekking. In 1997 bereikte dit bruinwier in een smalle zone (opname 7) bedekkingen van 75-100% (zie tabel 2h).
Fucus vesiculosus vormt een brede zone op de glooiing, de bedekking en de biomassa neemt in de periode 1989-1991 toe op de glooiing (figuur 14). Op de kreukelberm wisselt de biomassa per jaar (figuur 14). In 1993 blijkt *Fucus vesiculosus* op de glooiing een bredere zone in te nemen en hogere bedekkingen te bereiken. Op de kreukelberm is de bedekking tot opname 41 toegenomen, vanaf opname 42 is de soort nauwelijks/niet van belang. In 1994 is de bedekking op de glooiing afgenomen. In 1995 geldt een afname in de bovenste opnamen, de zone zelf is ongewijzigd gebleven. In 1996 is op de glooiing sprake van een toegenomen bedekking en op de kreukelberm van een verbreding van de zone waarin deze soort voorkomt. In 1997 is de bedekking op de glooiing zeer sterk afgenomen, waarbij in sommige opnamen zelfs nauwelijks individuen aanwezig zijn. De bedekking op de kreukelberm is vrijwel ongewijzigd.

Roodwieren
In dit transect zijn behalve het korstvormige roodwier *Hildenbrandia rubra* geen roodwieren gevonden.

Ontwikkelingen samengevat
De bedekking en biomassa van *Fucus vesiculosus* neemt op de glooiing eerst toe (periode 1989-1991) maar neemt in 1994-1995 geleidelijk af. In 1996 is echer sprake van een toename, die in 1997 teniet gedaan blijkt.
In 1991 valt ook *Fucus spiralis* op, deze zou mogelijk een eigen zone in kunnen nemen. In 1993 blijkt dit echter niet het geval te zijn: *Fucus vesiculosus* domineert. In 1997 bereikt *Fucus spiralis* in een zeer smalle zone hoge bedekkingen.
Een sterke toename in de tijd vertoont *Crassostrea gigas*, zowel in aantal opnamen als in bedekking per opname. Deze soort kan in de komende jaren nog een belangrijke rol vervullen als substraat voor wieren, hoewel het hoogtepunt voorlopig in 1994 lijkt te liggen (tabel 16 en figuur 44).

Vergelijking van de jaren 1989 t/m 1997
In tabel 2i zijn de opnametabellen samengevat. Het linker deel geeft de soorten op taxonomische volgorde aan, in het middelste deel zijn de soorten geordend op grond van aantal opnamen, in het rechter deel is het aantal opnamen uitgedrukt als percentage van het totaal aantal opnamen in het transect.
Binnen de acht onderzoeksjaren zijn twee clusters onderscheiden: 1989 t/m 1993 en 1994 t/m 1997. De verschillen bestaan met name uit het voorkomen van meer soorten,

waaronder *Crepidula fornicata*, en een toegenomen bedekking van *Mytilus edulis* in de tweede periode.

4.2 Oosterschelde

4.2.1 Plompetoren

Levensgemeenschappen (zie tabel 3a t/m 3h)
Ter plaatse is een zonering te onderscheiden van achtereenvolgens:
- *Lichenes*-gemeenschap
- *Entophysalis deusta*-gemeenschap
- *Blidingia*-gemeenschap
- *Fucus spiralis*-gemeenschap
- *Fucus serratus*-gemeenschap

Deze zonering is in de jaren 1989-1991 ongewijzigd gebleven, behoudens geringe variatie in de grenzen van de zones. In 1993 en 1994 werd een zelfde zonering gevonden. De breedte van de *Fucus spiralis*-zone is in 1993 iets toegenomen, ten koste van de aangrenzende gemeenschappen, in 1994 werden geen veranderingen vastgesteld. Ook in 1995, 1996 en 1997 is de zonering ongewijzigd.

Soortenrijkdom (zie tabel 15 en figuur 38)
Het totaal aantal soorten in het transect is hoog te noemen: 36-39 per jaar in 1989-1991. In 1993 werden in totaal 41 soorten gevonden, in 1994 47 en in 1995 zelfs 52. In 1996 werden 48 soorten gevonden, in 1997 betreft dit 42 soorten.
Het aantal soorten per opname in de *Fucus*-gemeenschappen onderop de glooiing en de kreukelberm is eveneens hoog te noemen: vanaf opname 20 werden tussen 9 en 34 soorten per opname gevonden (tabel 15).
Met name het onderste deel van de glooiing met kalksteen als substraat en de aangrenzende kreukelberm zijn rijk aan soorten, die uiteenlopende wier- en diergroepen vertegenwoordigen. Langs de laagwaterlijn zijn diverse soorten uit de infralitorale rand te vinden. Vanouds is deze locatie één van de meest soortenrijke locaties langs de Oosterschelde.
Het gemiddeld aantal soorten voor de opnamen 25 t/m 31 (het deel van de kreukelberm dat elk jaar is opgenomen) is in 1989 hoger dan in 1990 en 1991: namelijk 26,9 respectievelijk 21,7 en 20,7 soorten. In 1993 bedraagt dit gemiddelde 20,3 soorten, in 1994 23,3 soorten, in 1995 22,4 soorten, in 1996 18,9 soorten en in 1997 betreft dit 20,9 soorten. Het jaar 1996 valt op door een terugval in gemiddeld aantal soorten in deze zone (zie ook tabel 15), in 1997 is weer een hoger gemiddelde gevonden. De hoge waarde van 1989 is in de jaren daarna niet meer gevonden.
Het aantal soorten per opname per jaar is weergegeven in tabel 15 en figuur 38. De lijnen voor de verschillende jaren geven in feite een zelfde basispatroon te zien: het aantal soorten per opname stijgt sterk tot opname 15 en neemt vanaf opname 20 weer verder toe. Voor de jaren 1994 t/m 1997 geldt dat de toename in de zone van opname 15 tot en met 19 voortzet. Oftewel het middendeel van de glooiing is rijker aan soorten geworden. Duidelijk te zien is dat het aantal soorten per opname vanaf opname 20 lager is in de jaren na 1989. Vanaf opname 20 lijkt een geleidelijke afname gaande in de loop der jaren in de periode 1990 t/m 1993. Voor 1994 geldt dat de afname niet verder doorgezet is: een toename van het aantal soorten is vastgesteld. Met name de aanwezigheid van verschillende soorten kleine roodwieren verklaart dit. Voor 1995 geldt een verdere stijging (figuur 38). Voor 1996 geldt een sterke terugval (figuur 38) op de kreukelberm, tot zelfs de laagste waarden voor de gehele onderzoeksperiode. Wellicht is de invloed van stormweer in de weken vóór het veldwerk van belang, de bedekking van *Fucus serratus* is in dezelfde zone eveneens afgenomen waarbij stormschade zichtbaar was. Voor 1997 geldt een toename ten opzichte van 1996, waarbij de waarden van 1989, 1990, 1994 en 1995 echter niet bereikt worden.
Het totaal aantal soorten per opname wordt in belangrijke mate bepaald door het al dan niet voorkomen van kleinere wier- en diersoorten. De soortenaantallen per opname zullen

per jaar dan ook variëren. De jaren 1989 en 1994 vallen op door een groter aantal soorten per opname in de zone van opname 20 tot en met 33.

Fauna
Bijzonder is de aanwezigheid van *Actinia equina*. Deze soort komt in een vrij smalle zone in de bovenste helft van de glooiing voor. Met name in 1990 zijn vrij veel exemplaren aanwezig, d.w.z. tussen 5 en 15 exemplaren per opname van 50x50 cm. In 1993 kwam deze soort in een brede zone voor, tweemaal zo breed als in 1991. Ook in de omgeving, richting Schelphoek, bleek deze soort in een brede zone en met redelijke aantallen (1-10 stuks per opname) aanwezig te zijn (waarnemingen A.J.M. Meijer en A.M. van Berchum, 20 september 1993). In 1994 is *Actinia equina* in vrijwel dezelfde zone aanwezig, met aantallen van 2 tot 8 exemplaren per opname. In 1995 werd eenzelfde situatie aangetroffen. Deze soort heeft zich dus goed gehandhaafd. In 1996 werd deze anemoonsoort in dezelfde zone gevonden, met een hogere dichtheid in de bovenste opnamen (tot 20 stuks per opname van 50x50 cm). In 1997 komt de soort in een bredere zone voor, het aantal stuks per opname ligt lager (gemiddeld ca. 10 stuks).
In 1989 is de aanwezigheid van *Ophiotrix fragilis* sterk opgevallen: in het onderste deel van de glooiing en met name op de kreukelberm waren enorme aantallen aanwezig, welke krioelende pakketten tussen en over het substraat vormden. In 1990 was het aantal sterk afgenomen, in 1991 kwam de soort in nog maar enkele opnamen langs de laagwaterlijn voor. Dit betekent een afname van de biomassa aan bemonsterde fauna, zoals blijkt uit tabel 10 en figuur 16. In 1993 is *Ophiothrix fragilis* niet gevonden. In 1994 zijn wederom exemplaren gevonden, in een zone ter breedte van 5 opnamen rond de laagwaterlijn. Het aantal per opname was gering: enkele individuen. In 1995 zijn geringe aantallen individuen verspreid over een zone ter breedte van 7 opnamen gevonden. In 1996 werd *Ophiothrix fragilis* niet aangetroffen. Ook in 1997 ontbreekt deze soort.
Crassostrea gigas was in 1989 met geringe aantallen (enkele per opname) reeds in een brede zone aanwezig. In 1990 was het aantal duidelijk toegenomen, met name op de kreukelberm (daar werden bedekkingen tot ruim 10% gevonden). In 1991 viel een concentratie onderaan de glooiing op, in een smalle band (twee opnamen) met bedekkingen tot 25%. In 1993 bleek het aantal opnamen verder toegenomen en de bedekking van deze soort in alle opnamen (sterk) toegenomen. In 1994 is geen sprake van een verdere toename, eerder een afname van de bedekking in een aantal opnamen. Dit zou kunnen duiden op een stabilisatie op deze locatie. In 1995 is de bedekking in een aantal opnamen weer (verder) toegenomen. In 1996 is de soort in dezelfde zone aanwezig, de bedekking is in enkele opnamen gedaald ten opzichte van 1995. Ook in 1996 is de bedekking afgenomen, met name op de kreukelberm is sprake van een sterke terugval (zie tabel 16). Het jaar 1995 moet vooralsnog als hoogtepunt worden beschouwd.
De ontwikkeling van *Crassostrea gigas* is in tabel 16 en figuur 45 weergegeven. Figuur 45 illustreert duidelijk hoe sterk de soort op deze locatie is toegenomen sinds 1991 en na 1995 afneemt.

Groenwieren
Op de glooiing zijn met name *Blidingia* sp. en *Enteromorpha* sp. van belang. De bedekking van *Enteromorpha* sp. varieert per jaar, in 1989 werden de hoogste bedekkingen gevonden (zie tabel 3a t/m 3e). Dit blijkt ook uit de biomassa zoals uitgezet in figuur 17. Ook in 1994 kwam *Enteromorpha* sp. met hoge bedekkingen voor, op het gedeelte glooiing met basalt. Het wier nam hier open plaatsen tussen de *Fucus serratus* individuen in. In 1995 was de bedekking van *Enteromorpha* op de glooiing weer lager, bij hogere bedekkingen van *Fucus spiralis* en *Fucus serratus*. Dit geldt wederom in 1996. Ook in 1997 is de bedekking van *Enteromorpha* verder afgenomen.
Lager op de glooiing en op de kreukelberm zijn met name *Cladophora rupestris* en *Ulva* sp. van belang. Het jaar 1989 valt op door voor deze soort zeer hoge bedekkingen van *Cladophora rupestris* (tot 25%) op de kreukelberm (tabel 3a). In 1990 en 1991 was de bedekking lager. Ook in 1993 was de bedekking laag te noemen. In 1994 was de bedekking op enkele plaatsen in het transect toegenomen, in 1995 echter kwam de soort in een minder brede zone voor en met lagere bedekkingen voor. Deze afname heeft zich

in 1996 enigzins voortgezet. In 1997 komt *Cladophora rupestris* in een bredere zone voor, zij het met lage bedekkingen. *Ulva* sp. kwam in 1993 over de gehele kreukelberm voor, dit was ook in 1994 het geval. In 1995 was de bedekking lager en in 1996 was sprake van een verdere afname. In 1997 is in enkele opnamen een hogere bedekking vastgesteld.

Bruinwieren
Fucus spiralis bepaalt het beeld in de bovenste bruinwierzone. Uit tabel 3a t/m 3e, tabel 10 en figuur 18 blijkt dat de bedekking en biomassa geleidelijk toeneemt van 1989 naar 1991.
Fucus vesiculosus speelt een ondergeschikte rol, deze soort komt halverwege de glooiing en op de kreukelberm voor, met meestal een geringe bedekking.
Fucus serratus bepaalt het beeld vanaf de *Fucus spiralis* zone tot aan de laagwaterlijn. De bedekking varieert per jaar, evenals de biomassa.
Dit beeld is in 1993 verder versterkt: *Fucus spiralis* neemt een bredere zone in en heeft redelijk hoge bedekkingen. *Fucus serratus* heeft in vrijwel de gehele zone hoge bedekkingen: 4-5 (50-100%). *Fucus vesiculosus* is nauwelijks van belang te noemen. In 1994, 1995, 1996 en in 1997 is deze zonering ongewijzigd. De bedekking van *Fucus serratus* is in 1996 lager ten opzichte van 1995. Wellicht speelt stormschade een rol. Echter ook in 1997 is de bedekking van Fucus serratus lager, met een verdere afname ten opzichte van 1996.
In 1994 valt de aanwezigheid van *Ascophyllum nodosum* op ter hoogte van opname 16: buiten het transect zijn enkele exemplaren waargenomen, met een maximale lengte van 30 cm. In 1995 werden ook enkele exemplaren aangetroffen. Van een toename is nog geen sprake. In 1996 en in 1997 is deze soort niet teruggevonden.
Het bruinwier *Dictyota dichotoma* werd in 1996 voor het eerst in de periode 1989-1996 gevonden. Ook in 1997 werden enkele exemplaren aangetroffen. Deze soort werd begin tachtiger jaren ook een enkele keer op deze locatie gevonden (waarnemingen van de auteur).
Andere bruinwiersoorten van belang zijn *Laminaria saccharina* en *Sargassum muticum*, beide soorten zijn in de infralitorale rand aangetroffen, de laatstgenoemde soort jaarlijks.

Roodwieren
Deze locatie wordt onder andere gekenmerkt door een groot aantal soorten roodwieren, waaronder *Ceramium*-soorten, *Chondrus crispus*, *Gigartina stellata*, *Polysiphonia*-soorten en *Porphyra*-soorten. Een bijzondere soort is *Cystoclonium purpureum* die elk jaar is gevonden, alleen in 1997 ontbreekt deze soort. De roodwieren zijn vooral op de kreukelberm te vinden (tabel 3a t/m 3h, tabel 10 en figuur 19). In vergelijking met de bruinwieren is de totale biomassa echter gering. De hoogste biomassa werd in 1990 gevonden, in 1991 was sprake van een afname (figuur 19).
In 1993 waren met name *Ceramium rubrum* en *Gigartina stellata* van belang. Langs de laagwaterlijn viel *Cystoclonium purpureum* op. Verder kwamen zowel *Polysiphonia nigrescens* als *P. urceolata* voor. In 1994 valt vooral de aanwezigheid van de soorten *Antithamnion plumula* en *A. spirographidis* op, evenals de relatief hoge bedekking van *Polysiphonia violacea*. In 1995 blijkt *Antithamnion* wederom aanwezig, *Polysiphonia violacea* werd in mindere mate gevonden. Deze beide soorten werden in 1996 niet meer aangetroffen (zie tabel 3h). Ook in 1997 zijn minder soorten roodwier aangetroffen dan in 1995. Een nieuwe soort in 1997 is het roodwier *Sphacelaria plumigera*, aangetroffen nabij de laagwaterlijn.
Het struikvormige roodwier Chondrus crispus heeft in 1997 op de kreukelberm een hogere bedekking dan in voorgaande jaren.
Het meest opvallend in 1997 is de brede verspreiding en bijzonder hoge bedekking van *Phymatolithon lenormandii*. Op de kreukelberm bereikt dit korstvormig roodwier bedekkingen tot 75%. Een dergelijk hoge bedekking is in dit onderzoek niet eerder waargenomen.

Ontwikkelingen samengevat
Het aantal soorten per opname lijkt in het traject vanaf opname 20 een heel geleidelijke afname in de loop van de periode 1989-1993 te vertonen. De resultaten van 1994 wijzen

op een toename ten opzichte van 1993. In 1995 werden op een deel van de kreukelberm weer meer soorten per opname gevonden. In 1996 lijkt sprake van een sterke terugval . (mogelijk speelt stormschade een rol) en in 1997 weer een zeker herstel. Zie tabel 15 en figuur 38. Het totaal aantal soorten per opname wordt in belangrijke mate bepaald door het al dan niet voorkomen van kleinere wier- en diersoorten. De soortenaantallen per opname zullen per jaar dan ook variëren. De jaren 1989 en 1994 vallen op door een groter aantal soorten per opname in de zone van opname 20 tot en met 33.
Ophiotrix fragilis is na 1989 niet meer van betekenis, en werd in 1993 niet meer gevonden. In 1994 werden echter weer exemplaren gevonden, in 1995 was er geen sprake van een toename, en in 1996 en 1997 ontbrak deze soort weer.
Crassostrea gigas vertoont vanaf 1990 een toename, tussen de inventarisaties van 1991 en 1993 is een sterke toename opgetreden. Deze toename heeft zich in 1994 niet voortgezet, echter in 1995 weer wel. De situatie in 1996 is vrijwel ongewijzigd. In 1997 is sprake van een sterke afname. *Crassostrea gigas* lijkt daarmee in 1995 zijn hoogtepunt bereikt te hebben, waarna een afname optreedt.
Mytilus edulis neemt in de loop der jaren geleidelijk af en blijkt van de kreukelberm te verdwijnen. Op de glooiing handhaaft de soort zich, in geringe aantallen.

Vergelijking van de jaren 1989 t/m 1997
In tabel 3i zijn de opnametabellen samengevat. Het linker deel geeft de soorten op taxonomische volgorde aan, in het middelste deel zijn de soorten geordend op grond van aantal opnamen, in het rechter deel is het aantal opnamen uitgedrukt als percentage van het totaal aantal opnamen in het transect.
Binnen de acht onderzoeksjaren zijn twee hoofdclusters onderscheiden: 1989 t/m 1991 en 1993 t/m 1997. In de tweede periode komen een groot aantal soorten voor die in de eerste periode ontbreken, met name diverse soorten roodwieren en een aantal min of meer zeldzame verschijningen in de getijdezone cq soorten uit het sublitoraal. Daarnaast valt voor enkele hier algemene soorten het volgende op: in de periode 1993 t/m 1997 is de presentie lager van *Mytilus edulis*, *Fucus vesiculosus* en hoger van *Actinia equina* en *Littorina saxatilis*.
Binnen de periode 1993 t/m 1997 neemt het totaal aantal soorten toe tot en met 1995, daarna neemt dit aantal weer af. Slechts een deel van de toename kan verklaard worden doordat in de 2e periode telkens één opname extra kon worden opgenomen (infralittorale rand), waarmee geconcludeerd kan worden dat de absolute soortenrijkdom op deze locatie in de loop der tijd toegenomen is. Tegelijkertijd is het aantal soorten per opname in de kreukelberm juist lager gebleven in vergelijking met 1989.

4.2.2 De Val

Levensgemeenschappen (zie tabel 4a t/m 4h)
Ter plaatse is een zonering te onderscheiden van achtereenvolgens:
- *Lichenes*-gemeenschap
- *Entophysalis deusta*-gemeenschap
- *Fucus spiralis*-gemeenschap
- *Ascophyllum nodosum*-gemeenschap
- *Fucus vesiculosus*-gemeenschap

Deze zonering is in de periode 1989-1991 ongewijzigd gebleven, wel valt in 1991 een smalle zone langs de laagwaterlijn op, daar is de bedekking van *Crassostrea gigas* zodanig geworden dat van de *Crassostrea*-gemeenschap gesproken kan worden.
In 1993 is *Ascophyllum nodosum* zodanig toegenomen dat de daarnaar genoemde gemeenschap op de glooiing een veel bredere zone inneemt (tabel 4d) ten koste van de *Fucus vesiculosus*-gemeenschap. Op de kreukelberm neemt de *Crassostrea*-gemeenschap een veel bredere zone langs de laagwaterlijn in, als gevolg van sterke toename *Crassostrea* gigas.
In 1994 is *Ascophyllum nodosum* hoger op de glooiing sterk ontwikkeld, ten koste van *Fucus spiralis*. Op de kreukelberm is *Fucus vesiculosus* in bedekking toegenomen, terwijl *Crassostrea gigas* daar in bedekking is afgenomen (zie tabel 4e).

In 1995 heeft *Fucus vesiculosus* zich uitgebreid ten koste van *Ascophyllum nodosum* (glooiing), op de kreukelberm valt een toename van *Fucus vesiculosus* op bij een afname van *Crassostrea gigas*.
In 1996 is *Ascophyllum nodosum* met hogere bedekking aanwezig, hetgeen tot een bredere zone leidt, zie tabel 4g. De zonering is verder nagenoeg ongewijzigd gebleven. Ook in 1997 is de zonering van levensgemeenschappen ongewijzigd. De *Fucus vesiculosus*-gemeenschap is sterker getypeerd door toegenomen bedekking van *Fucus vesiculosus* en sterke afname van *Crasssostrea gigas*.

Soortenrijkdom (zie ook tabel 15 en figuur 39)
Het totaal aantal soorten in het transekt is vrij hoog te noemen: 24 tot 27 in de periode 1989-1991 (zie tabel 4a t/m 4c). In 1993 zijn zelfs 31 soorten gevonden, in 1994 30 soorten. In 1995 valt een terugval op: totaal 24 soorten; in 1996 werden 26 soorten gevonden, in 1997 27 soorten.
Bijzondere soorten zijn vanouds *Actinia equina*, *Catenella caespitosa* en *Gelidium pusillum*. In 1993 werd *Gracilaria verrucosa* gevonden, een roodwier dat niet vaak in de getijdezone is aangetroffen. Ook in 1994 werden een aantal exemplaren gevonden; in de jaren daarna niet weer.
Het aantal soorten per opname is in de periode 1989-1991 niet bijzonder groot: in het onderste deel van de glooiing worden tot 15 soorten gevonden, op de kreukelberm echter 7 tot 10 (enkele keer 13). De kreukelberm is dus niet rijker aan soorten dan de glooiing. Dit wordt mogelijk verklaard door de omstandigheden ter plaatse: het substraat bestaat uit diverse materialen, waaronder puin, met wisselende afmetingen (veelal vrij klein, baksteen-formaat). Tussen en onder het substraat is veel steen- en schelpengruis aanwezig. Deze vorm van hard substraat is niet erg geschikt in vergelijking met bijvoorbeeld het transect Plompetoren. Op dergelijk klein substraat komen in het algemeen geen hoge bedekkingen van grote bruinwieren voor. Het substraat kan gemakkelijk rollen en eenmaal aangehechte grotere wieren fungeren als het ware als een zeil, waardoor de situatie bij golfslag verstoord wordt. Ook kan neerslag van slib in de haven een rol spelen.
In 1993 valt echter op dat het aantal soorten per opname op de kreukelberm (aanzienlijk) hoger is dan in 1991. Het gemiddeld aantal soorten voor de opnamen 18 t/m 30 bedraagt 14,0 tegen gemiddeld 8,5 in 1991. Deze toename is voornamelijk te wijten aan de aanwezigheid van kleine wiersoorten als *Bryopsis hypnoides*, *Chaetomorpha aerea*, *Enteromorpha* sp., *Gracilaria verrucosa*, *Polysiphonia nigrescens* en *Porphyra* sp. Het lijkt aannemelijk dat de sterke toename van *Crassostrea gigas* ter plaatse een nieuw hardsubstraat vormt dat goede mogelijkheden voor deze kleinere wiersoorten biedt. In 1994 bedraagt het gemiddeld aantal soorten per opname op de kreukelberm 15,0 voor de opnamen 18 t/m 30. In 1995 werd als gemiddelde 11,4 gevonden, een duidelijke afname. In 1996 bedroeg het gemiddelde in deze zone 11,5 soorten/opname, geen verandering ten opzichte van 1995 dus. In 1997 bedraagt het gemiddelde 10,8 soorten per opname, een kleine afname ten opzichte van 1996.
Het aantal soorten per opname per jaar is weergegeven in tabel 15 en figuur 39. De lijnen voor de verschillende jaren geven tot en met opname 17 weinig verschillen te zien. Duidelijk te zien is dat het aantal soorten per opname vanaf opname 18 aanmerkelijk hoger ligt in 1993 in vergelijking met de jaren daarvoor. Dit beeld geldt ook voor 1994. In 1995 is echter sprake van een aanzienlijk lager liggende lijn; deze situatie geldt ook voor 1996 en 1997. Uit het voorgaande bleek al dat de diversiteit in 1995-1997 lager was in vergelijking met 1993/1994.

Fauna
Actinia equina komt in 1989 in enkele opnamen halverwege de glooiing voor, er werden hooguit enkele exemplaren per opname gevonden. In 1990 werd deze soort niet teruggevonden, in 1991 weer wel. Ook in 1993 kwam deze anemoon in het transect voor, in een bredere zone dan in 1991. De aantallen zijn echter gering, niet in elke opname van 0,25 m^2 komen exemplaren voor. In 1994 zijn maximaal 2-3 exemplaren per opname aanwezig, een geringe toename van de dichtheid. In 1995 blijkt een duidelijke toename:

de soort komt in een bredere zone voor, met aantallen tot maximaal 5 exemplaren per opname. Deze situatie is in 1996 en ook in 1997 onveranderd aanwezig.
Crassostrea gigas komt in 1989 in een brede zone voor, alleen op de kreukelberm zijn de aantallen zodanig dat een bedekking 2a wordt bereikt (<10%). In 1990 en 1991 is de bedekking op de kreukelberm toegenomen: in enkele opnamen werden bedekkingen tot 50% gevonden. In 1993 neemt deze soort dezelfde zone in, de bedekking is echter sterk toegenomen. Langs de laagwaterlijn worden bedekkingen van 50-75% bereikt. In 1994 komt *Crassostrea gigas* in een veel bredere zone voor: tot halverwege de kalksteenzone op de glooiing zijn exemplaren gevonden. De dichtheid is echter zeer gering: niet in elke opname komen exemplaren voor. Op de kreukelberm valt een afname van de dichtheid te constateren. In 1995 komt deze soort in dezelfde zone voor, de bedekking is op de kreukelberm (verder) afgenomen. In 1996 is de zone waarin *Crassostrea gigas* voorkomt smaller, en in een aantal opnamen is de bedekking lager. De afname heeft zich verder doorgezet. Ook in 1997 is deze soort verder afgenomen. Op de glooiing is de soort bijnae verdwenen en op de kreukelberm zijn verspreide exemplaren aanwezig. Slechts in enkele opnamen komen enkele exemplaren voor.
De ontwikkeling van *Crassostrea gigas* is in tabel 16 en figuur 46 weergegeven. Figuur 46 illustreert duidelijk hoe sterk de soort op deze locatie is toegenomen sinds 1991 en een tijdelijk hoogtepunt bereikt in 1993, waarna sprake is van een geleidelijke afname. In 1997 is *Crassostrea gigas* zelfs minder aanwezig dan in 1989 het geval was.

Groenwieren
Van de groenwieren komen in de periode 1989-1991 alleen *Blidingia* sp., *Enteromorpha* sp. en *Ulva* sp. voor, zij het met een geringe presentie en niet in elk jaar. In 1993 werden *Bryopsis hypnoides* en *Chaetomorpha aerea* gevonden, de aantallen/bedekkingen zijn zeer gering. Groenwieren zijn t/m 1993 nauwelijks van betekenis op deze locatie. In 1994 bereikte *Bryopsis hypnoides* een veel grotere bedekking: tot maximaal 50% op de kreukelberm langs de laagwaterlijn. Ook *Ulva* sp. bereikte een hoge bedekking in een zone langs de laagwaterlijn. In 1995 werd *Bryopsis hypnoides* niet meer teruggevonden, terwijl *Ulva* sp. een lagere bedekking had. In 1996 is sprake van eenzelfde situatie. In 1997 is weinig *Ulva sp.* aanwezig, wel zijn weer enkele exemplaren *Bryopsis hypnoides* in het transekt gevonden.

Bruinwieren
Fucus spiralis, *Fucus vesiculosus* en *Ascophyllum nodosum* vormen duidelijke zones doordat zij hoge bedekkingen bereiken. Uit figuur 22 blijkt dat biomassa in de jaren afneemt in opname 11 en juist toeneemt in de opnamen 16 en 23.
In 1993 valt op dat zowel *Fucus spiralis* als *Ascophyllum nodosum* sterk in bedekking zijn toegenomen op de glooiing, terwijl *Fucus vesiculosus* dan wat minder scoort. Op de kreukelberm zijn beide laatstgenoemde soorten in 1993 enigzins toegenomen. In 1994 hebben zowel *Ascophyllum nodosum* als *Fucus vesiculosus* een hogere bedekking in vergelijking met 1993. *Fucus spiralis* is teruggedrongen tot een smalle band hoog in het transect. In 1995 heeft *Fucus spiralis* hoge bedekkingen in dezelfde smalle band, dit geldt ook in 1996 en 1997. *Ascopyllum nodosum* is afgenomen, terwijl *Fucus vesiculosus* juist is toegenomen in bedekking. In 1996 geldt het omgekeerde: *Ascophyllum nodosum* is in bedekking (iets) toegenomen, terwijl *Fucus vesiculosus* in een groot aantal opnamen in bedekking is afgenomen.
In 1997 is *Ascophyllum nodosum* op de kreukelberm grotendeels verdwenen. *Fucus vesiculosus* is daar in verschillende opnamen in bedekking toegenomen.

Roodwieren
Catenella caespitosa komt in een smalle zone voor, in de periode 1989 tot en met 1994. Vanaf 1995 is dit roodwier niet meer gevonden, het lijkt door *Gelidium pusillum* verdrongen te zijn.
Gelidium pusillum in de periode 1989-1991 relatief hoge bedekkingen (zo'n 10-25%). Dit laatste geldt ook voor *Gigartina stellata*. Uit figuur 23 valt op dat de biomassa in de loop van de jaren afneemt in de opnamen 16 en 23.

In 1993 werden *Ceramium rubrum*, *Gracilaria verrucosa*, *Polysiphonia nigrescens* en *Porphyra sp.* als 'nieuwe' soorten op deze locatie aangetroffen. *Gelidium pusillum* heeft zich goed gehandhaafd. *Gigartina stellata* is van ondergeschikt belang geworden.
In 1994 valt op dat *Gelidium pusillum* in dezelfde, zeer brede, zone voorkomt; de bedekking is in alle opnamen verder toegenomen. In opnamen 8 en 9 is sprake van een sterke menging met *Catenella caespitosa*. In 1995 bereikt *Gelidium pusillum* op de glooiing en het eerste deel van de kreukelberm zeer hoge bedekkingen, waarbij andere wiersoorten weinig vrij hard substraat ter beschikking hebben. In 1996 is *Gelidium pusillum* is in enkele opnamen verder in bedekking toegenomen. Het maximum lijkt bereikt, er is geen sterke toename ten opzichte van 1995 opgetreden. Maximaal wordt ca. 75% van het substraat door *Gelidium pusillum* bedekt. Er is weinig/nauwelijks ruimte voor andere (kleine) wiersoorten beschikbaar. Wel vormen *Ascophyllum nodosum* en *Fucus vesiculosus* een toplaag.
In 1997 is dezelfde situatie aangetroffen, *Gelidium pusillum* heeft een maximale bedekking op de glooiing.

Ontwikkelingen samengevat
De biomassa van bruinwieren en roodwieren lijkt in de periode 1989-1991 toe- resp. af te nemen (opnamen 16 en 23). Op de glooiing werd in 1993 een verdere toename van de bedekking door bruinwier geconstateerd, deze heeft zich in 1994 voortgezet. In 1994 valt verder vooral toename van de bedekking van *Gelidium pusillum* op. Deze toename heeft zich in 1995 voortgezet, waarna in 1996 en 1997 maximale bedekkingen zijn gevonden. Door toename van *Crassostrea gigas* is het aspect op de kreukelberm in de loop der jaren veranderd. Deze soort is steeds meer gaan domineren. Mogelijk door toename van het hardsubstraat in de vorm van *Crassostrea gigas* kan de soortenrijkdom, die in 1993 hoger bleek dan in voorgaande jaren ook in 1994 op een relatief hoog niveau blijven. Het betreft daarbij vooral (kleinere) rood- en groenwieren. Het jaar 1995 valt op door een verdere toename van *Gelidium pusillum*, afname van *Crassostrea gigas* en een afname van het totaal aantal soorten. Met name een aantal kleinere wiersoorten werden niet teruggevonden. Deze ontwikkeling geldt ook in 1996, terwijl ook in 1997 een verdere afname van *Crassostrea gigas* geconstateerd is.

Vergelijking 1989 t/m 1991 met 1993 t/m 1996
Tabel 4h geeft een aantal soorten aan die alleen in de 2e periode zijn aangetroffen, het betreft met name kleine roodwieren; echter de nadruk ligt op de jaren 1993/1994. In 1995 is een afname van het aantal soorten van belang, veroorzaakt door het ontbreken van enkele soorten kleine groenwieren en roodwieren.

Vergelijking van de jaren 1989 t/m 1997
In tabel 4i zijn de opnametabellen samengevat. Het linker deel geeft de soorten op taxonomische volgorde aan, in het middelste deel zijn de soorten geordend op grond van aantal opnamen, in het rechter deel is het aantal opnamen uitgedrukt als percentage van het totaal aantal opnamen in het transect.
Binnen de acht onderzoeksjaren zijn twee hoofdclusters onderscheiden: 1989 t/m 1991 en 1993 t/m 1997. In de beide perioden komen specifieke soorten voor die in de andere periode ontbreken. Daarnaast valt voor enkele hier algemene soorten het volgende op: in de periode 1993 t/m 1997 is de presentie hoger van *Gelidium pusillum, Ascophyllum nodosum, Littorina littoralis, Chondrus crispus, Actinia equina en Hildenbrandia rubra.* Binnen de periode 1993 t/m 1997 vallen 1993 en 1994 op vanwege de presentie van *Bryopsis hypnoides* en enkele soorten roodwieren.

4.2.3 Gorishoek

Levensgemeenschappen (zie tabel 5a t/m 5h)
Ter plaatse is in 1989 een zonering te onderscheiden van achtereenvolgens:
- *Cirripedia/Littorinidae*-gemeenschap
- *Cirripedia/Littorinidae/Crassostrea/Mytilus*-gemeenschap

- *Fucus serratus*-gemeenschap
Door zeer sterke afname van *Fucus serratus* is in 1990 en 1991 geen sprake meer van de *Fucus serratus*-gemeenschap: alleen beide eerst genoemde gemeenschappen zijn te onderscheiden. In 1993 is *Crassostrea gigas* op een deel van de kreukelberm zodanig toegenomen dat een aparte gemeenschap onderscheiden kan worden. In 1994 blijkt sprake van een verdere toename van *Crassostrea gigas*, waardoor een groter gedeelte van het transect benoemd wordt als *Crassostrea*-gemeenschap. In 1995 blijkt de bedekking van *Crassostrea gigas* sterk afgenomen, waardoor de naamgeving van de gemeenschap verandert (*Cirripedia/Littorinidae/Crassostrea/Mytilus*-gemeenschap). In 1996 en in 1997 is deze zonering onveranderd aanwezig.

Soortenrijkdom (zie tabel 15 en figuur 40)
Het totaal aantal soorten in het transect is in 1989 en 1990 al vrij hoog te noemen (23 respectievelijk 25) en is in 1991 beduidend hoger: 35 soorten. Dit aantal blijkt in 1993 verder toegenomen tot zelfs 39 soorten. Dit hoge aantal wordt veroorzaakt door de presentie van diverse soorten uit de infralitorale rand en het sublitoraal die langs de laagwaterlijn werden gevonden, waaronder (in 1991) *Codium fragilis*, *Eupagurus bernhardus*, *Sargassum muticum* en Styela clava. In 1993 werden bovendien drie soorten *Polysiphonia* en een onbekend roodwier gevonden.
In 1994 is het totaal aantal soorten gedaald ten opzichte van 1993: totaal 35 soorten. Wiersoorten als *Bryopsis hypnoides*, *Ceramium deslongchampsii*, *C. rubrum*, *Petalonia fascia* ontbreken. Nieuw is *Actinia equina*. Deze soort heeft zich in een zone ter breedte van 7 opnamen gevestigd, met een dichtheid van 0-5 exemplaren per opname. Op dijkvakken in de omgeving van Gorishoek is in 1994 een relatief groot aantal vindplaatsen van *Actinia equina* vastgesteld (Van Berchum, Coosen & Meijer, 1995). In 1995 werden in totaal 34 soorten gevonden; nieuwe soorten waren *Crepidula fornicata* (Muiltje) en het roodwier *Cystoclonium purpureum*. Ook in 1996 werden 34 soorten gevonden, in vergelijking met 1995 ontbreken enkele kleine roodwieren en groenwieren, nieuw zijn korstmossen (*Lichenes*) in de bovenste opnamen in het transect. Deze zijn nog niet eerder in dit transect aangetroffen. Verder werd het groenwier *Bryopsis hypnoides* weer gevonden.
In 1997 werden minder soorten gevonden: totaal 29. Niet opnieuw aangetroffen zijn met name enkele soorten roodwieren. Vooral in de opnamen 31 t/m 37 (het tweede deel van de kreukelberm) zijn minder soorten aangetroffen.
Het aantal soorten per opname per jaar is weergegeven in tabel 15 en figuur 40. De lijnen voor de verschillende jaren geven tot en met opname 17 een jaarlijkse stijging van het aantal soorten aan. Tussen opname 19 en 24 geldt in elk jaar een sterke afname van het aantal soorten. Dit gedeelte van het transect betreft het onderste deel van de glooiing en het begin van de kreukelberm; meestal is hier slib afgezet waardoor er voor minder soorten vestigingsmogelijkheden zijn. Vanaf opname 23 stijgt het aantal soorten naarmate men richting laagwaterlijn gaat. Het aantal soorten per opname is in dit traject in 1993 hoger in vergelijking met de jaren daarvoor. In 1994 is echter sprake van een afname van het aantal soorten per opname. Deze afname heeft zich in 1995 voortgezet en in 1996 is sprake van vrijwel gelijke situatie. Hoewel het totaal aantal soorten in het transect de laatste drie jaar stabiel is, neemt de diversiteit per opname geleidelijk af. Dit blijkt in 1997 versterkt te worden: in figuur 40 is het aantal soorten per opname over vrijwel de gehele kreukelberm lager dan de jaren daarvoor.

Fauna
De biomassa vertoont in de periode 1989-1991 sterke schommelingen, waaruit geen ontwikkeling valt af te leiden (figuur 24). Het grootste aandeel in de biomassa wordt geleverd door *Mytilus edulis*. Op het middengedeelte van de kreukelberm is de totale biomassa het grootst (in 1989 en 1990). Langs de laagwaterlijn is de waarde beduidend lager. Dit wordt verklaard door de aanmerkelijk lagere bijdrage van *Fucus serratus* en *Mytilus edulis* langs de laagwaterlijn. Daar is *Crassostrea gigas* van betekenis, met name in 1990.
De Brokkelster *Ophiotrix fragilis* komt in 1989 op de kreukelberm voor, zij het met geringe aantallen. In 1990 blijkt *Ophiotrix fragilis* in zeer grote aantallen aanwezig, en hele

pakketten op en tussen het harde substraat te vormen. In 1991 is de soort vrijwel weer verdwenen. In 1993 is geen *Ophiotrix fragilis* gevonden, ook in de jaren 1994 tot en met 1997 ontbreekt de soort.
Crassostrea gigas komt in 1989 in de onderste drie opnamen van de glooiing en op de kreukelberm voor, met een bedekking van maximaal 2b (tot ca. 20%). In 1990 en 1991 komt deze soort tot halverwege de glooiing voor, zij het met geringe aantallen (enkele exemplaren per opname). In 1993 komt *Crassostrea gigas* slechts verspreid op de glooiing voor, in 1994 is er slechts een geringe toename van de bedekking. Op de kreukelberm neemt de bedekking langs de laagwaterlijn van 1990 op 1991 sterk toe. In 1993 is de bedekking op een deel van de kreukelberm verder toegenomen. In 1994 is sprake van een sterke toename, lokaal tot een bedekking van 4 (50-75%). In 1995 is een zeer sterke afname opgetreden, de bedekking bedraagt nu maximaal 2b (tot 25%) en ligt vrijwel op het niveau van 1991. In 1996 is sprake van een verdere afname, zowel wat betreft het aantal opnamen (verspreiding in het transect) als de bedekking. In de bovenste helft van de kreukelberm komt *Crassostrea gigas* nog maar in geringe aantallen voor.
In 1997 is deze oester sterk afgenomen, op de kreukelberm is de bedekking nog maar maximaal 5%.
De ontwikkeling van *Crassostrea gigas* is in tabel 16 en figuur 47 weergegeven. Figuur 47 illustreert dat deze soort tot en met opname 22 niet sterk is toegenomen. Jaarlijks komen exemplaren verspreid op de glooiing voor, maar de omstandigheden zijn kennelijk niet gunstig genoeg voor verdere uitbreiding. In het traject van opname 23 t/m 35 (de kreukelberm) is wel sprake van een toename, waarbij 1994 opvalt met de hoogste bedekikingen (tot 75%). In vergelijking met andere locaties is de toename sinds 1991 minder sterk geweest, met juist een zeer sterke toename van 1993 op 1994. Dit is een voorlopig en tijdelijk hoogtepunt gebleken, getuige de terugval vanaf 1995. In 1996 en 1997 is de bedekking reeds lager dan in 1989 het geval was.
Eerder is het verschijnen van *Actinia equina* in 1994 reeds besproken. In 1995 werd wederom een aantal exemplaren gevonden. In 1996 is geen verdere toename vastgesteld. In 1997 komt deze anemoon in dezelfde zone op de glooiing voor, de verspreiding is nu zodanig dat in elke opname enkele exemplaren zijn te vinden.

Groenwieren
Op de glooiing komen weinig groenwieren voor. Op de kreukelberm valt *Bryopsis hypnoides* op: van 1989 op 1990 verschuift de zone waarin de soort voorkomt naar de laagwaterlijn en neemt de bedekking sterk toe: bedekkingen van 10-20% komen voor. Dit beeld is in 1991 vrijwel ongewijzigd. In 1993 is dit groenwier echter sterk afgenomen, in 1994 en in 1995 ontbreekt deze soort. In 1996 is *Bryopsis hypnoides* weer langs de laagwaterlijn aangetroffen. In 1997 is deze soort ook op enkele plaatsen verspreid over de glooiing gevonden, met name op plaatsen waar langdurig water op de glooiing blijft staan (kleine poeltjes, holten).
Ulva sp. bereikt met name in 1990 hoge bedekkingen, ook in de opname die voor de biomassa-bepaling bemonsterd werd: zie figuur 25. In de jaren daarna is *Ulva* sp. weinig van belang, de hoogste bedekkingen worden langs de laagwaterlijn bereikt.
In 1993 komt op de glooiing een klein groenwier op en tussen Gelidium pusillum voor. Het betreft op *Ulothrix* of *Urospora* gelijkende microscopisch draadwier. In 1994 is deze soort niet teruggevonden, in 1995 was dit wier juist in sterke mate aanwezig: het vormde kluwens op en tussen *Gelidium pusillum*. In 1996 kwam dit groenwier in een nog bredere zone voor. Ook in 1997 doorwoekert het groenwier *Ulothrix/Urospora*, tesamen met *Enteromorpha* sp. het roodwier *Gelidium pusillum*, en wel zodanig dat de groenwieren bedekkingen tot 75% bereiken.

Bruinwieren
Fucus spiralis bereikt nauwelijks een bedekking van betekenis. Wel neemt de breedte van de zone waarin deze soort voorkomt toe in de loop van de periode 1989-1991 (tabel 5a t/m 5c). In 1993 blijkt de bedekking toegenomen (maximaal 5-20%), zie tabel 5d. In de jaren 1994 t/m 1997 komen slechts enkele exemplaren voor.
Fucus vesiculosus komt in 1989 nog in een brede zone voor, zij het met zeer geringe bedekking. In 1990 en 1991 is deze soort niet meer resp. nauwelijks aanwezig. Dit beeld

blijft in 1993 gehandhaafd. In 1994 komt *Fucus vesiculosus* in een bredere zone voor, maar de bedekking is marginaal te noemen; in 1995, 1996 en 1997 is deze soort verspreid met zeer geringe aantallen en bedekking aanwezig.
Fucus serratus vormt in 1989 nog een begroeiing met hoge bedekking (tot 75%) op de kreukelberm, in 1990 blijkt de bedekking sterk afgenomen (minder dan 5%). De afname blijkt wat betreft biomassa ook uit figuur 26. De bedekking wisselt nogal per opname. Dit kan verklaard worden door de expositie ter plaatse. Wat betreft de soortensamenstelling kan de zone van opname 26 t/m 31 tot de *Fucus serratus*-gemeenschap gerekend worden, althans tot in 1989. In 1990 en 1991 is er sprake van de *Cirripedia/-Littorinidae/Crassostrea/Mytilus*-gemeenschap, *Fucus serratus* is dan immers zo sterk in bedekking gedaald. In 1993 is *Fucus serratus* nog steeds slechts sporadisch aanwezig. In de jaren 1994 t/m 1996 is deze soort nog maar nauwelijks aanwezig. In 1997 zijn van *Fucus serratus* geen exemplaren meer gevonden.
In 1991 valt *Sargassum muticum* op, de soort komt in een zone rond de laagwaterlijn voor, zij het met geringe bedekking. Dit beeld is in de jaren 1993 t/m 1997 vrijwel gelijk gebleven.

Roodwieren
Opvallend is het voortdurend voorkomen van het roodwier *Gelidium pusillum* in ten opzichte van andere locaties zeer hoge bedekkingen. De soort komt in 1989 in een duidelijk afgebakende zone voor en ontbreekt dan nog op de kreukelberm. In 1990 en 1991 komt *Gelidium pusillum* ook op de kreukelberm voor. Er is duidelijk sprake van een toename. Ook wat betreft biomassa: zie figuur 27. In 1993 neemt *Gelidium pusillum* dezelfde zone in en is de bedekking min of meer gelijk als in 1991. In 1994 blijkt de soort zich verder over het transect verspreid te hebben: zowel enkele opnamen hoger op de glooiing als enkele opnamen lager op de kreukelberm. De bedekking is bovendien toegenomen: op de glooiing worden bedekkingen tot 4 (50-75%) bereikt. In 1995 blijkt de bedekking in een aantal opnamen lager te zijn. In 1996 is de bedekking wederom lager in enkele opnamen. In 1997 is de bedekking onderop de glooiing iets lager geworden. Wel wordt dezelfde zone binnen het transect ingenomen. Hieruit volgt dat de hoogste bedekkingen in 1994 werden gevonden.
In 1994 blijken *Polysiphonia*-soorten in een bredere zone aanwezig. Zowel *Polysiphonia nigra*, *P. nigrescens* als *P. violacea* zijn aangetroffen. De laatste twee soorten zijn ook in 1995 gevonden. In 1996 en in 1997 is alleen *P. nigrescens* gevonden.

Ontwikkelingen samengevat
Het aantal soorten vertoont van 1990 op 1991 een sterke toename doordat een aantal soorten uit de infralitorale rand werd gevonden. Hoewel in 1991 één opname meer werd gemaakt, verklaart dit niet de toename van het aantal soorten: de nieuwe soorten werden ook in andere opnamen gevonden. In 1993 valt een groot aantal roodwieren op, waardoor het soortenaantal verder toeneemt. In 1994 neemt het aantal soorten af in een deel van het transect af als gevolg van verdwijnen van onder meer *Bryopsis hypnoides*, *Ceramium* sp. en *Petalonia fascia*. Vanaf 1993 blijkt op de kreukelberm een geleidelijke verarming op te treden.
Fucus-begroeiing van enige betekenis is na 1989 vrijwel verdwenen en lijkt niet of nauwelijks terug te komen. *Fucus spiralis* leek een smalle zone te gaan innemen aangezien de bedekking van 1991 op 1993 toegenomen is, in 1994 is sprake van een afname. De omstandigheden zijn kennelijk zodanig dat deze soort zich niet blijvend goed kan ontwikkelen. *Fucus serratus* is in 1997 niet meer gevonden.
De begroeiing van *Gelidium pusillum* is in 1994 op een voorlopig hoogtepunt gekomen, in de jaren daarna neemt de soort dezelfde zone is, de bedekking neemt licht af.
Crassostrea gigas blijkt ook op deze locatie steeds belangrijker te worden in de periode 1998-1994, zij het dat de toename tot in 1993 minder sterk was dan op andere locaties. De hoogste bedekking werd in 1994 bereikt. Daarna is sprake van een sterke terugval in 1995, die voortgaat in 1996 en 1997. *Crassostrea gigas* is vanaf 1996 zelfs minder aanwezig dan in 1989.

Vergelijking 1989 t/m 1991 met 1993 t/m 1996
Tabel 5h geeft een aantal soorten aan die alleen in de 2e periode zijn aangetroffen, het betreft met name kleine roodwieren; ook vallen *Actinia equina* en *Crepidula fornicata* op. *Bryopsis hypnoides* en *Ophiothrix fragilis* werden (vrijwel) alleen in de 1e periode gevonden.

Vergelijking van de jaren 1989 t/m 1997
In tabel 5i zijn de opnametabellen samengevat. Het linker deel geeft de soorten op taxonomische volgorde aan, in het middelste deel zijn de soorten geordend op grond van aantal opnamen, in het rechter deel is het aantal opnamen uitgedrukt als percentage van het totaal aantal opnamen in het transect.
Binnen de acht onderzoeksjaren zijn twee hoofdclusters onderscheiden: 1989 t/m 1990 en 1991 t/m 1997. In de beide perioden komen specifieke soorten voor die in de andere periode (vrijwel) ontbreken. De eerste periode wordt vooral gekenmerkt door hoge presentie van *Ophiothrix fragilis*. De tweede periode wordt gekenmerkt door de presentie van een groot aantal wiersoorten, met name kleine roodwieren.
Binnen de periode 1991 t/m 1997 is een onderscheid te maken in enerzijds 1991/1993 en anderzijds 1993 t/m 1997. Het belangrijkste onderscheid is de aanwezigheid van *Actinia equina* in de laatste periode. Daarnaast vallen op: hogere presenties van *Gelidium pusillum*, *Chondrus crispus* en microscopisch groenwier. Lagere presenties in de laatste periode zijn gevondenvoor *Actinaria*, *Fucus serratus*, *Carcinus maenas*. en *Littorina littoralis*.

4.2.4 Yerseke

Levensgemeenschappen (zie tabel 6a t/m 6h)
Ter plaatse was in 1989 een zonering te onderscheiden van achtereenvolgens:
- *Lichenes*-gemeenschap
- *Cirripedia/Littorinidae*-gemeenschap
- *Ascophyllum nodosum*-gemeenschap
- *Cirripedia/Littorinidae/Crassostrea/Mytilus*-gemeenschap

Deze zonering is in de periode 1989-1991 ongewijzigd gebleven (tabel 6a t/m 6c).
Door toename van *Fucus vesiculosus* respectievelijk *Crassostrea gigas* is er in 1993 een andere indeling mogelijk, waarin beide soorten een eigen gemeenschap aangeven (zie tabel 6d). In 1994 is eveneens sprake van een *Fucus vesiculosus*-zone, de zone waarin *Crassostrea gigas* min of meer domineert is iets minder breed (zie tabel 6e). In 1995 valt een aparte zone op met een hoge bedekking van *Entophysalis deusta* (zie tabel 6f). De zonering op de glooiing is in 1996 onveranderd gebleven, op de kreukelberm is de typering veranderd in *Cirripedia/Littorinidae*-gemeenschap, als gevolg van afname van *Crassostrea gigas* en *Mytilus edulis* (tabel 6g). In 1997 is sprake van een zeer soortenarme versie van deze gemeenschap door verdere verarming, er komen nog maar zeer weinig dieren voor (zie tabel 6h).

Soortenrijkdom (zie tabel 15 en figuur 41)
Het transect wordt gekenmerkt door een beperkte soortenrijkdom. Tot en met opname 24 komen uitsluitend Lichenes voor, deze groep kan uit meerdere soorten bestaan (*Caloplaca* sp., *Xanthoria* sp. en *Lecanora* sp.). In de zone tot en met opnamen 20 ontwikkelt zich geleidelijk een vegetatie van grassen, mossen en hogere planten, gelegen boven de hoogwaterlijn.
In opname 25 t/m 43 zijn meer soorten aanwezig: in totaal 14 in 1989. Dit aantal loopt op tot 17 in 1991 en 1993. In 1994 is het aantal soorten in deze zone opgelopen tot 20; in 1995, 1996 en 1997 bedraagt dit aantal 19 soorten.
Als bijzondere soort moet *Catenella caespitosa* genoemd worden. Onder de grote bruinwieren zijn nauwelijks of geen kleinere wiersoorten aanwezig, in 1994 tot en met 1997 vallen enkele korstwieren op (*Hildenbrandia rubra* en *Ralfsia* sp.).
In vergelijking met de andere Oosterschelde-locaties is dit transect soortenarm te noemen. Het aantal soorten per opname per jaar is weergegeven in tabel 15 en figuur 41. De lijnen

voor de verschillende jaren geven globaal steeds eenzelfde patroon aan: de grootste soortenrijkdom wordt gevonden in het gedeelte met kalksteen op de glooiing. In 1991 en 1993 werden hier meer soorten gevonden in vergelijking met 1989 en 1990. De verschillen tussen de lijnen geven verder veelal een variatie met 1 of 2 soorten aan. In 1994 is het aantal soorten hoger dan in 1993; de lijnen voor 1995, 1996 en 1997 liggen vrijwel gelijk aan die van 1994.
In 1996 valt een sterke afname van het aantal soorten op de kreukelberm op, deze afname heeft zich in 1997 voortgezet. Er komen in 1997 slechts 2 à 3 soorten per opname voor, tegen 7 à 8 in de jaren vóór 1996. De kreukelberm is in de loop der jaren waarschijnlijk steeds verder ondergeslibt, in 1997 bestaat het substraat feitelijk nog maar uit kleine steentjes en lijkt daarmee meer op een grindbed dan een echte kreukelberm. Het harde substraat is op de kreukelberm een beperkende factor geworden. Met een aanvullende bestorting met grotere stenen zou een verhoging van de soortsdiversiteit gerealiseerd kunnen worden.

Fauna
Er zijn geen bijzondere soorten aanwezig. Dit wordt verklaard door de ligging van het transect: het grenst aan een slik dat bij laagwater droogvalt. Soorten uit de infralitorale rand en het sublitoraal kunnen hier niet verwacht worden. Daarnaast is het harde substraat een beperkende factor: de kreukelberm bestaat uit puin en kleine stenen. In de loop van de jaren neemt de hoeveelheid hard materiaal af, en daarmee het oppervlak en de hoeveelheid holten. Een algemene soort als *Carcinus maenas* blijkt waarschijnlijk daardoor geleidelijk te verdwijnen.
Crassostrea gigas is in 1989 en 1990 slechts sporadisch aanwezig in de onderste opnamen van de glooiing en op de kreukelberm. In 1991 is het aantal toegenomen: per opname zijn dan enkele exemplaren gevonden (tabel 6a t/m 6c). Van de biomassa is het grootste deel door *Littorinidae* bepaald, de biomassa varieert per plaatse en per jaar (zie figuur 28).
In 1993 blijkt de bedekking van *Crassostrea gigas* op de kreukelberm toegenomen ten opzichte van 1991. De ontwikkeling van *Crassostrea gigas* is in tabel 16 en figuur 48 weergegeven. Figuur 48 illustreert een geleidelijke toename, die niet zo sterk is als op andere locaties. In 1994 is geen verdere toename vast te stellen, in enkele opnamen is de bedekking zelfs iets gedaald ten opzichte van 1993. In 1995 is er weinig verandering vast te stellen. Op de glooiing blijft de bedekking in de jaren 1995 tot en met 1997 ongewijzigd. Op de kreukelberm blijkt *Crassostrea gigas* in 1996 sterk afgenomen te zijn. Deze afname is in 1997 voortgegaan: op de kreukelberm komen nog maar zeer weinig exemplaren voor.

Groenwieren
Op deze locatie zijn groenwieren nauwelijks vertegenwoordigd. In 1989 heeft *Ulva* sp. wel zeer hoge bedekkingen op de kreukelberm. Vanaf 1990 ontbreekt deze soort. Andere groenwieren zijn *Blidingia* sp., het korstvormige *Pseudendoclonium submarinum* en *Prasiola stipitata*. In 1990 viel bovendien nog *Bryopsis hypnoides* op, in 1991 t/m 1996 werd deze niet meer teruggevonden. In 1997 werden weer enkele exemplaren gevonden. Wat betreft bedekking en biomassa zijn de groenwieren op deze locatie niet van belang.

Bruinwieren
Fucus spiralis heeft alleen in 1989 enige bedekking van betekenis, in 1990 en 1991 is deze soort minder resp. nauwelijks aanwezig. Dit geldt ook voor 1993 t/m 1997. Voor *Fucus vesiculosus* wordt de zone waarin deze soort enige bedekking van betekenis heeft (2b) steeds smaller in de periode 1989-1991. Hetzelfde geldt voor *Ascophyllum nodosum* (zie tabel 6a t/m 6c). Het bruinwier *Fucus serratus* ontbreekt op deze locatie.
De biomassa in opname 31 neemt wel toe (zie figuur 30), dit correspondeert met een toename van de bedekking van *Ascophyllum nodosum* in een zeer smalle strook juist ter hoogte van deze opname (tabel 6a t/m 6c). In opname 35 vertoont de biomassa weinig veranderingen in de loop van de drie jaren (figuur 30), terwijl de bedekking wel variatie vertoont. Het gewicht van *Ascophyllum nodosum*-individuen speelt hier waarschijnlijk parten bij de bemonstering van biomassa-materiaal.

In 1993 blijkt dat *Ascophyllum nodosum* zich gehandhaafd heeft, terwijl *Fucus vesiculosus* sterk is toegenomen (opnamen 35 t/m 38 in tabel 6d). In 1994 is de bedekking van *Ascophyllum nodosum* onveranderd, die van *Fucus vesiculosus* is in enkele opnamen iets afgenomen. In 1995 werd vrijwel dezelfde situatie aangetroffen. In 1996 is de bedekking van deze grote bruinwieren verder afgenomen. In 1997 is de bedekking van *Ascophyllum nodosum* iets afgenomen en heeft *Fucus vesiculosus* een vrijwel gelijke bedekking als in 1996.

Roodwieren
De roodwieren zijn in 1989 slechts vertegenwoordigd door *Catenella caespitosa* en *Phymatolithon lenormandii*. In later jaren zijn daar *Chondrus crispus* (vanaf 1990) en *Hildenbrandia rubra* (vanaf 1994) bijgekomen. De bedekking en biomassa van de roodwieren is op deze locatie van ondergeschikt belang.
In 1997 is het aantal opnamen met en de bedekking van *Catenella caespitosa* relatief sterk toegenomen ten opzichte van de jaren daarvoor.

Ontwikkelingen samengevat
Crassostrea gigas vertoont een zeer geringe toename in de loop van de jaren 1989-1991. Daarna neemt de bedekking verder toe, maar bereikt in 1993 nergens meer dan ca. 20%. In 1994 is geen toename vastgesteld, eerder een lokale afname. Een verdere toename is in 1995 niet vastgesteld. In 1996 is sprake van een sterke afname (kreukelberm), in 1997 is deze soort op de kreukelberm vrijwel verdwenen.
Opvallender is de wisselende bedekking van de bruinwieren *Fucus spiralis*, *Fucus vesiculosus* en *Ascophyllum nodosum* in de eerste jaren. De zones die deze wieren innemen zijn de laatste jaren stabiel.
De kreukelberm biedt gedurende de gehele onderzoeksperiode slechts geringe mogelijkheden voor vestiging en overleving van aan harde substraten gebonden organismen: de substraatdelen zijn te klein waardoor zij in golfslag kunnen rollen. In 1997 is het harde substraat de beperkende factor geworden, de kreukelberm is vrijwel kaal. Een aanvullende bestorting van grotere stenen (sortering 80/200) zou de mogelijkheden verbeteren.

Vergelijking van de jaren 1989 t/m 1997
In tabel 6i zijn de opnametabellen samengevat. Het linker deel geeft de soorten op taxonomische volgorde aan, in het middelste deel zijn de soorten geordend op grond van aantal opnamen, in het rechter deel is het aantal opnamen uitgedrukt als percentage van het totaal aantal opnamen in het transect.
Binnen de acht onderzoeksjaren zijn twee clusters onderscheiden: 1989 t/m 1993 en 1994 t/m 1997. De verschillen bestaan met name uit het: een lagere presentie van *Ascophyllum nodusum*, *Fucus vesiculosus* en *Carcinus maenas* in de tweede periode, en een hogere presentie van *Crassostrea gigas*, *Littorina littoralis* en verschijnen van *Ralfsia sp.* *Hildenbrandia rubra* en *Entophysalis deusta* eveneens in de tweede periode.

4.2.5 Zandkreek

Levensgemeenschappen (zie tabel 7a t/m 7h)
Ter plaatse is in 1989 een zonering te onderscheiden van achtereenvolgens:
- *Lichenes*-gemeenschap
- *Entophysalis deusta*-gemeenschap
- *Pelvetia*-gemeenschap
- *Ascophyllum nodosum*-gemeenschap
- *Fucus serratus*-gemeenschap

De zonering op de glooiing is in 1990 en 1991 ongewijzigd gebleven. Op de kreukelberm wisselde de bedekking van *Fucus serratus* en *Fucus vesiculosus*, waardoor de typering eveneens varieerde (zie tabel 7a t/m 7c).

Pelvetia canaliculata bereikt geen bedekkingen hoger dan 2b (ca. 20%) maar wordt dermate belangrijk geacht dat de zone met deze soort als een aparte gemeenschap is getypeerd.
In 1993 is de zonering op de glooiing ongewijzigd. Op de kreukelberm nemen achtereenvolgens *Fucus vesiculosus* en *Crassostrea gigas* een belangrijke plaats in (zie tabel 7d). In 1994 is *Ascophyllum nodosum* in het eerste deel van de kreukelberm van belang, in het tweede deel is *Crassostrea gigas* het meest bepalend. Deze situatie is ook in 1995 aangetroffen. In 1996 en 1997 is *Crassostrea gigas* dermate in bedekking afgenomen dat deze soort niet meer aspectbepalend is. Het tweede deel van de kreukelberm krijgt in 1996 daarom de typering Cirripedia/Littorinidae/Crassostrea/Mytilus-gemeenschap. In 1997 is *Fucus serratus* langs de laagwaterlijn zodanig toegenomen dat deze soort aldaar de levensgemeenschap typeert.

Soortenrijkdom (zie tabel 15 en figuur 42)
In het transect werden in de periode 1989-1991 jaarlijks in totaal 19 à 20 soorten gevonden. Dit aantal ligt tussen dat van de locaties Yerseke en Plompetoren, de locatie Zandkreek kan dan ook als redelijk soortenrijk worden beschouwd. Per opname zijn echter maximaal 12 soorten gevonden, in het gedeelte met kalksteen. Soorten van de infralitorale rand en het sublitoraal ontbreken, te verklaren door de hoge ligging en de aanwezigheid van een droogvallend slik alsmede veel neerslag van slib op en tussen het substraat. Bijzonder is de aanwezigheid van *Pelvetia canaliculata* en *Polysiphonia* sp. op de glooiing.
In 1993 werden in totaal 22 soorten gevonden, in het gedeelte met kalksteen 13 tot 14 per opname. Deze toename is te wijten aan de aanwezigheid van *Blidingia* sp., *Ceramium deslongchampsii* en *Cladophora rupestris*.
In 1994 is het totaal aantal soorten, met name dankzij presentie van diverse nieuwe roodwieren, verder toegenomen tot 30. Het aantal soorten per opname in de kalksteenzone varieert tussen 12 en 18. Ook in 1995 en 1996 zijn in totaal 30 soorten gevonden. Het aantal soorten per opname in de kalksteenzone varieert tussen 11 en 21. In 1997 zijn in totaal 32 soorten gevonden, met maximaal 22 soorten per opname in de kalksteenzone.
Het aantal soorten per opname per jaar is weergegeven in tabel 15 en figuur 42. De lijnen voor de verschillende jaren geven globaal steeds eenzelfde patroon aan: de grootste soortenrijkdom wordt gevonden in het gedeelte met kalksteen op de glooiing. De verschillen tussen de lijnen geven verder veelal een variatie met 1 of 2 soorten aan. In het gedeelte kalksteen werden de grootste aantallen soorten per opname in periode 1995 t/m 1997 gevonden. Uit het bovenstaande kan geconcludeerd wordendat de soortenrijkdom op deze locatie geleidelijk toeneemt op de glooiing. Op de kreukelberm geldt dit overigens niet: hier lijkt sinds 1994 sprake van een zeer geleidelijke afname.

Fauna
Er komen in 1989 geen bijzondere soorten voor. De grootste biomassa is te vinden op de kreukelberm, en werd in 1989 met name bepaald door *Littorinidae* en *Mytilus edulis*. *Crassostrea gigas* was toen nog nauwelijks aanwezig (tabel 7a t/m 7c, tabel 14). In 1990 blijkt *Crassostrea gigas* sterk toegenomen te zijn: op de kreukelberm werden bedekkingen tot 3 (tot maximaal 50% bedekking) gevonden. Deze toename blijkt ook uit tabel 14.
In 1993 komt *Crassostrea gigas* tot hoger op de glooiing voor; op de kreukelberm is de bedekking niet verder toegenomen. In 1994 komt *Crassostrea gigas* in dezelfde brede zone voor, de bedekking is in een groot aantal opnamen toegenomen. De ontwikkeling van *Crassostrea gigas* is in tabel 16 en figuur 49 weergegeven. Figuur 48 illustreert de sterke toename in 1990, waarna eerst alleen een geleidelijke uitbreiding naar de glooiing lijkt plaats te vinden. In 1994 is een verdere toename van de bedekking te zien. Deze heeft zich in 1995 niet voortgezet, er is juist sprake van een afname. In 1996 heeft de afname zich versterkt voortgezet. Op het laagste deel van de kreukelberm is *Crassostrea gigas* sterk in bedekking afgenomen. Deze afname is in 1997 voortgegaan. Slechts op het hoogste deel van de kreukelberm komt *Crassostrea gigas* nog met enige bedekking van betekenis voor (tot ca. 10%), verder in de kreukelberm zijn lagere bedekkingen gevonden.

Ook op de glooiing komt de soort alleen nog met lage bedekking voor. Hieruit blijkt dat het hoogtepunt in 1994 heeft gelegen.
Voor *Mytilus edulis* blijkt een geleidelijke afname op te treden, vanaf 1996 ontbreekt deze soort in het transect.
In 1994 valt verder de vondst van een spons op: *Haliclona* sp., in de kreukelberm. In het nabij gelegen Veerse Meer komt *Haliclona* voor (med. G.W.N.M. van Moorsel). In 1995 werd deze soort niet teruggevonden (het betrof in 1994 overigens één exemplaar).
In 1995 valt de komst van Actinia equina op. Ter hoogte van opname 14 zijn enkele exemplaren gevonden. In 1996 heeft deze anemoon zich sterk uitgebreid: in de zone van opname 12 t/m 15 komen gemiddeld zo'n 5-10 exemplaren voor. In opname 14 zelfs tot 20 exemplaren. In 1997 heeft de soort zich vrijwel onveranderd gehandhaafd.

Groenwieren
Enteromorpha sp. werd in 1989 in een groot deel van het transect gevonden. In 1990 en 1991 is deze soort in slechts enkele opnamen aanwezig, daarna in een wisselend aantal opnamen. In 1996 en1997 komt *Enteromorpha* sp. in een brede zone voor, maar met lage bedekkingen. *Ulva* sp. vertoont juist een sterke toename in 1990 en 1991, bedekkingen tot 4 (50-75%) werden gevonden. In de latere jaren is de bedekking in het algemeen vrij gering, m.u.v. 1994.
In 1993 werd *Cladophora rupestris* in het gedeelte met kalksteen gevonden. In 1994 en later jaren ontbreekt deze soort weer (m.u.v. 1995, in één opname). In 1997 werd *Cladophora* sp. gevonden.
Wat betreft biomassa spelen de groenwieren geen rol; hoge bedekkingen van *Ulva* sp. hebben slechts een tijdelijk karakter.

Bruinwieren
Pelvetia canaliculata heeft zich in de verschillende jaren steeds op dezelfde hoogte in het transect gehandhaafd. De biomassa is in 1991 hoger dan in 1990. Binnen het transect is in 1994 en in 1995 sprake van concurrentie door *Fucus spiralis* en *Ascophyllum nodosum*; buiten het transect is de zone met *Pelvetia canaliculata* i.h.a. ongewijzigd gebleven.
Fucus spiralis lijkt eerst een toename te vertonen: de bedekking is in 1991 aanzienlijk hoger dan in 1989. In 1993 is de bedekking juist weer lager. Ook in de jaren 1994 t/m 1997 wisselt de bedekking, maar neemt *Fucus spiralis* steeds dezelfde zone in.
Fucus vesiculosos ontbreekt in 1989 maar neemt in 1990 en 1991 op de kreukelberm een belangrijke plaats in: in een brede zone worden vrij hoge bedekkingen bereikt (tot maximaal 50%). Dit ten koste van *Fucus serratus* en *Ascophyllum nodosum* op diezelfde kreukelberm. In 1993 is de bedekking van *Fucus vesiculosus* nabij de laagwaterlijn juist weer sterk afgenomen. In 1994 is de presentie en bedekking verder afgenomen. In 1995 komt *Fucus vesiculosus* met lage bedekking over de gehele kreukelberm voor. Deze situatie is in 1996 onveranderd, in 1997 is sprake van verdere afname.
Fucus serratus vertoont wisselende bedekkingen. In 1997 is de bedekking op een deel van de kreukelberm zodanig toegenomen dat deze soort de levensgemeenschap typeert.
Ascophyllum nodosum heeft in alle jaren op de glooiing een maximale bedekking (tot 100%), met name in 1990 wordt een hoge biomassa gevonden. Op de kreukelberm neemt de bedekking echter geleidelijk af (zie tabel 7a t/m 7c). Deze afname blijkt ook uit de biomassa-afname in figuur 34. De afname heeft zich in 1993 verder voortgezet (tabel 7d). In 1994 is een toename gevonden: zowel aan de bovengrens als aan de ondergrens is de bedekking toegenomen. De bedekking is in 1995 nagenoeg ongewijzigd. In 1996 is de verspreiding in het transect iets beperkter. In 1997 is er geen verandering.

Roodwieren
Onder het dichte dek van *Ascophyllum* nodosum op de glooiing komt het korstvormige roodwier *Phymatolithon lenormandii* en buiswier *Polysiphonia* sp. (*P. urceolata* in 1993 en 1994) voor. *Polysiphonia* bereikt in 1991 en 1993 relatief hoge bedekkingen: tot ca. 10%. Dit laatste maakt deze locatie (buiten *Pelvetia canaliculata*) bijzonder: *Polysiphonia* sp. worden op weinig locaties zo hoog in de getijdezone gevonden. Het dichte dek van *Ascophyllum nodosum* in combinatie met de kalksteen als substraat zorgen kennelijk voor optimale omstandigheden. In 1994 is de presentie en bedekking van *Polysiphonia* echter

gedaald. In 1995 is vooral *Polysiphonia urceolata* aanwezig en in mindere mate *Polysiphonia nigra*. Ook in 1996 en 1997 komen deze beide soorten in dezelfde zone voor.
In 1993 blijkt ook *Ceramium deslongchampsii* aanwezig. In 1994 en 1995 ontbreekt deze soort echter weer. In 1996 werden zowel *Ceramium deslongchampsii* als *C. rubrum* gevonden.De laatstgenoemde ontbreekt in 1997.
Bijzonder is het verschijnen van *Gelidium pusillum* in 1994. In 1995 is *Gelidium* reeds in een bredere zone aangetroffen. In 1996 is deze soort echter zeer sterk afgenomen en in 1997 zijn geen exemplaren meer gevonden. In tegenstelling tot de locaties De Val en Gorishoek heeft deze soort zich op locatie Zandkreek niet blijvend kunnen vestigen.
Wat betreft biomassa spelen de roodwieren geen rol.

Ontwikkelingen samengevat
Pelvetia canaliculata heeft zich goed kunnen handhaven en lijkt in gemiddelde bedekking niet achteruit te gaan. Ook *Polysiphonia* soorten kunnen zich goed handhaven. Op de kreukelberm is in de loop der jaren een verschuiving tussen de bruinwiersoorten gaande. Van belang is daar tevens de toename van *Crassostrea gigas* die van 1989 op 1990 zeer sterk was op de kreukelberm, evenals van 1993 op 1994. Het jaar 1994 gaf een hoogtepunt te zien, aangezien de bedekking in 1995 sterk was gedaald en ook daarna een verdere daling optreedt.
De vestiging van *Gelidium pusillum* op de glooiing in 1994 is tevens van belang te noemen. Deze soort lijkt op grond van dergelijke vondsten in de Oosterschelde geleidelijk belangrijker te worden. Echter in 1996 is een sterke afname vastgesteld, terwijl de soort in 1997 niet meer is gevonden.
Daarnaast valt de vestiging van Actinia equina in 1995 en de uitbreiding in 1996 op. Deze soort heeft zich op meerdere locaties langs de Oosterschelde gevestigd/uitgebreid.

Vergelijking van de jaren 1989 t/m 1997
In tabel 7i zijn de opnametabellen samengevat. Het linker deel geeft de soorten op taxonomische volgorde aan, in het middelste deel zijn de soorten geordend op grond van aantal opnamen, in het rechter deel is het aantal opnamen uitgedrukt als percentage van het totaal aantal opnamen in het transect.
Binnen de acht onderzoeksjaren zijn twee clusters onderscheiden: 1989 t/m 1993 en 1994 t/m 1997. Het onderscheid is gebaseerd op de presentie van verschillende soorten uitsluitend in de twee periode, met name roodwieren. Dit groter aantal soorten wordt niet verklaard doordat meer opnamen zijn gemaakt: de diverse soorten zijn met name in de kalksteenzone op de glooiing gevonden. Vanaf 1994 is deze locatie rijker aan soorten. Daarnaast vallen de lagere presenties van *Cirripedia* en *Mytilus edulis* in de tweede periode op.

5 DISCUSSIE

Uit het voorgaande blijkt dat tussen de onderzoekslocaties grote verschillen bestaan in zonering, soortenrijkdom en soortensamenstelling. Elke locatie heeft geheel eigen kenmerken en typerende soorten, en is representatief voor bepaalde gedeelten van Westerschelde respectievelijk Oosterschelde. Samengevat:
- Ritthem: voor Westerschelde-omstandigheden soortenrijk, met infralitorale rand;
- Kruiningen: gemiddelde situatie voor Westerschelde: soortenarm, wel duidelijke en stabiele zonering;
- Plompetoren: vanouds soortenrijke locatie Oosterschelde, met infralitorale rand; *Actinia equina*;
- De Val: opvallende presentie en bedekking van *Gelidium pusillum*; havensituatie;
- Gorishoek: opvallende presentie en bedekking van *Gelidium pusillum*, met infralitorale rand;
- Yerseke: *Catenella Caespitosa*, locatie langs slik, relatief soortenarm;
- Zandkreek: *Pelvetia canaliculata*; dichte bruinwierbedekking (*Ascophyllum nodosum*) met *Polysiphonia* soorten.

De biomassa wordt op de meeste locaties door slechts enkele soorten wieren en/of dieren bepaald. Welke soorten dit zijn hangt sterk af van de locatie en de hoogte in de getijdezone. In het algemeen is het aandeel van groenwieren en roodwieren in de biomassa zeer gering, te verklaren door de zeer geringe afmetingen. Ook bij hoge bedekkingen is de biomassa van groenwieren en roodwieren nog gering.
De grootste bijdragen worden geleverd door de diverse soorten bruinwieren. Met name *Ascophyllum nodosum* kan grote biomassa-waarden te zien geven. De grote afmetingen en het gewicht per individu kunnen de uitkomsten echter sterk beïnvloeden, het bemonsterde oppervlak van 50x50 cm is voor *Ascophyllum nodosum* in feite te klein. Bij de andere bruinwieren is dit probleem minder van belang.

Een relatie tussen bedekking en biomassa is niet altijd eenduidig (vergelijking tabellen 1 t/m 7 met tabellen 8 t/m 14), dit wordt vooral verklaard door de spreiding die in de schattingschaal aanwezig is (bijvoorbeeld 2b betekent een bedekking tussen 12,5 en 25%). Om hierop in te spelen zou in procenten geschat moeten worden. Een dergelijke uitvoering vereist echter een aanzienlijk grotere tijdsinvestering. Ook is de uit de transectanalyse afgelezen toe- of afname van een soort niet altijd terug te vinden in de biomassa-waarden; de ligging van het biomassa-monster in het transect is niet altijd representatief gebleken. Er is echter gekozen voor vaste monsterpunten. Om hierop in te spelen zouden op enkele locaties meerdere monsterpunten binnen een levensgemeenschap genomen moeten worden, hetgeen uiteraard een extra investering vereist.
De reeds verzamelde gegevens bieden de mogelijkheid voor een aantal soorten ijklijnen te vervaardigen, waarin de relatie tussen drooggewicht en asvrijdrooggewicht tot uitdrukking komt.

De zonering van levensgemeenschappen is op de meeste locaties grotendeels ongewijzigd gebleven. Veranderingen kunnen verklaard worden aan de hand van toe- of afnamen van dominante soorten welke de naamgeving van de gemeenschappen mede bepalen; vaak is ook de toename van *Crassostrea gigas* van belang. en in de laatste jaren juist de geleidelijke en soms sterke afname van deze soort.

Bijzondere soorten als *Actinia equina*, *Pelvetia canaliculata*, *Catenella caespitosa* en *Gelidium pusillum* komen op enkele locaties voor en blijken daar elk jaar teruggevonden te kunnen worden. In de loop van de jaren 1989 t/m 1991 en 1993 t/m 1997 is geen achteruitgang geconstateerd. Hierbij moet opgemerkt worden dat de bedekking van deze zeldzame soorten veelal gering is (m.u.v. *Gelidium pusillum*), slechts grote veranderingen zullen opvallen. In elk geval kan geconcludeerd worden dat de toestand van deze soorten "stabiel" te noemen is, *Gelidium pusillum* neemt geleidelijk toe. Dit roodwier heeft in vergelijking met het verleden een duidelijk grotere betekenis. In de begin jaren tachtig was

Gelidium alleen van Gorishoek bekend. Inmiddels is de soort op locatie De Val aspectbepalend. Ook op andere plaatsen langs de Oosterschelde is de soort inmiddels waargenomen. Op locatie Zandkreek heeft vestiging in 1994 niet geleid tot een duurzame ontwikkeling van deze soort, in 1997 is *Gelidium pusillum* daar niet meer gevonden. Voor *Actinia equina* geldt ook dat deze soort in de loop der tijd op steeds meer locaties wordt gezien, terwijl ook de dichtheid toeneemt.

Op enkele Oosterschelde-locaties is op de kreukelberm een afname van de grote bruinwieren gevonden (Gorishoek, Zandkreek). Wanneer deze ontwikkeling zich in de komende jaren voortzet kan sprake zijn van een verarming: op en onder de grote bruinwieren komen immers vaak meerdere andere wier- en ook diersoorten voor. Anderzijds heeft een toename van *Crassostrea gigas* mogelijk voor geschikt substraat voor (kleinere) wieren kunnen zorgen. Deze laatste ontwikkeling heeft zich inderdaad voorgedaan, maar de laatste jaren (1996-1997) neemt *Crassostrea gigas* weer (sterk) af. De kreukelberm op locatie Yerseke is in 1996 en 1997 ongeschikt voor hardsubstraatlevensgemeenschappen geworden: het harde substraat is een beperkende factor geworden.

Het jaar 1993 valt op door een hoger totaal aantal soorten op de meeste locaties in vergelijking met 1991. In 1994 en ook in 1995en 1996 blijkt op verschillende locaties sprake van een verdere stijging van het totaal aantal soorten. Het totaal aantal soorten wordt met name bepaald door kleine soorten wieren die met geringe bedekkingen voorkomen en qua aandeel in de biomassa zijn te verwaarlozen. Hoewel de verschillen in totaal aantal soorten soms gering zijn, kan geconcludeerd worden dat de totale diversiteit op alle locaties binnen de onderzoeksperiode 1989-1997 niet achteruit is gegaan. Vergeleken met 1989 zijn de locaties De Val en Gorishoek beduidend rijker aan soorten geworden (zie tabel 15). Het meest soortenrijk blijft als vanouds locatie Plompetoren. Hier werden in 1995 in totaal maarliefst 52 soorten gevonden (in 1996: 48 soorten, in 1997: 42 soorten).
Het aantal soorten per opname varieert per locatie per jaar en per deel van het transect. Ook dit aantal wordt met name bepaald door de kleine soorten wieren. Uit tabel 15 blijkt dat er sinds 1989 op de locatie Plompetoren in het onderste deel van de glooiing en een groot deel van de kreukelberm sprake is van een lager aantal soorten per opname. Dit is opmerkelijk aangezien deze locatie vanouds tot de meest soortenrijke van het Oosterschelde-gebied gerekend kon worden. Het is gewenst de ontwikkelingen te blijven volgen.

Op vrijwel alle locaties werd voor de periode 1989-1991 een geleidelijke, soms sterke, toename van *Crassostrea gigas* geconstateerd. Op dezelfde locaties blijkt de bedekking in 1993 verder toegenomen ten opzichte van 1991, op een aantal locaties zelfs zeer sterk toegenomen (Kruiningen, Plompetoren, De Val). De toename betreft met name de kreukelbermen, soms ook op het onderste gedeelte van de glooiing. Op de locaties Ritthem, Gorishoek, Yerseke en Zandkreek is de toename van 1991 naar 1993 minder sterk. In 1994 is vrijwel overal een verdere toename van *Crassostrea gigas* vastgesteld. In 1995 is een (sterke) terugval vastgesteld op de locaties Kruiningen, De Val, Gorishoek en Zandkreek. Ook in 1996 en 1997 is een (verdere) terugval opgetreden. Hiermee vormt 1994 een voorlopig hoogtepunt wat betreft bedekking van *Crassostrea gigas*. Een verklaring zou kunnen liggen in de zeer warme zomer van 1995, waarin mogelijk een relatief grote sterfte is opgetreden, gevolgd door de strenge winter van 1996/97. Tot en met 1997 is sprake van een geleidelijke afname op de meeste locaties. Uit vervolgonderzoek zal moeten blijken in hoeverre er een herstel optreedt.
Ritthem is de enige locatie waar *Crassostrea gigas* uitsluitend met geringe bedekking voorkomt (maximale score 2a (<12,5%)). Kennelijk zijn de milieu-omstandigheden ter plaatse niet gunstig voor een sterke uitbreiding zoals elders veelal wel het geval is. Mogelijk speelt de stroomsnelheid ter plaatse een rol. Niettemin breidt *Crassostrea gigas* zich hier wel verder uit, in 1996 was sprake van een verdere toename ten opzichte van 1995. In 1997 is een afname geconstateerd, zowel de breedte van de zone waarin de soort voorkomt als de bedekking is (in de meeste opnamen) afgenomen. Uit figuur 43 kan afgeleid worden

dat *Crassostrea gigas* op deze locatie in 1996 een hoogtepunt heeft bereikt en daarna in bedekking afgenomen is.

In eerdere rapportages (Meijer 1996, 1997) is gesteld dat een verdere toename van *Crassostrea gigas* tot gevolg kan hebben dat de levensgemeenschappen gaan veranderen van soortensamenstelling en dat de aanduiding zal veranderen. Zodra grotere bruinwieren verdwijnen zal een ontwikkeling richting de *Crassostrea*-gemeenschap het geval zijn. Op een aantal plaatsen kan dit een verrijking betekenen: met name op slikkige gedeelten vormt *Crassostrea gigas* een extra hoeveelheid hard substraat waarop kleinere wiersoorten zich zouden kunnen vestigen. De levensgemeenschap wordt echter kwetsbaarder: bij sterfte door ziekte of beschadiging door storm, vorst of ijsgang, of een hete zomer zal grote schade kunnen optreden. Inmiddels is gebeken dat *Crassostrea gigas* de laatste twee jaar weer in aantal en verspreiding afneemt.

Uit vergelijking van de soortensamenstelling in de jaren 1989 t/m 1997 valt voor verschillende locaties op dat het totaal aantal soorten in de periode na 1993 hoger ligt. Slechts een deel wordt verklaard doordat in de tweede periode meer opnamen in het transect opgenomen konden worden. In zijn algemeenheid valt op dat met name meer kleinere roodwiersoorten in de tweede periode werden aangetroffen. De totale soortenrijkdom op deze locaties is duidelijk toegenomen.
De grootste soortenrijkdom op de locaties lijkt samen te vallen met het hoogtepunt van Crassostrea gigas. Uit vervolgonderzoek zal blijken of vanaf 1996 sprake is van enige mate van verarming. Op de locaties Plompetoren, De Val en Gorishoek lijkt dit aannemelijk aangezien het aantal soorten per opname op de kreukelbermen de laatste jaren daalt.

Geconcludeerd kan worden dat de gekozen locaties goed voldoen voor een monitoring-onderzoek: de zonering en de aanwezigheid van de hiervoor genoemde zeldzame soorten vertonen geen grote schommelingen binnen korte tijd. Het monitoren van de soortensamenstelling en bedekking biedt de mogelijkheid de toestand op de locaties te volgen en eventuele sterke veranderingen op te merken. Ook geleidelijke veranderingen, zoals de opkomst van *Crassostrea gigas*, *Gelididium pusillum* en *Actinia equina* kunnen goed gevolgd worden.
De in de periode 1989-1991 uitgevoerde biomassa-bepalingen zijn arbeidsintensief en de resultaten moeten met enige voorzichtigheid geïnterpreteerd worden, maar ze bieden (eventueel met beperking aantal soorten en/of meerdere steekproeven per locatie) waardevolle aanvullende informatie.
Het verdient aanbeveling dit BIOMON onderzoek voort te zetten teneinde de ontwikkelingen sinds de voltooiing van de Oosterschelde-werken te kunnen blijven volgen.

6 LITERATUUR

Barkman, J.J., H. Doing & S. Segal, 1964. Kritische Bemerkungen und Vorschläge zur quantitativen Vegetationsanalyse. Acta. bot. neerl. 13: 394-419.

Barrel, J. & C.M. Younge, 1977. Collins Pocket Guide to the Sea Shore. Collins, London.

Berchum, A.M. van, J. Coosen & A.J.M. Meijer, 1995. Natuurvriendelijke waterkeringen langs de Oosterschelde. Handreiking voor integraal beheer. Rijkswaterstaat/ RIKZ - Bureau Waardenburg. Rapport RIKZ 95.006. Rapport Bureau Waardenburg 94.50.

Braun-Blanquet, J. 1964. Pflanzensoziologie, Grundzüge der Vegetationskunde, 3rd ed. Springer, Wien-New York.

Campbell, A.C., 1977. Elseviers Gids van Strand en Kust. Elsevier Amsterdam/Brussel.

Coppejans, E. & D. van der Ben, 1980. Zeewierengids voor de Belgische en Noord-Franse kust. Brussel.

Dixon, P.S. & L.M. Irvine, 1977. Seaweeds of the British Isles; Vol. I Rhodophytae, Part I Introduction, Nemaliales, Gigartinales. British Museum (Natural History), London.

Goor, A.J.C. van, 1923. Die Hollandische Meeresalgen. Ver. Kon. Ned. Akad. Wetensch., Amsterdam. Sect. 2 (23): 1-232.

Hartog, C. den, 1959. The epilithic algal communities along the coast of the Netherlands. Proefschrift. North-Holland Publishing Company, Amsterdam. Tevens gepubliceerd in Wentia 1:1-241.

Kremer, B.P., 1975. Meeresalgen. Ein Bestimmungsbuch häuferige Arten der Atlantik küsten der Nord- und Ostsee. Die Neue Brehm-Bücherei, Köln.

Leewis, R.J., 1990. Standaardvoorschrift Getijdewateren. Litoraal. Rijkswaterstaat, Dienst Getijdewateren, Den Haag.

Meijer, A.J.M., 1989. Onderzoek hardsubstraat levensgemeenschappen in de getijdezone van de Oosterschelde: Ecologische waardering dijkvakken, kaarten met toelichting. Bureau Waardenburg bv, Culemborg. Rapport nr. 89.20. In opdracht van Rijkswaterstaat, Dienst Getijdewateren.

Meijer, A.J.M., 1990. Oevertypen en hardsubstraat-levensgemeenschappen in de getijdezone van de Westerschelde. Bureau Waardenburg bv, Culemborg. Rapport nr. 90.25. In opdracht van Rijkswaterstaat, Dienst Getijdewateren.

Meijer, A.J.M., 1992. Biomonitoring van levensgemeenschappen op harde substraten in de getijdezone van Oosterschelde en Westerschelde, resultaten 1989 t/m 1991. Bureau Waardenburg bv, Culemborg. Rapport nr. 92.13. In opdracht van Rijkswaterstaat, Dienst Getijdewateren.

Meijer, A.J.M., 1994. Biomonitoring van levensgemeenschappen op harde substraten in de getijdezone van Oosterschelde en Westerschelde, resultaten 1993 en vergelijking 1989-1991. Bureau Waardenburg bv, Culemborg. Rapport nr. 94.11. In opdracht van Rijkswaterstaat, Rijksinstituut voor Kust en Zee/ RIKZ.

Meijer, A.J.M., 1994. Aangroei en ontwikkeling van levensgemeenschappen op aangepaste en recent aangelegde dijkglooiingen in de getijdezone van de Oosterschelde.

Resultaten inventarisatie 1988 t/m 1993. Bureau Waardenburg bv, Culemborg. Rapport nr. 94.18. In opdracht van Rijkswaterstaat, Rijksinstituut voor Kust en Zee/ RIKZ en Rijkswaterstaat, Directie Zeeland.

Meijer, A.J.M., 1995a. Biomonitoring van levensgemeenschappen op harde substraten in de getijdezone van Oosterschelde en Westerschelde, resultaten 1994 en vergelijking 1989-1993. Bureau Waardenburg bv, Culemborg. Rapport nr. 95.14. In opdracht van Rijkswaterstaat, Rijksinstituut voor Kust en Zee/ RIKZ.

Meijer, A.J.M., 1995b. Aangroei en ontwikkeling van levensgemeenschappen op aangepaste en recent aangelegde dijkglooiingen in de getijdezone van de Oosterschelde. Resultaten inventarisatie 1988 t/m 1994. Bureau Waardenburg bv, Culemborg. Rapport nr. 95.41. In opdracht van Rijkswaterstaat, Rijksinstituut voor Kust en Zee/ RIKZ en Rijkswaterstaat, Directie Zeeland.

Meijer, A.J.M., 1996. Biomonitoring van levensgemeenschappen op harde substraten in de getijdezone van Oosterschelde en Westerschelde, resultaten 1995 en vergelijking 1989-1994. Bureau Waardenburg bv, Culemborg. Rapport nr. 96.11. In opdracht van Rijkswaterstaat, Rijksinstituut voor Kust en Zee/ RIKZ.

Meijer, A.J.M., 1997. Biomonitoring van levensgemeenschappen op harde substraten in de getijdezone van Oosterschelde en Westerschelde, resultaten 1996 en vergelijking 1989-1995. Bureau Waardenburg bv, Culemborg. Rapport nr. 97.20. In opdracht van Rijkswaterstaat, Rijksinstituut voor Kust en Zee/ RIKZ.

Meijer, A.J.M. & A.C. van Beek, 1988. De levensgemeenschappen op harde substraten in de getijdezone van de Oosterschelde; typologie, kartering, relaties met substraat, oppervlakte-berekeningen, gevolgen van dijkaanpassingen. Bureau Waardenburg bv, Culemborg. Rapport nr. 88.15. In opdracht van Rijkswaterstaat, Dienst Getijdewateren.

Meijer, A.J.M. & H.W. Waardenburg, 1994. Tidal reduction and its effects on intertidal hard-substrate communities in the Oosterschelde-estuary. Hydrobiologia 282/284 pp 281-298.

Newton, L., 1931. A handbook of the British Seaweeds. British Museum (Natural History) London.

Nienhuis, P.H., 1969. Zeewieren. Determineertabellen voor de meest opvallende Nederlandse zee- en brakwaterwieren. Wet. Med. K.N.N.V., nr. 81.

Nienhuis, P.H., 1976. The epilithic algal vegetation of the S.W. Netherlands. Delta Instituut voor Hydrobiologisch Onderzoek, Yerseke; Rapporten en Verslagen nr. 1976-5.

Oosterbaan, A., 1985. Hydropoliepen (Hydroida). Tabellenserie van de Strandwerkgemeenschap uitgegeven door de Koninklijke Nederlandse Natuurhistorische Vereniging, de Nederlandse Jeugbond voor Natuurstudie en de Algemeen Christelijke Jeugdbond voor Natuurstudie, nr. 27, juli 1985.

Stegenga, H. & I. Mol, 1983. Flora van de Nederlandse zeewieren. Uitgave Koninklijke Nederlandse Natuurhistorische Vereniging.

Stegenga, H., I. Mol, W.F. Prud'homme van Reine & G.M. Lokhorst, 1997. Checklist of the marine algae of the Netherlands. Gorteria Supplement 4: 57 pp. Rijksherbarium/Hortus Botanicus, Universiteit Leiden. ISBN 90-71236-32-3.

Stresemann, E., 1970. Exkursionsfauna von Deutschland (Wirbellose I). Berlin.

Waardenburg, H.W. & A.J.M. Meijer, 1986. Resultaten onderzoek naar effecten sluiting Tholense Gat op hardsubstraatlevensgemeenschappen in litoraal en sublitoraal van de Oosterschelde. Bureau Waardenburg bv, Culemborg. In opdracht van Rijkswaterstaat, Deltadienst.

Waardenburg, H.W. & A.J.M. Meijer, 1987. Beknopte bespreking resultaten onderzoek effecten sluiting Krammer op hardsubstraatlevensgemeenschappen in de Oosterschelde. Bureau Waardenburg bv, Culemborg. In opdracht van Rijkswaterstaat, Deltadienst.

Waardenburg, H.W., G.W.N.M. van Moorsel, A.J.M. Meijer & A.C. van Beek, 1984. Vooronderzoek en onderzoeksvoorstellen: Levensgemeenschappen op hard substraat en visfauna in de Westerschelde. Bureau Waardenburg bv, Culemborg. Rapport nr. 84.04. In opdracht van Rijkswaterstaat, Deltadienst.

Tabel 1h

| | | |

Tabel 1i.

Overzicht aantal opnamen waarin soort is gevonden, op taxonomische volgorde (Klasse, zie bijlage 2).

gebied	Westerschelde								
locatie	**RITTHEM**	1989	1990	1991	1993	1994	1995	1996	1997
Klasse	aantal opnamen	37	49	46	52	49	47	48	50
		opn.	opn.	opn.	opn.	opn.	opn.	opn.	opn.
	groenwieren								
3	Blidingia spp.	4	3	6	1	3	5	6	2
3	Bryopsis hypn.						2		
3	Chaetomorpha melagonium						2		1
3	Cf. Cladophora runchingeri								2
3	Cladophora rupestris		13	9	2	1			
3	cf. Codium ijle fase					8	14		
3	Enteromorpha spp.	33	45	42	40	34	32	31	36
3	Prasiola stipitata				3				
3	Ulva spp.	6	25	14	17	16	14	15	14
3	micr. groenwier indet.								9
	bruinwieren								
4	Fucus serratus	15	27	27	23	25	22	22	22
4	Fucus spiralis	11	11	12	15	12	11	11	10
4	Fucus vesiculosus	16	16	17	16	12	12	12	12
	roodwieren								
5	Ceramium deslongchampsii		25	17	10	9	16	15	5
5	Ceramium rubrum		25	22	18	19	14	15	19
5	Chondrus crispus		19	8	7	2	8	14	12
5	Cystoclonium purpureum						2		
5	Dumontia contorta						5		
5	Gigartina stellata	2	8	14	3				
5	Polysiphonia nigra				4	2	9	8	
5	Polysiphonia nigrescens				13	8	11	10	3
5	Polysiphonia urceolata				10				
5	Porphyra spp.		10	16	21	22	28	10	29
	fauna								
9	Hydrozoa Thecata		13	14	3				6
10	Actinaria		13	18	20	19	29	28	19
11	Lanice conchilega			8	11	17	17	17	14
13	Crepidula fornicata				5				
13	Littorina littoralis	4	3	16	9	3	5	16	
13	Littorina littorea	22	38	36	38	31	21	40	43
13	Littorina saxatilis	12	12	7	17	28	28	23	16
13	Patella vulgata								1
14	Crassostrea gigas		3	15	23	22	21	26	22
14	Mytilus edulis	4	4	14	16	18	21	20	27
15	Amphipoda		5	2	22	20	7	4	2
15	Carcinus maenas	9	3	20	5	14	13	10	13
15	Cirripedia	27	40	36	46	45	44	42	45
15	Eupagurus bernhardus			1					
15	Ligia oceanica					1			
17	Gymnolaemata: Cheilost.		20	11	18	8	2	3	5
18	Asterias rubens			4	2	1			4
	aantal taxa	13	23	26	30	27	28	23	27
	percentage van totaal 40 taxa	33%	58%	65%	75%	68%	70%	58%	68%

Overzicht aantal opnamen waarin soort is gevonden, geordend.

Westerschelde								
RITTHEM	1989	1990	1991	1993	1994	1995	1996	1997
aantal opnamen	37	49	46	52	49	47	48	50
soort / aantal opnamen	opn.	opn.	opn.	opn.	opn.	opn.	opn.	opn.
Cirripedia	27	40	36	46	45	44	42	45
Enteromorpha spp.	33	45	42	40	34	32	31	36
Littorina littorea	22	38	36	38	31	21	40	43
Fucus serratus	15	27	27	23	25	22	22	22
Littorina saxatilis	12	12	7	17	28	28	23	16
Mytilus edulis	4	4	14	16	18	21	20	27
Ulva spp.	6	25	14	17	16	14	15	14
Fucus vesiculosus	16	16	17	16	12	12	12	12
Fucus spiralis	11	11	12	15	12	11	11	10
Carcinus maenas	9	3	20	5	14	13	10	13
Littorina littoralis	4	3	16	9	3	5	16	
Blidingia spp.	4	3	6	1	3	5	6	2
Actinaria		13	18	20	19	29	28	19
Porphyra spp.		10	16	21	22	28	10	29
Ceramium rubrum		25	22	18	19	14	15	19
Crassostrea gigas		3	15	23	22	21	26	22
Ceramium deslongchampsii		25	17	10	9	16	15	5
Chondrus crispus		19	8	7	2	8	14	12
Gymnolaemata: Cheilost.		20	11	18	8	2	3	5
Amphipoda		5	2	22	20	7	4	2
Gigartina stellata	2	8	14	3				
Hydrozoa Thecata		13	14	3				6
Cladophora rupestris		13	9	2	1			
Asterias rubens			4	2	1			4
Eupagurus bernhardus			1					
Lanice conchilega			8	11	17	17	17	14
Polysiphonia nigrescens				13	8	11	10	3
Polysiphonia nigra				4	2	9	8	
Polysiphonia urceolata				10				
Prasiola stipitata				3				
Crepidula fornicata				5				
cf. Codium ijle fase					8	14		
Ligia oceanica					1			
Cystoclonium purpureum						2		
Bryopsis hypn.						2		
Chaetomorpha melagonium						2		1
Dumontia contorta						5		
micr. groenwier indet.								9
Cf. Cladophora runchingeri								2
Patella vulgata								1
aantal taxa	13	23	26	30	27	28	23	27

Overzicht percentages van totaal aantal opnamen, geordend.

Westerschelde								
RITTHEM	1989	1990	1991	1993	1994	1995	1996	1997
aantal opnamen	37	49	46	52	49	47	48	50
soort / percentage	%	%	%	%	%	%	%	%
Cirripedia	73	82	78	88	92	94	88	90
Enteromorpha spp.	89	92	91	77	69	68	65	72
Littorina littorea	59	78	78	73	63	45	83	86
Fucus serratus	41	55	59	44	51	47	46	44
Littorina saxatilis	32	24	15	33	57	60	48	32
Mytilus edulis	11	8	30	31	37	45	42	54
Ulva spp.	16	51	30	33	33	30	31	28
Fucus vesiculosus	43	33	37	31	24	26	25	24
Fucus spiralis	30	22	26	29	24	23	23	20
Carcinus maenas	24	6	43	10	29	28	21	26
Littorina littoralis	11	6	35	17	6	11	33	
Blidingia spp.	11	6	13	2	6	11	13	4
Actinaria		27	39	38	39	62	58	38
Porphyra spp.		20	35	40	45	60	21	58
Ceramium rubrum		51	48	35	39	30	31	38
Crassostrea gigas		6	33	44	45	45	54	44
Ceramium deslongchampsii		51	37	19	18	34	31	10
Chondrus crispus		39	17	13	4	17	29	24
Gymnolaemata: Cheilost.		41	24	35	16	4	6	10
Amphipoda		10	4	42	41	15	8	4
Gigartina stellata	5	16	30	6				
Hydrozoa Thecata		27	30	6				12
Cladophora rupestris		27	20	4	2			
Asterias rubens			9	4	2			8
Eupagurus bernhardus			2					
Lanice conchilega			17	21	35	36	35	28
Polysiphonia nigrescens				25	16	23	21	6
Polysiphonia nigra				8	4	19	17	
Polysiphonia urceolata				19				
Prasiola stipitata				6				
Crepidula fornicata				10				
cf. Codium ijle fase					16	30		
Ligia oceanica					2			
Cystoclonium purpureum						4		
Bryopsis hypn.						4		
Chaetomorpha melagonium						4		2
Dumontia contorta						11		
micr. groenwier indet.								18
Cf. Cladophora runchingeri								4
Patella vulgata								2
aantal taxa	13	23	26	30	27	28	23	27

Tabel 2h

datum: **vr. 7-11-1997 en vr. 21-11-1997**
gebied: **Westerschelde**
lokalie: **veerhaven Kruiningen, binnenzijde westelijke havendam.**

opn.nr.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	aantal opnamen
substraat	2	2	2	1	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	
biomassa-monster																																																					
Blidingia spp.	1	2m	2m	3	3	2b																																															6
Carcinus maenas																																																		0	0	0	3
Cirripedia									x			x	r	r	r	r	r	2m	2m	x	x	x	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2a	2a	2a	2a	2a	2b	2b	2b	2b	2b	2b	2a	2a	2a	2a	2a	2a	2a	2a	2a	42
Crassostrea gigas																r	r	r	r	x	x	x	2a	2a	2a	1	1	2a	2a	2a	2a	2b	2a	2a	2b	2b	2b	3	2b	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	37
Crepidula fornicata																																																					
Diatomeeën-film				2m	2m	2m			1	1	r	1	1	1	1	1	1	1	1				1	1	1	2a	2a	2b	2b	2a	2a	2a																					24
Enteromorpha spp.			r	3	3	5	4	2a	3	5	4	2b	2m	2m	1																																						13
Entophysalis deusta	4	5	5	2b	2a																																																5
Fucus spiralis						2a	5	2a																																													3
Fucus vesiculosus							2a	4	3	2a	r	r	r	x	x	2a	2a	2a	4	x	x	x	3	3	3	2b	2b	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	3	3	3	3	3	3	3	46
Hildenbrandia rubra													x	x	x	x	x																																				5
Lichenes	r																																																				1
Littorina littorea							x	x	x					r	r	r	r	r	r				r	r	r	x	x	r	r	r	r	r	r	r	r	r	r	r	r	r	r	r	r	r	r	x	x	x					35
Littorina saxatilis						x	x																																														2
Mytilus edulis																																	x	x	x	r	r	r	r	r	r	r	r	r	r	r	r	r	r	r	r	20
micr. groenwier							2m	2m	2m																																												3
aantal taxa	3	2	3	4	4	5	6	5	6	3	3	4	5	6	6	6	6	5	5	3	3	3	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	4	5	5	5	15
type levensgem.	2	2	2	4	4	4	7	7	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	-	-	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	

opmerkingen:
- transect gelegd bij witte steen nr. 19 (op dijktop).
- substraat 1 = haringmanbetonblokken.
- substraat 2 = vlakke betonblokken.
- substraat 3 = oeververdediging/kreukelberm; diverse brokken met slib er tussen.
- in opname 1 t/m 3 is substraat per 1993 vernieuwd: vlak betonblok i.p.v. haringmanblok.
- boven het transect liggen nog 5 rijen vlakke betonblokken (horizontaal, buitenberm) en daarboven weer 12 rijen haringman (met kruiden), helling naar dijktop.
- weinig soorten aanwezig.
- glooiing tamelijk 'kaal geworden'. Weinig levende Littorinidae. Op kreukelberm relatief veel grote Littorina littoralis aanwezig.
- in opname 20 t/m 22 is een laag steenslag aanwezig, enkele exx. Fucus vesiculosus steken er boven uit.
- in opname 50 t/m 52 slik met hoopjes Crassostrea gigas.
- bruine film van diatomeeën over slib, met name in opn. 26 t/m 32.
- Crassostrea gigas gemiddeld verder in bedekking afgenomen t.o.v. 1996.
- Littorina geringe aantallen.
- zeer weinig Cirripedia op glooiing.
- *biomassamonsters: n.v.t.*

Tabel 2i.

Overzicht aantal opnamen waarin soort is gevonden, op taxonomische volgorde (Klasse, zie bijlage 2).

gebied	Westerschelde								
locatie	**KRUININGEN**	1989	1990	1991	1993	1994	1995	1996	1997
Klasse	soort / aantal opnamen	47	47	49	52	52	52	52	52
		opn.	opn.	opn.	opn.	opn.	opn.	opn.	opn.
	cyanobacteriën								
1	Entophysalis deusta	4	4	1	3	4	4	5	5
	diatomeae								
2	Diatomeeën-film						23	21	24
	groenwieren								
3	Blidingia spp.	8	9	9	7	7	6	6	6
3	Enteromorpha spp.	4	4	17	7	13	16	9	13
3	micr. groenwier indet.					1	6	3	3
	bruinwieren								
4	Fucus spiralis	2	2	2	3	2	2	2	3
4	Fucus vesiculosus	24	33	39	39	35	39	46	46
	roodwieren								
5	Hildenbrandia rubra			6	5	3	5	5	5
	korstmossen								
6	Lichenes	1	1	1	1	1	1	1	1
	fauna								
13	Crepidula fornicata					1	1		
13	Littorina littorea	12	19	24	28	19	7	20	35
13	Littorina saxatilis								2
14	Crassostrea gigas	4	11	21	30	29	33	39	37
14	Mytilus edulis	4	4	8	6	27	20	19	20
15	Carcinus maenas					2	1	2	3
15	Cirripedia	25	33	32	42	42	43	41	42
	aantal taxa	10	10	11	11	14	15	14	15
	percentage van totaal 16 taxa	63%	63%	69%	69%	88%	94%	88%	94%

Overzicht aantal opnamen waarin soort is gevonden, geordend.

Westerschelde								
KRUININGEN	1989	1990	1991	1993	1994	1995	1996	1997
aantal opnamen	47	47	49	52	52	52	52	52
soort / aantal opnamen	opn.	opn.	opn.	opn.	opn.	opn.	opn.	opn.
Fucus vesiculosus	24	33	39	39	35	39	46	46
Cirripedia	25	33	32	42	42	43	41	42
Crassostrea gigas	4	11	21	30	29	33	39	37
Littorina littorea	12	19	24	28	19	7	20	35
Mytilus edulis	4	4	8	6	27	20	19	20
Enteromorpha spp.	4	4	17	7	13	16	9	13
Blidingia spp.	8	9	9	7	7	6	6	6
Entophysalis deusta	4	4	1	3	4	4	5	5
Hildenbrandia rubra			6	5	3	5	5	5
Fucus spiralis	2	2	2	3	2	2	2	3
Lichenes	1	1	1	1	1	1	1	1
micr. groenwier indet.					1	6	3	3
Carcinus maenas					2	1	2	3
Crepidula fornicata					1	1		
Diatomeeën-film						23	21	24
Littorina saxatilis								2
aantal taxa	10	10	11	11	14	15	14	15

Overzicht percentages van totaal aantal opnamen, geordend.

Westerschelde								
KRUININGEN	1989	1990	1991	1993	1994	1995	1996	1996
aantal opnamen	47	47	49	52	52	52	52	52
soort / percentage	%	%	%	%	%	%	%	%
Fucus vesiculosus	51	70	80	75	67	75	88	88
Cirripedia	53	70	65	81	81	83	79	81
Crassostrea gigas	9	23	43	58	56	63	75	71
Littorina littorea	26	40	49	54	37	13	38	67
Mytilus edulis	9	9	16	12	52	38	37	38
Enteromorpha spp.	9	9	35	13	25	31	17	25
Blidingia spp.	17	19	18	13	13	12	12	12
Entophysalis deusta	9	9	2	6	8	8	10	10
Hildenbrandia rubra			12	10	6	10	10	10
Fucus spiralis	4	4	4	6	4	4	4	6
Lichenes	2	2	2	2	2	2	2	2
Carcinus maenas					2	12	6	6
Crepidula fornicata					4	2	4	6
micr. groenwier indet.					2	2		
Diatomeeën-film						44	40	46
Littorina saxatilis								4
aantal taxa	10	10	11	11	14	15	14	15

Tabel 3h

datum	do. 20-11-1997																																
gebied	Oosterscheide																																
lokatie	Plompetoren																																
substraat	1	1	1	1	2	2	2	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	4	4	4	4	4	5	5	5	5	5	5	5	5	5	
biomassa-monster																																	
opname nr.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	n. opn.
Acrochaetium/Goniotrichum																																		
Actinaria																r	r	r	r	r	r	r	r	r	r	r	r	r	r	r	r	r	r	18
Actinia equina									r	r	r	r	r	r	r	r	r	r	r															11
Amphipoda																								0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	10
Antithamnion plumula																												r	r	r	r	r	r	6
Antithamnion spirographidis																																		
Ascophyllum nodosum																																		
Asterias rubens																									0	0	0	0	0	0	0	0	0	9
Blidingia spp.					2m	5	5	2b																										4
Carcinus maenas																										0	0	0	0	0	0	0	0	8
Ceramium deslongchampii																																1	1	2
Ceramium rubrum																										1	1	1	1	2m	2a	2a	2a	8
Chaetomorpha aerea																																		
Chondrus crispus																						r	r	r	r	r	1	2a	2a	2a	2a	2a	2a	12
Cirripedia								r	1	2m	2m	2m	2m	2a	2b	2b	2b	2b	3	2b	2a	2a	2a	2a	3	2a	r	r	2a	r	r	r	r	26
Cladophora rupestris																					x	2m	2m	2m	x	x	r	r	r	r	r	r	r	13
Codium, ijle fase																																		
Crassostrea gigas															x	x	x	1	1	2a	2a	2a	2b	2b	2b	2b	2b	1	1	1	1	x	x	19
Crepidula fornicata																																		
Cystoclonium purpureum																																		
Diadumena cincta																																x	x	2
Dictyota dichotoma																																r	r	2
Ectocarpaceae																																		
Enteromorpha spp.									2m	2a	2a	2b	2b	2b	2b	3	2b	2a	2m					r	r	r	r	r	r	r				18
Entophysalis deusta			2a	2a	3	2b	2a	2a																										6
Fucus serratus												1	2a	2a	2b	2b	3	3	3	4	3	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	3	3	22
Fucus spiralis								r	r	2a	4	3	4	2a																				7
Fucus vesiculosus														2a	2b	2b	2b	x	x															6
Gigartina stellata													r	r	r	r	r	r	1	2a	2a	2b	2b	2a	2a	2a	2a	2b	2b	2b	2b	2b	2b	21
Gymnolaemata: Cheilost.																												1	1	1	1	1	1	6
Halichondria panicea																																		
Hildenbrandia rubra																		1	1		1	1				2a	2a							6
Hydrozoa Thecata																																		
Laminaria saccharina																																	x	1
Lichenes	2b	2a	2m	x																														4
Lipura maritima											0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0											13
Littorina littoralis											x	r	r	r	r	r	r	r	r	r	r	r	r	r	r	r	r	r	r	r	r	r	r	23
Littorina littorea									r	r	r	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	25
Littorina saxatilis								1	2m	2m	2m	1	r																					6
Mytilus edulis														x	x	r	r	r	r	r	r	r	r	r										11
Ophiothrix fragilis																																		
Petalonia fascia																																		
Phymatolithon lenormandii																				2a	2b	2b	2b	2b	2a	2b	2b	3	4	3	3	3	2b	14
Placophora																																		
Polychaeta																																	x	1
Polysiphonia nigra																												r	r	r	r	r	r	6
Polysiphonia nigrescens																												r	r	r	r	r	r	6
Polysiphonia urceolata																																		
Polysiphonia violacea																																		
Porphyra spp.																																		
Prasiola stipitata																																		
Pseudendoclonium subm.																																		
Sargassum muticum																																x	2a	2
Scypha ciliata																														x	x	x	x	4
Sphacelaria plumigera																													1	1	1	1	1	5
Ulva spp.																					x	x	x	2a	2a	r	r	r	r	2a	r	r	r	13
micr. groenwier																									r	r	r	r	r	r	r	r	r	9
micr. roodwier																									r	r	r	r	r	r	r	r	r	9
cf. Hypoglossum woodwardii																																r	r	2
cf. Cladostephus spongiosus																																r	r	2
aantal taxa	1	1	2	2	1	2	2	5	7	6	8	9	10	11	11	12	12	13	13	10	13	14	13	14	16	19	19	22	23	24	23	29	31	42
type levensgemeenschap	1	1	1	2	2	2	4	4	7	7	7	7	7	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	

opmerkingen:
- substraat 1 = kalksteen ingewassen met cement.
- substraat 2 = basalt ingewassen met cement.
- substraat 3 = basalt.
- substraat 4 = kalksteen.
- substraat 5 = oeververdediging diverse materialen.
- in opname 25 t/m 29 relatief minder slik tussen stenen dan in voorgaande jaren.
- zonering van wierzone's is onveranderd t.o.v. 1996.
- Blidingia spp. met hoge bedekking.
- zone met Actinia equina breder dan die van 1996; aantal exx. per opname lager, tot 10 stuks.
- Ascophyllum nodosum niet gevonden.
- Crassostrea gigas weer verder afgenomen in bedekking.
- bijzonder hoge bedekking van Phymatolithon lenormandii.
- Gymnolaemata: Cheilostomata: Electra pilosa.
- *Hydrozoa: Thecata: Dynamena pumila.*
- Sphacelaria plumigera op kreukelberm als nieuwe soort aangetroffen.
- Ophiothrix fragilis: niet aanwezig.
- biomassamonsters: n.v.t.

Tabel 3l.

Overzicht aantal opnamen waarin soort is gevonden, op taxonomische volgorde (Klasse, zie bijlage 2).

gebied	Oosterschelde								
locatie	PLOMPETOREN	1989	1990	1991	1993	1994	1995	1996	1997
Klasse	soort / aantal opnamen	31	32	32	33	33	33	33	33
		opn.	opn.	opn.	opn.	opn.	opn.	opn.	opn.
	cyanobacteriën								
1	Entophysalis deusta	4	4	5	5	5	6	6	6
	groenwieren								
3	Bidingia spp.	3	4	4	3	3	4	4	4
3	Chaetomorpha aerea				2	5		3	
3	Cladophora rupestris	12	13	13	12	14	9	6	13
3	Codium, ijle fase				3	3	2	3	
3	Enteromorpha spp.	22	3	6	17	25	20	21	18
3	Prasiola stipitata			3			1	1	
3	Pseudendoclonium subm.						2	2	
3	Ulva spp.	9	8	3	10	10	10	10	13
3	micr. groenwier indet.								9
	bruinwieren								
4	Ascophyllum nodosum					1	2		
4	cf. Cladostephus spongiosus								2
4	Dictyota dichotoma							2	2
4	Ectocarpaceae	8	3	2			2	1	
4	Fucus serratus	19	20	20	21	21	21	21	22
4	Fucus spiralis	5	5	5	7	8	7	7	7
4	Fucus vesiculosus	11	11	12	3	3	6	7	6
4	Laminaria saccharina			2	1			1	1
4	Petalonia fascia	4				1	1		
4	Sargassum muticum	6	4	2	3	5	5	4	2
4	Sphacelaria plumigera								5
	roodwieren								
5	Acrochaetium/Goniotrichum					3	5		
5	Antithamnion plumula					3	5		6
5	Antithamnion spirographidis					3	7		
5	Ceramium deslongchampsii	9	12	9	9		8	4	2
5	Ceramium rubrum	6	11	11	10	9	8	8	8
5	Chondrus crispus	5	6	4	9	11	12	12	12
5	Cystoclonium purpureum	6	2	2	5	4	2	2	
5	Gigartina stellata	19	20	21	21	20	21	21	21
5	Hildenbrandia rubra				3	3	5	3	6
5	cf. Hypoglossum woodwardii								2
5	Phymatolithon lenormandii	6	8	11	15	9	5	12	14
5	Polysiphonia nigra					3	5	4	6
5	Polysiphonia nigrescens	5	7	6	6	9	4	4	6
5	Polysiphonia urceolata				4		5	5	
5	Polysiphonia violacea					9	4		
5	Porphyra spp.	10	12	6	5	4	8	2	
5	Porphyra umbilicalis	1		2					
5	micr. roodwier indet.								9
	korstmossen								
6	Lichenes	3	3	3	3	4	4	4	4
	fauna								
7	Scypha ciliata					1	4	4	4
8	Halichondria panicea				7	2	7	4	
9	Hydrozoa Thecata	12	12	10	4	14	7	7	
10	Actinaria	14	11	12	20	17	16	17	18
10	Actinia equina	4	3	5	10	8	8	8	11
10	Diadumene cincta				3	2	1	1	2
11	Polychaeta	8	7	11			2	3	1
12	Placophora	5	2	3			2	1	
13	Crepidula fornicata				3	6	5	1	
13	Littorina littoralis	21	23	23	23	22	24	22	23
13	Littorina littorea	23	24	24	25	25	25	25	25
13	Littorina saxatilis	3	3	4	5	7	6	5	6
13	Nucella lapillus					1			
14	Crassostrea gigas	16	17	15	19	19	18	18	19
14	Mytilus edulis	16	19	22	12	14	14	16	11
15	Amphipoda	9	3	6	13	14	5	11	10
15	Caprella linearis				1				
15	Carcinus maenas	15	14	11	9	17	13	11	8
15	Cirripedia	23	24	24	25	25	25	25	26
16	Lipura maritima	18	7	2	3	22	3	9	13
17	Gymnolaemata: Cheilost.	8	5	4	2	4	9	6	6
18	Asterias rubens	8	2	6	6	9	8	8	9
19	Ophiotrix fragile	10	11	4		5	7		
	aantal taxa	38	36	39	41	47	52	48	42
	percentage van totaal 63 taxa	60%	57%	62%	65%	75%	83%	76%	67%

Overzicht aantal opnamen waarin soort is gevonden, geordend.

Oosterschelde								
PLOMPETOREN	1989	1990	1991	1993	1994	1995	1996	1997
aantal opnamen	31	32	32	33	33	33	33	33
soort / aantal opnamen	opn.	opn.	opn.	opn.	opn.	opn.	opn.	opn.
Cirripedia	23	24	24	25	25	25	25	26
Littorina littorea	23	24	24	25	25	25	25	25
Littorina littoralis	21	23	23	23	22	24	22	23
Fucus serratus	19	20	20	21	21	21	21	22
Gigartina stellata	19	20	21	21	20	21	21	21
Crassostrea gigas	16	17	15	19	19	18	18	19
Enteromorpha spp.	22	3	6	17	25	20	21	18
Actinaria	14	11	12	20	17	16	17	18
Mytilus edulis	16	19	22	12	14	14	16	11
Carcinus maenas	15	14	11	9	17	13	11	8
Cladophora rupestris	12	13	13	12	14	9	6	13
Phymatolithon lenormandii	6	8	11	15	9	5	12	14
Lipura maritima	18	7	2	3	22	3	9	13
Ulva spp.	9	8	3	10	10	10	10	13
Amphipoda	9	3	6	13	14	5	11	10
Ceramium rubrum	8	11	11	10	9	8	8	8
Chondrus crispus	5	6	4	9	11	12	12	12
Hydrozoa Thecata	12	12	10	4	14	7	7	
Fucus vesiculosus	11	11	12	3	3	6	7	6
Actinia equina	4	3	5	10	8	8	8	11
Asterias rubens	8	2	6	6	9	8	8	9
Ceramium deslongchampsii	9	12	9	9		8	4	2
Fucus spiralis	5	5	5	7	8	7	7	7
Polysiphonia nigrescens	5	7	6	6	9	4	4	6
Porphyra spp.	10	12	6	5	4	8	2	
Gymnolaemata: Cheilost.	8	5	4	2	4	9	6	6
Entophysalis deusta	4	4	5	5	5	6	6	6
Littorina saxatilis	3	3	4	5	7	6	5	6
Sargassum muticum	6	4	2	3	5	6	4	2
Bidingia spp.	3	4	4	3	3	4	4	4
Lichenes	3	3	3	3	4	4	4	4
Cystoclonium purpureum	6	2	2	5	4	2	2	
Petalonia fascia	4				1	1		
Laminaria saccharina			2	1			1	1
Prasiola stipitata			3			1	1	
Ophiotrix fragilis	10	11	4		5	7		
Polychaeta	8	7	11			2	3	1
Ectocarpaceae	8	3	2			2	1	
Placophora	5	2	3			2	1	
Porphyra umbilicalis	1		2					
Halichondria panicea				7	2	7	4	
Hildenbrandia rubra				3	3	5	3	6
Crepidula fornicata				3	6	5	1	
Polysiphonia urceolata				4		5	5	
Codium, ijle fase				3	3	2	3	
Chaetomorpha aerea				2	5		3	
Diadumene cincta				3	2	1	1	2
Caprella linearis				1				
Polysiphonia nigra					3	5	4	6
Antithamnion plumula					3	5		6
Scypha ciliata					1	4	4	4
Polysiphonia violacea					9	4		
Antithamnion spirographidis					3	7		
Acrochaetium/Goniotrichum					3	5		
Pseudendoclonium subm.						2	2	
Ascophyllum nodosum					1	2		
Nucella lapillus					1			
Dictyota dichotoma							2	2
micr. groenwier indet.								9
micr. roodwier indet.								9
Sphacelaria plumigera								5
cf. Cladostephus spongiosus								2
cf. Hypoglossum woodwardii								2
aantal taxa	38	36	39	41	47	52	48	42

Overzicht percentage van totaal aantal opnamen, geordend.

Oosterschelde								
PLOMPETOREN	1989	1990	1991	1993	1994	1995	1996	1997
aantal opnamen	31	32	32	33	33	33	33	33
soort / percentage	%	%	%	%	%	%	%	%
Cirripedia	74	75	75	76	76	76	76	79
Littorina littorea	74	75	75	76	76	76	76	76
Littorina littoralis	68	72	72	70	67	73	67	70
Fucus serratus	61	63	63	64	64	64	64	67
Gigartina stellata	61	63	66	64	61	64	64	64
Crassostrea gigas	52	53	47	58	58	55	55	58
Enteromorpha spp.	71	9	19	52	76	61	64	55
Actinaria	45	34	38	61	52	48	52	55
Mytilus edulis	52	59	69	36	42	42	48	33
Carcinus maenas	48	44	34	27	52	39	33	24
Cladophora rupestris	39	41	41	36	42	27	18	39
Phymatolithon lenormandii	19	25	34	45	27	15	36	42
Lipura maritima	58	22	6	9	67	9	27	39
Ulva spp.	29	25	9	30	30	30	30	39
Amphipoda	29	9	19	39	42	15	33	30
Ceramium rubrum	19	34	34	30	27	24	24	24
Chondrus crispus	16	19	13	27	33	36	36	36
Hydrozoa Thecata	39	38	31	12	42	21	21	
Fucus vesiculosus	35	34	36	9	9	18	21	18
Actinia equina	13	9	16	30	24	24	24	33
Asterias rubens	26	6	19	18	27	24	24	27
Ceramium deslongchampsii	29	38	28	27		24	12	6
Fucus spiralis	16	16	16	21	24	21	21	21
Polysiphonia nigrescens	16	22	19	18	27	12	12	18
Porphyra spp.	32	38	19	15	12	24	6	
Gymnolaemata: Cheilost.	26	16	13	6	12	27	18	18
Entophysalis deusta	13	13	16	15	15	18	18	18
Littorina saxatilis	10	9	13	15	21	18	15	18
Sargassum muticum	19	13	6	9	15	15	12	6
Bidingia spp.	10	13	13	9	9	12	12	12
Lichenes	10	9	9	9	12	12	12	12
Cystoclonium purpureum	19	6	6	15	12	6	6	
Petalonia fascia	13				3	3		
Laminaria saccharina			6	3			3	3
Prasiola stipitata			9			3	3	
Ophiotrix fragilis	32	34	13		15	21		
Polychaeta	26	22	34			6	9	3
Ectocarpaceae	26	9	6			6	3	
Placophora	16	6	9			6	3	
Porphyra umbilicalis	3		6					
Halichondria panicea				21	6	21	12	
Hildenbrandia rubra				9	9	15	9	18
Crepidula fornicata				9	18	15	3	
Polysiphonia urceolata				12		15	15	
Codium, ijle fase				9	9	6	9	
Chaetomorpha aerea				6	15		9	
Diadumene cincta				9	6	3	3	6
Caprella linearis				3				
Polysiphonia nigra					9	15	12	18
Antithamnion plumula					9	15		18
Scypha ciliata					3	12	12	12
Polysiphonia violacea					27	12		
Antithamnion spirographidis					9	21		
Acrochaetium/Goniotrichum					9	15		
Pseudendoclonium subm.						6	6	
Ascophyllum nodosum					3	6		
Nucella lapillus					3			
Dictyota dichotoma							6	6
micr. groenwier indet.								27
micr. roodwier indet.								27
Sphacelaria plumigera								15
cf. Cladostephus spongiosus								6
cf. Hypoglossum woodwardii								6
aantal taxa	38	36	39	41	47	52	48	42

Tabel 4h

datum	do. 06-11-1997																														
gebied	Oosterschelde																														
lokatie	haven De Val bij Zierikzee																														
substraat	1	1	1	2	1	1	1	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	
biomassa-monster																															
opname nr.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	aantal opn.
Actinia equina								x	r	r	r	r	r																		6
Amphipoda									0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0				19
Ascophyllum nodosum								2a	5	5	4	4	3	3	2b	2b	2b	x	x						x	x	x				15
Blidingia spp.					1	1	2m	2m																							4
Bryopsis hypnoides																													x	x	2
Carcinus maenas								0	0	0	0	0	0	0	0	0										0	0	0	0	0	14
Ceramium deslongchampsii																													1	1	2
Chondrus crispus																				x	x	x	x	x	1	r	r	x	x	x	11
Cirripedia								r	r	r	r	r	r	r	r	1	1	r	r	1	1	r	r	r	2m	2a	2a	2a	2b	3	23
Crassostrea gigas																x	x	x	x	x	x	x	x	x	r	x	x	1	r	r	15
Enteromorpha spp.																x	x														2
Entophysalis deusta			2a	3	4	5	4																								5
Fucus spiralis							2b	4	2a																						3
Fucus vesiculosus									2a	2b	2b	2b	3	4	3	4	4	2b	2b	3	3	3	2b	2b	2b	3	3	3	3	3	22
Gelidium pusillum								2a	2b	3	3	3	4	4	4	4	4	2b	2b	2b	2b	2b	2b	2b	2b	2a	2a	2a	2a	2a	23
Gigartina stellata									x	x	x	1	1	1	1	1	1	2a	1	2a	2a	2a	2a	2a	2a	2a	2a	2a	2a	2a	22
Hildenbrandia rubra								r	x	x	x																				4
Lichenes	2b	2b	1	1																											4
Lipura maritima								0	0	0	0	0	0	0																	7
Littorina littoralis								x	x	r	r	r	r	r	r	r	r	r	r	r	r	r	r	r	r	r	r	r	r	r	23
Littorina littorea								r	r	r	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	r	r	r	2m	2m	2a	2a	1	1	23
Littorina saxatilis								1	1	r	r	r																			5
Mytilus edulis											x	x	x	x	x	x	x	r	r	r	r	r								x	13
Phymatolithon lenormandii											1	r	r	r	x	x	x														7
Pseudendoclonium marinum								2m	2m	2m	2m	2m	2m																		6
Ralfsia spp.									1	1	x	x	x	x																	6
Ulva spp.																				x	x				x	x	x	r	r	r	8
aantal taxa	1	1	2	2	2	2	3	13	16	15	17	16	15	13	11	13	12	10	10	11	11	10	9	9	11	12	12	10	12	13	27
type levensgemeenschap	1	1	2	2	2	2	7	7	10	10	10	10	10	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	

opmerkingen:
- substraat 1 = kalksteen, ingewassen met beton.
- substraat 2 = basalt ingewassen met cement.
- substraat 3 = kalksteen.
- substraat 4 = puin op slik, kreukelberm met wisselende substraatdichtheid.
- de glooiing is lokaal nogal beschadigd. Risico op (vanuit ecologisch oogpunt) ongewenst herstelwerk.
- nog steeds bijzonder aspect door hoge bedekking van Gelidium in een zeer brede zone; de bedekking is stabiel gebleven.
  Bedekking maximaal tot >75%, er is nauwelijks ruimte voor andere wiersoorten. Wel Ascophyllum nodosum en Fucus vesiculosus als toplaag.
- Actinia equina aanwezig in zone ter breedte van zes opnamen, maximaal 5 exemplaren per opname. Geen toename t.o.v. 1996.
- Fucus spiralis in dezelfde zone met gemiddeld lagere bedekking.
- Ascophyllum nodosum in bovenste deel zone in bedekking toegenomen.
- Fucus vesiculosus gemiddeld in bedekking toegenomen.
- Crassostrea gigas op kreukelberm sterk in bedekking afgenomen in vergelijking met 1996.
- biomassamonsters: n.v.t.

Tabel 4i.

Overzicht aantal opnamen waarin soort is gevonden, op taxonomische volgorde (Klasse, zie bijlage 2).

gebied	Oosterschelde								
locatie	**DE VAL, ZIERIKZEE**	1989	1990	1991	1993	1994	1995	1996	1997
Klasse	aantal opnamen	30	30	30	30	30	30	30	30
		opn.	opn.	opn.	opn.	opn.	opn.	opn.	opn.
	cyanobacteriën								
1	Entophysalis deusta	5	5	6	5	5	5	5	5
	groenwieren								
3	Blidingia spp.	4	4	4	3	2	5	5	4
3	Bryopsis hypnoides		2		11	10			2
3	Chaetomorpha aerea				4				
3	Enteromorpha spp.		1	2	13	7		3	2
3	Prasiola stipitata			2					
3	Pseudendoclonium marinum	10	10	10	9	15	5	5	6
3	Ulva spp.		5			12	15	15	8
	bruinwieren								
4	Ascophyllum nodosum	13	9	9	19	23	23	21	15
4	Fucus spiralis	3	4	3	3	3	3	3	3
4	Fucus vesiculosus	20	22	22	21	22	22	22	22
4	Ralfsia spp.	8	8	8	7	12	11	9	6
	roodwieren								
5	Catenella caespitosa	3	3	3	2	2			
5	Ceramium deslongchampsii		2	1			3	3	2
5	Ceramium rubrum				5				
5	Chondrus crispus	3	5	6	11	10	10	11	11
5	Gelidium pusillum	20	20	21	23	23	23	23	23
5	Gigartina stellata	20	20	20	22	22	21	21	22
5	Gracilaria verrucosa				3	2			
5	Hildenbrandia rubra					5	5	5	4
5	Phymatolithon lenormandii	9	9	6	7	8	8	8	7
5	Polysiphonia nigrescens				3	7			
5	Porphyra spp.				11				
	korstmossen								
6	Lichenes	4	4	4	4	4	4	4	4
	fauna								
10	Actinia equina	2		2	4	3	6	6	6
12	Placophora	2	2		2				
13	Littorina littoralis	7	5	7	13	23	23	23	23
13	Littorina littorea	23	23	23	23	23	23	23	23
13	Littorina saxatilis	5	5	4	7	6	5	4	5
13	Patella vulgata					2			
14	Crassostrea gigas	15	14	14	14	18	19	16	15
14	Mytilus edulis	20	20	20	15	5	20	11	13
15	Amphipoda	19	5	20	19	22	6	18	19
15	Carcinus maenas	6	5	6	12	12	3	5	14
15	Cirripedia	23	23	23	24	24	24	24	23
16	Lipura maritima	11	13	4	3	19		5	7
	aantal taxa	24	27	26	31	30	24	26	27
	percentage van totaal 36 taxa	67%	75%	72%	86%	83%	67%	72%	75%

Overzicht aantal opnamen waarin soort is gevonden, geordend.

Oosterschelde								
DE VAL, ZIERIKZEE	1989	1990	1991	1993	1994	1995	1996	1997
aantal opnamen	30	30	30	30	30	30	30	30
soort / aantal opnamen	opn.	opn.	opn.	opn.	opn.	opn.	opn.	opn.
Cirripedia	23	23	23	24	24	24	24	23
Littorina littorea	23	23	23	23	23	23	23	23
Gelidium pusillum	20	20	21	23	23	23	23	23
Fucus vesiculosus	20	22	22	21	22	22	22	22
Gigartina stellata	20	20	20	22	22	21	21	22
Ascophyllum nodosum	13	9	9	19	23	23	21	15
Amphipoda	19	5	20	19	22	6	18	19
Crassostrea gigas	15	14	14	14	19	19	16	15
Littorina littoralis	7	5	7	13	23	23	23	23
Mytilus edulis	20	20	20	15	5	20	11	13
Pseudendoclonium marinum	10	10	10	9	15	5	5	6
Ralfsia spp.	8	8	8	7	12	11	9	6
Chondrus crispus	3	5	6	11	10	10	11	11
Carcinus maenas	6	5	6	12	12	3	5	14
Phymatolithon lenormandii	9	9	6	7	8	8	8	7
Lipura maritima	11	13	4	3	19		5	7
Entophysalis deusta	5	5	6	5	5	5	5	5
Littorina saxatilis	5	5	4	7	6	5	4	5
Lichenes	4	4	4	4	4	4	4	4
Blidingia spp.	4	4	4	3	2	5	5	4
Actinia equina	2		2	4	3	6	6	6
Enteromorpha spp.		1	2	13	7		3	2
Fucus spiralis	3	4	3	3	3	3	3	3
Catenella caespitosa	3	3	3	2	2			
Placophora	2	2		2				
Prasiola stipitata			2					
Ulva spp.		5			12	15	15	8
Ceramium deslongchampsii		2	1			3	3	2
Bryopsis hypnoides		2		11	10			2
Polysiphonia nigrescens				3	7			
Gracilaria verrucosa				3	2			
Porphyra spp.				11				
Ceramium rubrum				5				
Chaetomorpha aerea				4				
Patella vulgata					2			
Hildenbrandia rubra					5	5	5	4
aantal taxa	24	27	26	31	30	24	26	27

Overzicht percentages van totaal aantal opnamen, geordend.

Oosterschelde								
DE VAL, ZIERIKZEE	1989	1990	1991	1993	1994	1995	1996	1997
aantal opnamen	30	30	30	30	30	30	30	30
soort / percentage	%	%	%	%	%	%	%	%
Cirripedia	77	77	77	80	80	80	80	77
Littorina littorea	77	77	77	77	77	77	77	77
Gelidium pusillum	67	67	70	77	77	77	77	77
Fucus vesiculosus	67	73	73	70	73	73	73	73
Gigartina stellata	67	67	67	73	73	70	70	73
Ascophyllum nodosum	43	30	30	63	77	77	70	50
Amphipoda	63	17	67	63	73	20	60	63
Crassostrea gigas	50	47	47	47	63	63	53	50
Littorina littoralis	23	17	23	43	77	77	77	77
Mytilus edulis	67	67	67	50	17	67	37	43
Pseudendoclonium marinum	33	33	33	30	50	17	17	20
Ralfsia spp.	27	27	27	23	40	37	30	20
Chondrus crispus	10	17	20	37	33	33	37	37
Carcinus maenas	20	17	20	40	40	10	17	47
Phymatolithon lenormandii	30	30	20	23	27	27	27	23
Lipura maritima	37	43	13	10	63		17	23
Entophysalis deusta	17	17	20	17	17	17	17	17
Littorina saxatilis	17	17	13	23	20	17	13	17
Lichenes	13	13	13	13	13	13	13	13
Blidingia spp.	13	13	13	10	7	17	17	13
Actinia equina	7		7	13	10	20	20	20
Enteromorpha spp.		3	7	43	23		10	7
Fucus spiralis	10	13	10	10	10	10	10	10
Catenella caespitosa	10	10	10	7	7			
Placophora	7	7		7				
Prasiola stipitata			7					
Ulva spp.		17			40	50	50	27
Ceramium deslongchampsii		7	3			10	10	7
Bryopsis hypnoides		7		37	33			7
Polysiphonia nigrescens				10	23			
Gracilaria verrucosa				10	7			
Porphyra spp.				37				
Ceramium rubrum				17				
Chaetomorpha aerea				13				
Patella vulgata					7			
Hildenbrandia rubra					17	17	17	13
aantal taxa	24	27	26	31	30	24	26	27

Tabel 5h

datum	vr. 07-11-1997.																																						
gebied	Oosterschelde																																						
lokatie	pier Gorishoek																																						
substraat	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	3	3	3	3	3	3	4	4	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5		
opname nr.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	aantal opn.	
Actinaria																																x	x	x	x	x	x	6	
Actinia equina								x	r	r	r	r	r																									6	
Amphipoda																																							
Asterias rubens																																				0	0	2	
Bryopsis hypnoides																	x			x	x	x				x				x	x			x	x	x	x	11	
Carcinus maenas																																					x	1	
Ceramium deslongchampsii																																							
Ceramium rubrum																																							
Chaetomorpha aerea																																							
Chondrus crispus																	x	r	r	r	1	1	1	1	2a	2a	1	1	1	2a	2a	2b	2b	2b	2b	2b	2b	21	
Cirripedia				r	1	1	2m	2m	2m	2a	2a	2a	2a	2a	2b	2b	2b	2a	2m	2m	2m	2m	4	4	4	4	3	3	3	3	2b	2b	2b	2b	2a	2a	2a	34	
Cladophora rupestris																													r	r								2	
Crassostrea gigas											x	x	x	x							x	x	2m	2m	r	r	r	r	r	1	1	1	1	1	1	1	1	21	
Crepidula fornicata																																							
Cystoclonium purpureum																																							
Dumontia contorta																																							
Enteromorpha spp.														2m	2a	2m	2a	2b	3	3	3	3																9	
Fucus serratus																																							
Fucus spiralis														x	x	x	x																					4	
Fucus vesiculosus																		x	x	x	x	x											x	x				7	
Gelidium pusillum												x	r	2m	3	3	3	3	4	3	3	3	1	1	1	2a	2a	2a	2a	2a	2a	2a						21	
Gigartina stellata																				x	x	x	r	r	1	1	r	r	2m	2a	2m	r	r	r	r	r	r	18	
Gymnolaematia: Cheilost.																																			1	1	1	3	
Hildenbrandtia rubra																										x	x	x	x	x	x	x	x	r	r	r	r	12	
Lichenes	1	1	1																																			3	
Lipura maritima													0	0	0	0	0	0																				6	
Littorina littorea					r	1	1	1	1	1	r	1	2m	1	1	1	1	2m	2m	2m	2a	2a	2a	2a	2a	2a	2a	2m	2m	2m	2m	2m	2m	2m	1	1	r	33	
Littorina saxatilis	r	r	1	2m	2m	2a	2a	2a	2a	2a	2m	1	r	r	r	r	x																					17	
Mytilus edulis									x	r	r	r	r	r	r	1	2a	2a	2a	2a	2a	2a	1	2a	2a	2b	3	3	2b	2b	2b	2b	2b	2b	r	r	r	29	
Patella vulgata																																				x		1	
Phymatolithon lenorm.																			r	r	1	1	r	r	r	r	r	r	1	1	2m	2m	2m	2m	2m	2m	2m	19	
Polysiphonia nigrescens																																			r	r	r	3	
Polysiphonia violacea																																							
Pseudendoclonium mar.													1	2b	2b	2m	2m	1	1	1						2	2	2m	2m	2m	2m							14	
Ralfsia spp.																r	1	1	1	1	1	1		r	r													9	
Sargassum muticum																																			x	1	2a	3	
Styela clava																																		x	x	x	x	4	
Ulothrix/Urospora														2m	2m	2m	2a	2b	2b	2b	2b	2b	2m	2m	2m	2m	2m	2m	2m	2m								17	
Ulva spp.																														r	r	r	r	r	r	2a	2a	8	
aantal taxa	2	2	2	2	3	3	3	4	5	5	6	7	9	11	10	11	13	11	11	13	13	13	9	10	10	12	11	11	12	14	12	11	11	13	15	17	17	30	
type levensgemeensch.	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11		

opmerkingen:

- substraat 1 = basalt.
- substraat 2 = kalksteen ingewassen met cement.
- substraat 3 = kalksteen.
- substraat 4 = doornikse steen.
- substraat 5 = kreukelberm van diverse steensoorten.
- Actinia equina weer aangetroffen, meer dan 0-5 exemplaren per opname, vnl. kleine exx. in spleten tussen basaltzuilen. Toename t.o.v. 1996. Groepjes van 10-20 stuks kleine exemplaren, per opname gem. 4 groepjes.
- Cirripedia gemiddeld onveranderd.
- Crassostrea gigas stabiel.
- weinig Fucus op de glooiing, ook op kreukelberm nauwelijks exx.
- Gelidium pusillum gemiddeld onveranderd. In onderste deel glooiing is Gelidium doorwoekerd met Enteromorpha/Ulothrix/Urospora, totale bedekking 3-4.
- Bryopsis hypnoides zeer verspreid in poeltjes aanwezig.
- Patella vulgaris niet meer gevonden.
- Crepidula fornicata niet gevonden.
- biomassamonsters: n.v.t.

Tabel 5I.

Overzicht aantal opnamen waarin soort is gevonden, op taxonomische volgorde (Klasse, zie bijlage 2).

gebied	Oosterschelde								
locatie	GORISHOEK	1989	1990	1991	1993	1994	1995	1996	1997
Klasse	aantal opnamen	31	35	36	37	37	37	37	37
		opn.	opn.	opn.	opn.	opn.	opn.	opn.	opn.
	groenwieren								
3	Bryopsis hypnoides	7	10	11	2			4	11
3	Chaetomorpha aerea				7	3	5		
3	Cladophora rupestris	11	4	6	16	3	3	5	2
3	Codium fragilis			2					
3	Enteromorpha spp.	4	4	11	14	9	8	12	9
3	Pseudendoclonium mar.	8	8	8	8	8	13	15	14
3	groenwier microsc./Ulothr.				9		14	17	17
3	Ulva spp.	8	7	6	15	6	7	7	8
	bruinwieren								
4	Fucus serratus	8	9	11	9	9	3	3	
4	Fucus spiralis	1	3	7	5	4	3	3	4
4	Fucus vesiculosus	8		2	6	9	5	4	7
4	Pelalonia fascia				1				
4	Ralfsia spp.		4	6	7	6	7	4	9
4	Sargassum muticum			4	4	3	4	3	3
	roodwieren								
5	Ceramium deslongch.		6		12		3		
5	Ceramium rubrum			3	2		3		
5	Chondrus crispus	8	15	16	17	22	21	21	21
5	Cystoclonium purpureum						2	8	
5	Dumontia contorta		7	3	12	12	4	7	
5	Gelidium pusillum	8	18	15	16	22	21	21	21
5	Gigartina stellata	15	19	20	22	22	18	18	18
5	Hildenbrandia rubra			12	13	14	13	13	12
5	Phymatolithon lenorm.	12	12	15	16	18	16	15	19
5	Polysiphonia nigra				2	5			
5	Polysiphonia nigrescens			4	6	12	7	4	3
5	Polysiphonia violacea				2	6	2		
5	Porphyra spp.			10	9	2			
5	roodwier indet.				1				
	korstmossen								
6	Lichenes							3	3
	fauna								
10	Actinaria	8	12	13	15	6	6	6	6
10	Actinia equina					7	6	6	6
11	Lanice conchilega					5			
13	Crepidula fornicata						2		
13	Littorina littoralis	9	3	4	5	3			
13	Littorina littorea	24	28	29	31	32	32	32	33
13	Littorina saxatilis	16	17	19	20	17	15	15	17
13	Patella vulgata			5	6	1	6	3	1
14	Crassostrea gigas	12	24	25	24	27	24	18	21
14	Mytilus edulis	20	26	27	28	29	29	29	29
15	Amphipoda							4	
15	Carcinus maenas	6	9	11	13	6	3	1	1
15	Cirripedia	28	32	33	34	34	34	34	34
15	Eupagurus bernhardus			1					
16	Lipura maritima	3	5	7	8	11		8	6
17	Gymnolaemata: Cheilost.			4	7	2		2	
18	Asterias rubens	2	1	4	6	5	2	1	2
18	Ophiothrix fragilis	7	11	4					
19	Styela clava			2	5	5	4	4	4
	aantal taxa	23	25	35	39	35	34	34	29
	percentage van totaal 48 taxa	48%	52%	73%	81%	73%	71%	71%	60%

Overzicht aantal opnamen waarin soort is gevonden, geordend.

Oosterschelde								
GORISHOEK	1989	1990	1991	1993	1994	1995	1996	1997
aantal opnamen	31	35	36	37	37	37	37	37
soort / aantal opnamen	opn.	opn.	opn.	opn.	opn.	opn.	opn.	opn.
Cirripedia	28	32	33	34	34	34	34	34
Littorina littorea	24	28	29	31	32	32	32	33
Mytilus edulis	20	26	27	28	29	29	29	29
Crassostrea gigas	12	24	25	24	27	24	18	21
Gigartina stellata	15	19	20	22	22	18	18	18
Gelidium pusillum	8	18	15	16	22	21	21	21
Chondrus crispus	8	15	16	17	22	21	21	21
Littorina saxatilis	16	17	19	20	17	15	15	17
Phymatolithon lenorm.	12	12	15	16	18	16	15	19
Pseudendoclonium mar.	8	8	8	8	8	13	15	14
Actinaria	8	12	13	15	6	6	6	6
Enteromorpha spp.	4	4	11	14	9	8	12	9
Ulva spp.	8	7	6	15	6	7	7	8
Fucus serratus	8	9	11	9	9	3	3	
Carcinus maenas	6	9	11	13	6	3	1	1
Cladophora rupestris	11	4	6	16	3	3	5	2
Lipura maritima	3	5	7	8	11		8	6
Dumontia contorta		7	3	12	12	4	7	
Bryopsis hypnoides	7	10	11	2			4	11
Ralfsia spp.		4	6	7	6	7	4	9
Fucus vesiculosus	8		2	6	9	5	4	7
Fucus spiralis	1	3	7	5	4	3	3	4
Asterias rubens	2	1	4	6	5	2	1	2
Ceramium deslongch.		6		12		3		
Littorina littoralis	9	3	4	5	3			
Ophiothrix fragilis	7	11	4					
Codium fragilis			2					
Eupagurus bernhardus			1					
Hildenbrandia rubra			12	13	14	13	13	12
groenwier microsc./Ulothrix				9		14	17	17
Polysiphonia nigrescens			4	6	12	7	4	3
Actinia equina					7	6	6	6
Styela clava			2	5	5	4	4	4
Patella vulgata			5	6	1	6	3	1
Porphyra spp.			10	9	2			
Sargassum muticum			4	4	3	4	3	3
Gymnolaemata: Cheilost.			4	7	2		2	
Chaetomorpha aerea				7	3	5		
Polysiphonia violacea				2	6	2		
Cystoclonium purpureum						2	8	
Ceramium rubrum			3	2		3		
Polysiphonia nigra				2	5			
Lichenes							3	3
Lanice conchilega					5			
Amphipoda							4	
Crepidula fornicata						2		
roodwier indet.				1				
Pelalonia fascia				1				
aantal taxa	23	25	35	39	35	34	34	29

Overzicht percentages van totaal aantal opnamen, geordend.

Oosterschelde								
GORISHOEK	1989	1990	1991	1993	1994	1995	1996	1997
aantal opnamen	31	35	36	37	37	37	37	37
soort / aantal percentage	%	%	%	%	%	%	%	%
Cirripedia	90	91	92	92	92	92	92	92
Littorina littorea	77	80	81	84	86	86	86	89
Mytilus edulis	65	74	75	76	78	78	78	78
Crassostrea gigas	39	69	69	65	73	65	49	57
Gigartina stellata	48	54	56	59	59	49	49	49
Gelidium pusillum	26	51	42	43	59	57	57	57
Chondrus crispus	26	43	44	46	59	57	57	57
Littorina saxatilis	52	49	53	54	46	41	41	46
Phymatolithon lenorm.	39	34	42	43	49	43	41	51
Pseudendoclonium mar.	26	23	22	22	22	35	41	38
Actinaria	26	34	36	41	16	16	16	16
Enteromorpha spp.	13	11	31	38	24	22	32	24
Ulva spp.	26	20	17	41	16	19	19	22
Fucus serratus	26	28	31	24	24	8	8	
Carcinus maenas	19	26	31	35	16	8	3	3
Cladophora rupestris	35	11	17	43	8	8	14	5
Lipura maritima	10	14	19	22	30		22	16
Dumontia contorta		20	8	32	32	11	19	
Bryopsis hypnoides	23	29	31	5			11	30
Ralfsia spp.		11	17	19	16	19	11	24
Fucus vesiculosus	26		6	16	24	14	11	19
Fucus spiralis	3	9	19	14	11	8	8	11
Asterias rubens	6	3	11	16	14	5	3	5
Ceramium deslongch.		17		32		8		
Littorina littoralis	29	9	11	14	9			
Ophiothrix fragilis	23	31	11					
Codium fragilis			6					
Eupagurus bernhardus			3					
Hildenbrandia rubra			33	35	38	35	35	32
groenwier microsc./Ulothrix				24		38	46	46
Polysiphonia nigrescens			11	16	32	19	11	8
Actinia equina					19	16	16	16
Styela clava			6	14	14	11	11	11
Patella vulgata			14	16	3	16	8	3
Porphyra spp.			28	24	5			
Sargassum muticum			11	11	8	11	8	8
Gymnolaemata: Cheilost.			11	19	5		5	
Chaetomorpha aerea				19	8	14		
Polysiphonia violacea				5	16	5		
Cystoclonium purpureum						5	22	
Ceramium rubrum			8	5		8		
Polysiphonia nigra				5	14			
Lichenes							8	8
Lanice conchilega					14			
Amphipoda							11	
Crepidula fornicata						5		
roodwier indet.				3				
Pelalonia fascia				3				
aantal taxa	23	25	35	39	35	34	34	29

Tabel 6h

| | | |

Tabel 6i.

Overzicht aantal opnamen waarin soort is gevonden, op taxonomische volgorde (Klasse, zie bijlage 2).

gebied	Oosterschelde								
locatie	**YERSEKE**	1989	1990	1991	1993	1994	1995	1996	1997
Klasse	aantal opnamen	43	43	43	43	43	43	43	43
		opn.	opn.	opn.	opn.	opn.	opn.	opn.	opn.
	cyanobacteriën								
1	Entophysalis deusta					4	4	5	6
	groenwieren								
3	Blidingia spp.	2	3	1			2	2	
3	Bryopsis hypnoides		8						2
3	Prasiola stipitata				4	2			
3	Pseudendoclonium submarinum			12	12	12	7	7	8
3	Ulva spp.	13							
	bruinwieren								
4	Ascophyllum nodosum	14	14	16	15	9	9	10	11
4	Fucus spiralis	3	3	2	3	3	5	5	2
4	Fucus vesiculosus	14	14	12	12	12	12	7	8
4	Ralfsia spp.					6	6	6	6
	roodwieren								
5	Catenella caespitosa	3	4	5	5	4	5	5	8
5	Chondrus crispus		6	6	6	3	2	4	5
5	Hildenbrandia rubra					6	5	5	5
5	Phymatolithon lenormandii	7	7	7	7	7	7	7	7
	korstmossen								
6	Lichenes	24	24	24	24	26	24	25	25
	fauna								
10	Actinaria								2
13	Littorina littoralis	2	4	4	4	14	14	9	9
13	Littorina littorea	16	17	19	19	19	19	19	21
13	Littorina saxatilis	7	8	10	14	9	9	9	11
14	Crassostrea gigas	7	8	8	10	11	13	12	8
14	Mytilus edulis	14	14	14	16	14	12	7	9
15	Amphipoda			5	4	5	7	5	4
15	Carcinus maenas	13	11	13	3	1			
15	Cirripedia	17	19	19	19	18	18	18	13
16	Lipura maritima		8	5	1	18	19	19	16
	aantal taxa	15	17	18	18	21	20	20	21
	percentage van totaal 25 taxa	60%	68%	72%	72%	84%	80%	80%	84%

Overzicht aantal opnamen waarin soort is gevonden, geordend.

Oosterschelde								
YERSEKE	1989	1990	1991	1993	1994	1995	1996	1997
aantal opnamen	43	43	43	43	43	43	43	43
soort / aantal opnamen	opn.	opn.	opn.	opn.	opn.	opn.	opn.	opn.
Lichenes	24	24	24	24	26	24	25	25
Littorina littorea	16	17	19	19	19	19	19	21
Cirripedia	17	19	19	19	18	18	18	13
Mytilus edulis	14	14	14	16	14	12	7	9
Ascophyllum nodosum	14	14	16	15	9	9	10	11
Fucus vesiculosus	14	14	12	12	12	12	7	8
Littorina saxatilis	7	8	10	14	9	9	9	11
Crassostrea gigas	7	8	8	10	11	13	12	8
Littorina littoralis	2	4	4	4	14	14	9	9
Lipura maritima		8	5	1	18	19	19	16
Pseudendoclonium submarinum			12	12	12	7	7	8
Phymatolithon lenormandii	7	7	7	7	7	7	7	7
Catenella caespitosa	3	4	5	5	4	5	5	8
Chondrus crispus		6	6	6	3	2	4	5
Amphipoda			5	4	5	7	5	4
Fucus spiralis	3	3	2	3	3	5	5	2
Blidingia spp.	2	3	1			2	2	
Bryopsis hypnoides		8						2
Prasiola stipitata				4	2			
Carcinus maenas	13	11	13	3	1			
Ulva spp.	13							
Ralfsia spp.					6	6	6	6
Hildenbrandia rubra					6	5	5	5
Entophysalis deusta					4	4	5	6
Actinaria								2
aantal taxa	15	17	18	18	21	20	20	21

Overzicht percentages van totaal aantal opnamen, geordend.

Oosterschelde								
YERSEKE	1989	1990	1991	1993	1994	1995	1996	1997
aantal opnamen	43	43	43	43	43	43	43	43
soort / percentage	%	%	%	%	%	%	%	%
Lichenes	56	56	56	56	60	56	58	58
Littorina littorea	37	40	44	44	44	44	44	49
Cirripedia	40	44	44	44	42	42	42	30
Mytilus edulis	33	33	33	37	33	28	16	21
Ascophyllum nodosum	33	33	37	35	21	21	23	26
Fucus vesiculosus	33	33	28	28	28	28	16	19
Littorina saxatilis	16	19	23	33	21	21	21	26
Crassostrea gigas	16	19	19	23	26	30	28	19
Littorina littoralis	5	9	9	9	33	33	21	21
Lipura maritima		19	12	2	42	44	44	37
Pseudendoclonium submarinum			28	28	28	16	16	19
Phymatolithon lenormandii	16	16	16	16	16	16	16	16
Catenella caespitosa	7	9	12	12	9	12	12	19
Chondrus crispus		14	14	14	7	5	9	12
Amphipoda			12	9	12	16	12	9
Fucus spiralis	7	7	5	7	7	12	12	5
Blidingia spp.	5	7	2			5	5	
Bryopsis hypnoides		19						5
Prasiola stipitata				9	5			
Carcinus maenas	30	26	30	7	2			
Ulva spp.	30							
Ralfsia spp.					14	14	14	14
Hildenbrandia rubra					14	12	12	12
Entophysalis deusta					9	9	12	14
Actinaria								5
aantal taxa	15	17	18	18	21	20	20	21

Tabel 7h

datum	do. 06-11-1997																																								
gebied	Oosterschelde																																								
lokatie	Zandkreek (Noord Bevaland)																																								
substraat	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	2	2	2	2	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
biomassa-monster																																									
opn.nr.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	aantal
Actinia equina												x	1	1	x																										4
Amphipoda												0	0	0	x	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	29
Ascophyllum nodosum														4	x	2b	5	5	5	5	5	5	5	5	5	4	5	4	2b	2b	x	x	x	x	x						22
Blidingia spp.										2m	1	2m	1																												4
Carcinus maenas														0			0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	25
Ceramium destongchampsii																							r	r	r																3
Chaetomorpha aerea																								r	r																2
Chondrus crispus																				x	x	r	r	r	r																6
Cirripedia												r	1	1	x	1	1	1	x	x	r	r	r	r	r	x	x														16
Cl. Cladophora sp.																			r	r	r	r	r																		5
Cl. Cladostephus spongiosus																		2m	2a	2a	2a	2a	2a	2m	2m																8
Crassostrea gigas																			x	x	x	x	r	1	1	1	2a	2a	2a	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	22
Enteromorpha spp.																		1	2m	2m	1	1	r	r	r	r	r	r	r	r	r	r	r	r	r	r	r	r	r	r	23
Entophysalis deusta								2a	2b	2b	2a																														4
Fucus serratus																r	1	1	2a	r	r	r	r	2a	1	1	2a	2a	2a	2b	2b	2a	2a	2a	2a	2b	2b	3	3	3	25
Fucus spiralis												2a	3	2b	x																										4
Fucus vesiculosus															x	r	r	r	r	r	1	2a	2a	1	1	2a	1	2a	2b	2b	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	26
Gelidium pusillum																																									
Gracilaria verrucosa																								x																	1
Hildenbrandia rubra														r																											1
Lichenes	2b	2b	2b	3	4	4	4	2b	1	r																															10
Lipura maritima												0	0	0	x	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0																14
Littorina littoralis																	r	r	r	r	r	r	r	r	x	x	x	x													12
Littorina littorea											x	r	r	r	x	r	r	r	r	r	r	r	r	r	r	r	r	r	r	r	r	r	r	r	r	r	r	r	r	r	30
Littorina saxatilis										x	1	1	1	r	x	x																									7
Mytilus edulis																																									
Pelvetia canaliculata											x	2a	1	x																											4
Phymatolithon lenormandii																2m	2m	2m	2m	2m	2m	2m	2m	2m	r																10
Polysiphonia nigra																						r	r	r	r																4
Polysiphonia nigrescens																								r	r																2
Polysiphonia urceolata																r	r	2a	2a	2a	2a	2a	2m	r	r																10
Porphyra spp.																					x	x	x	x																	4
Rallsia spp.																		r	r	r																					3
Ulva spp.																			1	2a	2a	2a	2a	2b	2b	2b	2b	2b	2b	2b	2b	2a	1	1	1	2a	2a	2a	2a	2a	22
aantal taxa	1	1	1	1	1	1	1	2	2	4	5	9	9	11	9	10	11	14	17	18	18	19	20	22	20	11	11	10	9	9	9	9	9	9	9	8	8	8	8	8	32
type levensgemeenschap	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	2	3	3	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	11	11	11	11	11	9	9	9	9	9	

opmerkingen:

- substraat 1 = haringmanbetonblokken.
- substraat 2 = basalt.
- substraat 3 = kalksteen.
- substraat 4 = puin op slik, bescheiden kreukelberm vormend. Belangrijkste substraat in 1997 wordt gevormd door lege Crassostrea schelpen
- Opname 15 en 16 (gedeeltelijk) is recentelijk bedekt met colloidaal beton. Nog geheel onbegroeid. Dit substraat is overigens slordig aangebracht en waarschijnlijk weinig duurzaam.
- Lichenes in bedekking toegenomen. In opn. 1 t/m 5 komen grassen tussen de betonelementen (bedekking toegenomen tot 2b, 2b, 2b, r, r).
- Pelvetia-zone op dijkvak nog steeds relatief zeer goed ontwikkeld; Pelvetia verspreid aanwezig in zone opn. 12-14. Losse exemplaren en pollen tot ø 25 cm. Gemiddeld genomen minder sterk aanwezig dan in 1996.
- bedekking van Pelvetia canaliculata buiten transect maximaal 2b; diverse afmetingen; bedekking zeer wisselend.
- Actinia equina in zone opn. 12 t/m 15 gehandhaafd.
- Ascophyllum nodosum is op de glooiing zeer goed ontwikkeld, bedekking maximaal; op eerste deel kreukelberm toegenomen t.o.v. 1995.
- Zeer weinig Cirripedia, alleen op hoger liggende basaltblokken.
- Crassostrea gigas verder afgenomen, veel dood materiaal.
- Gelidium pusillum heeft zich niet kunnen handhaven, in transect niet teruggevonden.
- biomassa-monsters: n.v.t.

Tabel 7i.

Overzicht aantal opnamen waarin soort is gevonden, op taxonomische volgorde (Klasse, zie bijlage 2).

gebied	Oosterschelde								
locatie	**ZANDKREEK**	1989	1990	1991	1993	1994	1995	1996	1997
Klasse	aantal opnamen	36	36	37	39	40	40	40	40
		opn.	opn.	opn.	opn.	opn.	opn.	opn.	opn.
	cyanobacteriën								
1	Entophysalis deusta	7	6	6	7	6	4	4	4
	groenwieren								
3	Blidingia spp.				3			1	4
3	Chaetomorpha aerea								2
3	Cladophora rupestris				10		1		
3	Cf. Cladophora spp.								5
3	Enteromorpha spp.	23	2	1	6	5	10	22	23
3	Ulva spp.	12	8	12	21	15	21	22	22
	bruinwieren								
4	Ascophyllum nodosum	22	22	19	20	24	25	22	22
4	Cf. Cladostephus spongiosus					10	4	8	8
4	Fucus serratus	20	20	21	23	25	25	25	25
4	Fucus spiralis	5	3	4	4	3	3	4	4
4	Fucus vesiculosus		11	12	18	9	21	26	26
4	Pelvetia canaliculata	3	4	5	5	3	3	3	4
4	Ralfsia spp.					4	3	2	3
	roodwieren								
5	Ceramium deslongchampsii				3			3	3
5	Ceramium rubrum							4	
5	Chondrus crispus					20	9	10	6
5	Gelidium pusillum					3	8	2	
5	Gracilaria verrucosa					6	4		1
5	Hildenbrandia rubra					2	1	3	1
5	Phymatolithon lenormandii	7	7	9	10	10	10	10	10
5	Polysiphonia nigra						3	2	4
5	Polysiphonia nigrescens								2
5	Polysiphonia spp.	8	8	10					
5	Polysiphonia urceolata				10	4	7	10	10
5	Porphyra spp.					3	2	6	4
	korstmossen								
6	Lichenes	8	8	8	9	10	10	10	10
	fauna								
8	Haliclona spp.					2			
10	Actinia equina						x	4	4
12	Placophora					1			
13	Littorina littoralis	20	20	21	23	26	26	26	12
13	Littorina littorea	23	23	24	27	27	27	28	30
13	Littorina saxatilis	5	7	7	8	9	7	7	7
13	Patella vulgata					1			
14	Crassostrea gigas	12	13	15	23	23	22	22	22
14	Mytilus edulis	20	20	21	14	21	16		
15	Amphipoda	8	8	22	24	26	27	29	29
15	Carcinus maenas	19	19	21	23	25	21	27	25
15	Cirripedia	24	24	25	28	20	14	14	16
16	Lipura maritima	10	12	11		13	13	14	14
	aantal taxa	19	20	20	22	30	30	30	32

Overzicht aantal opnamen waarin soort is gevonden, geordend.

Oosterschelde								
ZANDKREEK	1989	1990	1991	1993	1994	1995	1996	1997
aantal opnamen	36	36	37	39	40	40	40	40
soort / aantal opnamen	opn.	opn.	opn.	opn.	opn.	opn.	opn.	opn.
Littorina littorea	23	23	24	27	27	27	28	30
Fucus serratus	20	20	21	23	25	25	25	25
Carcinus maenas	19	19	21	23	25	21	27	25
Ascophyllum nodosum	22	22	19	20	24	25	22	22
Littorina littoralis	20	20	21	23	26	26	26	12
Amphipoda	8	8	22	24	26	27	29	29
Cirripedia	24	24	25	28	20	14	14	16
Crassostrea gigas	12	13	15	23	23	22	22	22
Ulva spp.	12	8	12	21	15	21	22	22
Fucus vesiculosus		11	12	18	9	21	26	26
Enteromorpha spp.	23	2	1	6	5	10	22	23
Lipura maritima	10	12	11		13	13	14	14
Lichenes	8	8	8	9	10	10	10	10
Phymatolithon lenormandii	7	7	9	10	10	10	10	10
Littorina saxatilis	5	7	7	8	9	7	7	7
Entophysalis deusta	7	6	6	7	6	4	4	4
Fucus spiralis	5	3	4	4	3	3	4	4
Pelvetia canaliculata	3	4	5	5	3	3	3	4
Mytilus edulis	20	20	21	14	21	16		
Polysiphonia urceolata				10	4	7	10	10
Polysiphonia spp. (urceol.?)	8	8	10					
Cladophora rupestris				10		1		
Blidingia spp.				3			1	4
Ceramium deslongchampsii				3			3	3
Haliclona spp.					2			
Patella vulgata					1			
Placophora					1			
Chondrus crispus					20	9	10	6
Cf. Cladostephus spongiosus					10	4	8	8
Porphyra spp.					3	2	6	4
Gelidium pusillum					3	8	2	
Ralfsia spp.					4	3	2	3
Gracilaria verrucosa					6	4		1
Hildenbrandia rubra					2	1	3	1
Polysiphonia nigra						3	2	4
Actinia equina						x	4	4
Cf. Cladophora spp.								5
Ceramium rubrum							4	
Chaetomorpha aerea								2
Polysiphonia nigrescens								2
aantal taxa	19	20	20	22	30	30	30	32

Overzicht percentages van totaal aantal opnamen, geordend.

Oosterschelde								
ZANDKREEK	1989	1990	1991	1993	1994	1995	1996	1997
aantal opnamen	36	36	37	39	40	40	40	40
soort / percentage	%	%	%	%	%	%	%	%
Littorina littorea	64	64	65	69	68	68	70	75
Fucus serratus	56	56	57	59	63	63	63	63
Carcinus maenas	53	53	57	59	63	53	68	63
Ascophyllum nodosum	61	61	51	51	60	63	55	55
Littorina littoralis	56	56	57	59	65	65	65	30
Amphipoda	22	22	59	62	65	68	73	73
Cirripedia	67	67	68	72	50	35	35	40
Crassostrea gigas	33	36	41	59	58	55	55	55
Ulva spp.	33	22	32	54	38	53	55	55
Fucus vesiculosus		31	32	46	23	53	65	65
Enteromorpha spp.	64	6	3	15	13	25	55	58
Lipura maritima	28	33	30		33	33	35	35
Lichenes	22	22	22	23	25	25	25	25
Phymatolithon lenormandii	19	19	24	26	25	25	25	25
Littorina saxatilis	14	19	19	21	23	18	18	18
Entophysalis deusta	19	17	16	18	15	10	10	10
Fucus spiralis	14	8	11	10	8	8	10	10
Pelvetia canaliculata	8	11	14	13	8	8	8	10
Mytilus edulis	56	56	57	36	53	40		
Polysiphonia urceolata				26	10	18	25	25
Polysiphonia spp. (urceol.?)	22	22	27					
Cladophora rupestris				26		3		
Blidingia spp.				8			3	10
Ceramium deslongchampsii				8			8	8
Haliclona spp.					5			
Patella vulgata					3			
Placophora					3			
Chondrus crispus					50	23	25	15
Cf. Cladostephus spongiosus					25	10	20	20
Porphyra spp.					8	5	15	10
Gelidium pusillum					8	20	5	
Ralfsia spp.					10	8	5	8
Gracilaria verrucosa					15	10		3
Hildenbrandia rubra					5	3	8	3
Polysiphonia nigra						8	5	10
Actinia equina						x	10	10
Cf. Cladophora spp.								13
Ceramium rubrum							10	
Chaetomorpha aerea								5
Polysiphonia nigrescens								5
aantal taxa	19	20	20	22	30	30	30	32

Tabel 15. Aantal taxa / opname / jaar.

Ritthem (transect 1993 t/m 1997 afwijkend van 1989 t/m 1991)

| | | |

Tabel 15 (vervolg)

Gorishoek

																						glooiing	kreukelberm															
opname nr.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	totaal
n taxa 1989	1	1	1	2	2	2	2	3	3	3	3	4	4	6	7	8	9	9	8	9	12	11	9	12	14	15	14	13	14	16	16	n.o.	n.o.	n.o.	n.o.	n.o.	n.o.	23
n taxa 1990	1	1	1	2	2	2	2	3	3	4	4	5	6	6	9	9	11	10	11	10	8	8	7	8	9	11	13	14	15	16	17	17	16	16	17	n.o.	n.o.	25
n taxa 1991	1	1	1	2	2	2	2	3	3	4	4	5	6	7	9	9	12	14	14	13	11	10	7	8	11	15	16	17	17	15	14	15	19	22	24	25	n.o.	35
n taxa 1993	1	1	1	2	2	2	3	3	3	4	4	5	6	8	10	11	12	14	15	16	12	13	9	10	15	21	21	19	19	19	18	21	22	22	22	24	25	39
n taxa 1994	1	1	1	2	2	3	4	4	5	6	7	8	9	9	10	12	13	11	13	12	10	10	8	9	11	13	13	13	13	14	15	20	20	19	22	21	21	35
n taxa 1995	1	1	1	2	2	3	3	4	5	5	6	7	8	8	9	8	10	13	13	13	11	10	8	10	10	11	14	11	10	11	12	15	17	16	19	19	19	34
n taxa 1996	2	2	2	2	2	3	3	4	5	5	5	9	9	10	11	10	10	12	13	11	9	9	9	9	11	12	11	12	11	13	15	13	14	18	17	18	19	34
n taxa 1997	2	2	2	2	3	3	3	4	5	5	6	7	9	11	10	11	13	11	11	13	13	13	9	10	10	12	11	11	12	14	12	11	11	13	15	17	17	30

Yerseke

																																						glooiing	kreukelberm					
opname nr.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	totaal
n taxa 1989	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	3	6	5	8	9	8	8	8	8	8	9	9	8	8	8	8	8	15
n taxa 1990	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	3	5	7	7	8	8	8	10	11	10	10	10	10	8	8	8	7	7	17
n taxa 1991	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	4	4	4	6	6	7	9	12	12	12	10	10	10	10	8	8	8	8	8	18
n taxa 1993	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	3	3	5	5	4	6	7	6	9	12	12	12	9	9	8	9	7	7	7	7	7	18
n taxa 1994	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	4	7	6	7	8	10	9	13	14	14	13	12	11	10	8	8	8	8	8	21
n taxa 1995	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	6	8	7	6	8	10	8	13	14	13	12	13	12	10	7	7	7	7	7	20
n taxa 1996	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	6	8	7	7	7	10	8	13	14	13	12	12	12	12	4	4	4	4	4	20
n taxa 1997	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	5	5	5	5	5	7	6	11	12	12	14	14	13	12	12	12	2	3	2	3	2	20

Zandkreek

																										glooiing	kreukelberm															
opname nr.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	totaal
n taxa 1989	1	1	1	1	1	1	2	2	1	1	2	3	5	7	7	8	12	12	12	12	12	12	12	8	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	n.o.	n.o.	n.o.	n.o.	19
n taxa 1990	1	1	1	1	1	1	1	2	1	1	1	3	5	7	8	7	11	12	11	11	11	11	11	9	9	9	9	9	10	10	10	10	10	10	10	10	n.o.	n.o.	n.o.	n.o.	20
n taxa 1991	1	1	1	1	1	1	1	2	1	1	2	4	5	6	8	7	12	12	11	11	11	11	12	12	11	11	11	11	11	11	11	11	11	10	10	10	10	n.o.	n.o.	n.o.	20
n taxa 1993	1	1	1	1	1	1	1	2	2	2	4	6	6	6	6	9	13	13	14	14	14	13	13	13	13	11	11	11	11	11	11	11	11	11	10	10	10	10	10	n.o.	22
n taxa 1994	1	1	1	1	1	1	1	2	2	4	3	4	6	8	9	12	13	13	12	15	18	17	18	16	16	11	11	11	11	11	9	10	10	10	11	11	11	10	11	13	30
n taxa 1995	1	1	1	1	1	1	1	2	2	3	2	3	5	9	10	11	12	14	15	20	19	18	18	15	15	11	10	10	10	9	10	10	10	10	10	10	10	10	9	9	30
n taxa 1996	1	1	1	1	1	1	1	2	2	3	3	7	8	11	12	14	12	13	18	17	16	19	21	18	17	12	12	11	10	10	10	10	10	10	10	9	9	9	9	9	30
n taxa 1997	1	1	1	1	1	1	1	2	2	4	5	9	9	11	9	10	11	14	17	18	18	19	20	22	20	11	11	10	9	9	9	9	9	9	9	8	8	8	8	8	32

Tabel 16. Bedekking Crassostrea gigas / opname / jaar.

Ritthem (transect 1993 t/m 1997 afwijkend van 1989 t/m 1991)

																																		glooiing	kreukelberm																			
opname nr.	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	totaal
bedekking 1989																																					n.o.	n.o.	n.o.	n.o.	n.o.	n.o.	n.o.	n.o.	n.o.	n.o.	n.o.	n.o.	n.o.	n.o.	n.o.	n.o.	0
bedekking 1990																																															x	x	x	n.o.	n.o.	3
bedekking 1991																																x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	n.o.	n.o.	n.o.	n.o.	n.o.	15
bedekking 1993																													x	r	r	1	1	r	r	r	r	r	1	1	r	r	r	r	r	1	r	r	r	1	r	23
bedekking 1994											x	x																	x	x	r	r	r	r	r	r	r	r	r	r	r	2a	2a	2a	r	r	r	r	n.o.	n.o.	n.o.	22
bedekking 1995										x	x	x																	x	x	x	r	r	2a	r	r	r	r	r	r	2a	2a	2a	2a	2a	r	n.o.	n.o.	n.o.	n.o.	n.o.	21
bedekking 1996																x	x				x			r	r	r	r	r	r	r	r	r	r	r	r	r	r	r	2a	2a	2a	2a	2a	2a	2a	2a	2a	n.o.	n.o.	n.o.	n.o.	27
bedekking 1997														x															x	x	r	r	x	x	x	1	1	1	1	1	2a	1	1	r	r	r	r	r	r	n.o.	n.o.	22

Kruiningen

| | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

Tabel 16 (vervolg)

Gorishoek

opname nr.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	totaal
																				glooiing			kreukelberm															
bedekking 1989																				r	1	1	2a	2a	2b	2b	2b	2b	2b	2b	2b	n.o.	n.o.	n.o.	n.o.	n.o.	n.o.	12
bedekking 1990												r	r	r	r	r	1	r	x	x	1	2a	2a	2b	2b	2b	2b	3	2b	2b	2b	1	1	1	1	n.o.	n.o.	24
bedekking 1991												r	r	x	x	r	r	r	r	r	r	r	2a	2a	2a	2b	2b	3	3	3	2b	2b	2b	2b	2b	2b	n.o.	25
bedekking 1993														x	x	x	x	x	x	x	x	x	2b	2a	2a	2a	2b	3	3	3	3	3	3	3	2b	1	1	24
bedekking 1994											x	x	r	r	r	x	x	r	r	r	r	r	4	4	4	4	4	4	4	4	4	3	3	3	2b	1	1	27
bedekking 1995											x	r	r	r				x	x	x	x	x	2b	2a	2a	2b	2a	2b	2b	2b	2b	2a	2a	2a	2a	1	1	24
bedekking 1996												x	x	x									r	r	r	r	r	r	1	2a	2a	2a	2a	2a	2a	2a	1	18
bedekking 1997											x	x	x	x							x	x	2m	2m	r	r	r	r	r	1	1	1	1	1	1	1	1	21

Yerseke

opname nr.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	totaal
																																					glooiing		kreukelberm					
bedekking 1989																																					x	x	x	x	x	x	x	7
bedekking 1990																																				x	x	x	x	x	x	x	x	8
bedekking 1991																																				x	x	r	r	r	r	r	r	8
bedekking 1993																																		x	x	r	1	2a	2a	2a	2a	2b	2b	10
bedekking 1994																																	x	r	r	r	1	2a	1	1	1	2a	2b	11
bedekking 1995																													x			r	r	r	r	r	2a	2a	r	r	1	2a	2b	13
bedekking 1996																																x	x	x	x	r	2a	2a	x	x	x	x	1	12
bedekking 1997																																	x	r	x	r	2a	2a		x		x		8

Zandkreek

opname nr.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	totaal
																								glooiing		kreukelberm															
bedekking 1989																									r	r	r	r	r	r	r	r	r	r	r	r	n.o.	n.o.	n.o.	n.o.	12
bedekking 1990																								1	1	1	1	1	2b	2b	3	3	3	3	3	3	n.o.	n.o.	n.o.	n.o.	13
bedekking 1991																							r	1	1	1	1	1	2b	2b	3	3	3	3	3	3	3	n.o.	n.o.	n.o.	15
bedekking 1993																	x	1	1	1	1	1	1	1	1	2a	2a	2a	2b	2b	2b	3	3	3	3	3	3	3	3	n.o.	23
bedekking 1994																		x	r	r	r	r	1	2a	3	3	3	3	3	3	3	4	4	4	4	4	3	3	3	3	23
bedekking 1995																			r	r	r	r	r	2a	3	3	2b	2b	3	3	2b	3	3	2b	2b	2b	2b	2b	2b	2b	23
bedekking 1996																			r	r	x	x	r	2a	2a	2b	2a	2a	2a	2a	2a	1	1	1	1	1	1	1	1	1	22
bedekking 1997																			x	x	x	x	r	1	1	1	2a	2a	2a	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	22

n.o.	= niet opgenomen
x	= 0,1 in graf. 43-49
r	= 0,3 in graf. 43-49
1	= 0,5 in graf. 43-49
2m	= 0,7 in graf. 43-49
2a	= 1 in graf. 43-49
2b	= 2 in graf. 43-49
3	= 4 in graf. 43-49
4	= 6 in graf. 43-49
4	= 6 in graf. 43-49
5	= 9 in graf. 43-49

FIGUREN

Fig. 36. Ritthem: aantal taxa/opname; 1992 niet onderzocht;
vanaf 1993 nieuw transect, opn. 1989-1991 hernummerd.

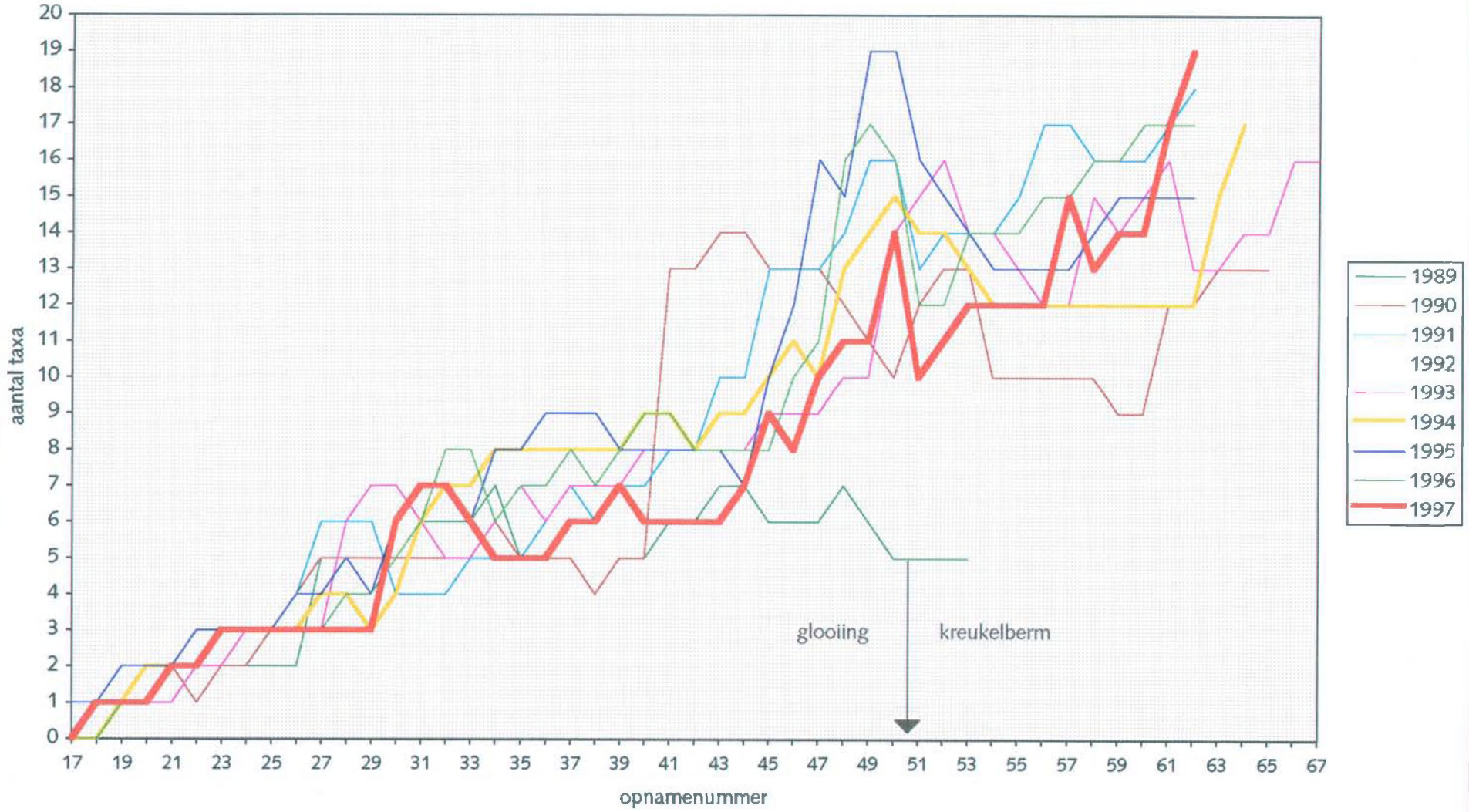


Fig. 37. Kruiningen: aantal taxa/opname; 1992 niet onderzocht (zie tabel 15).

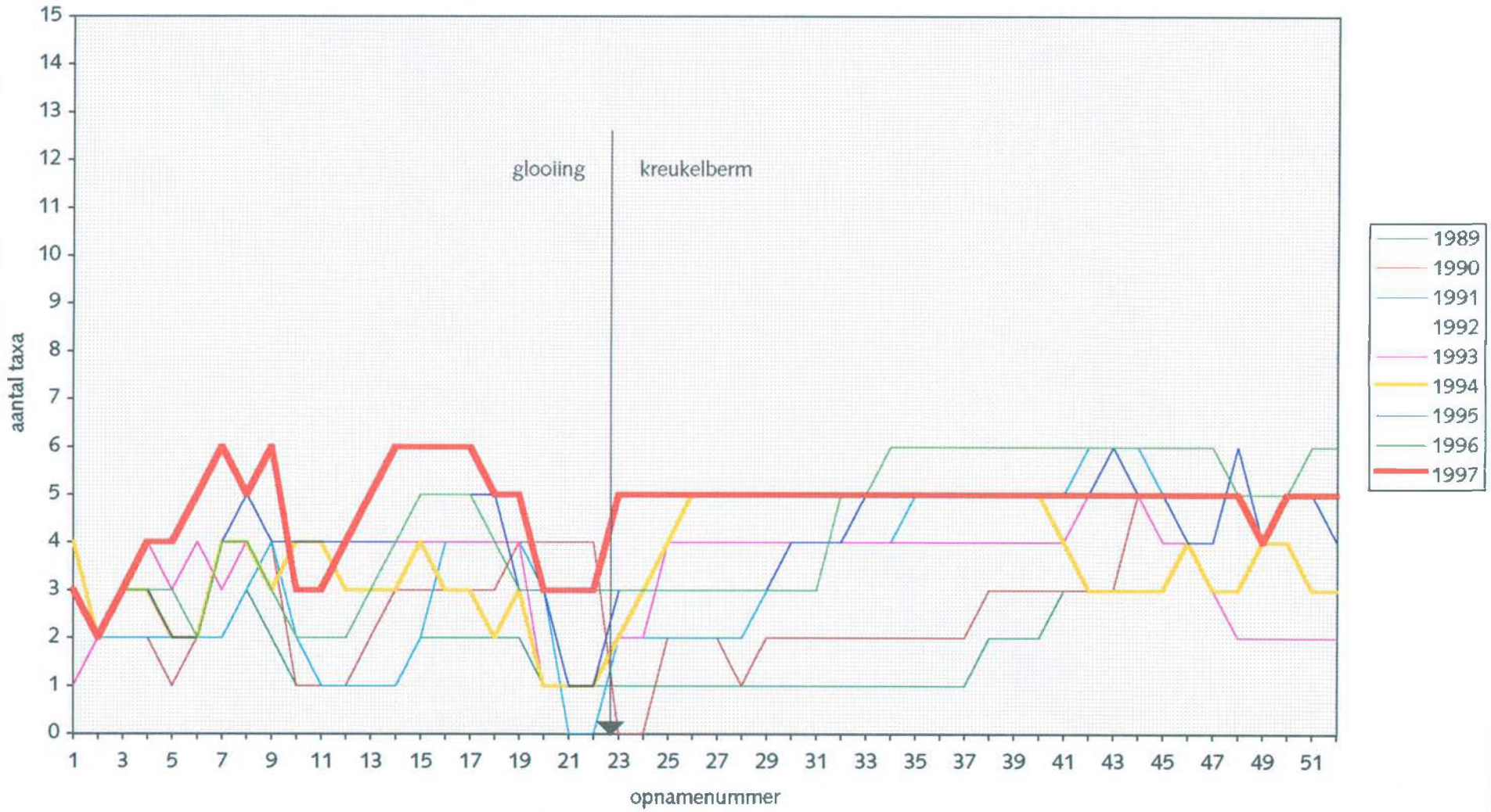


Fig. 38. Plompetoren: aantal taxa/opname; 1992 niet onderzocht (zie tabel 15).

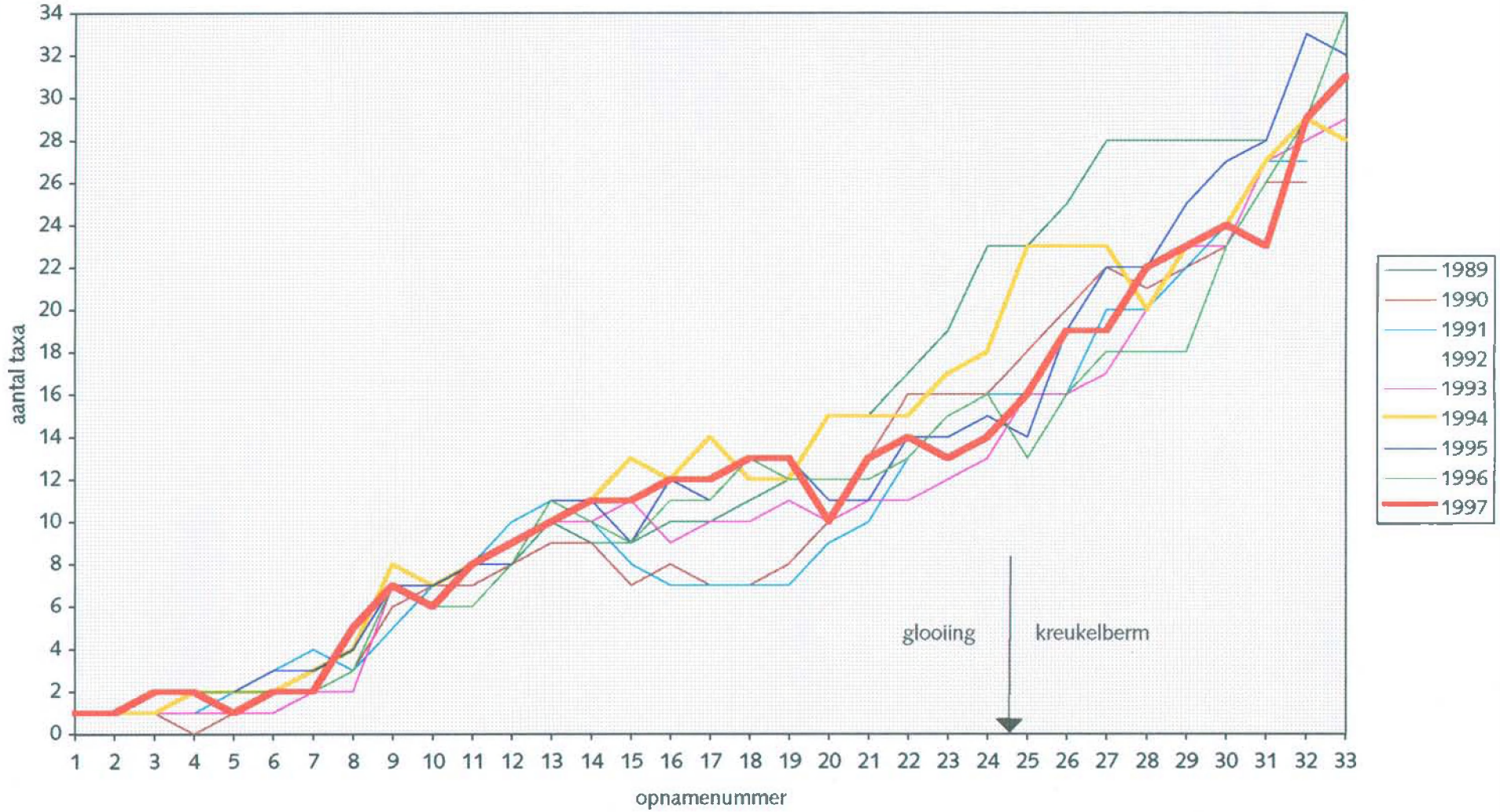


Fig. 39. De Val: aantal taxa/opname; 1992 niet onderzocht (zie tabel 15).

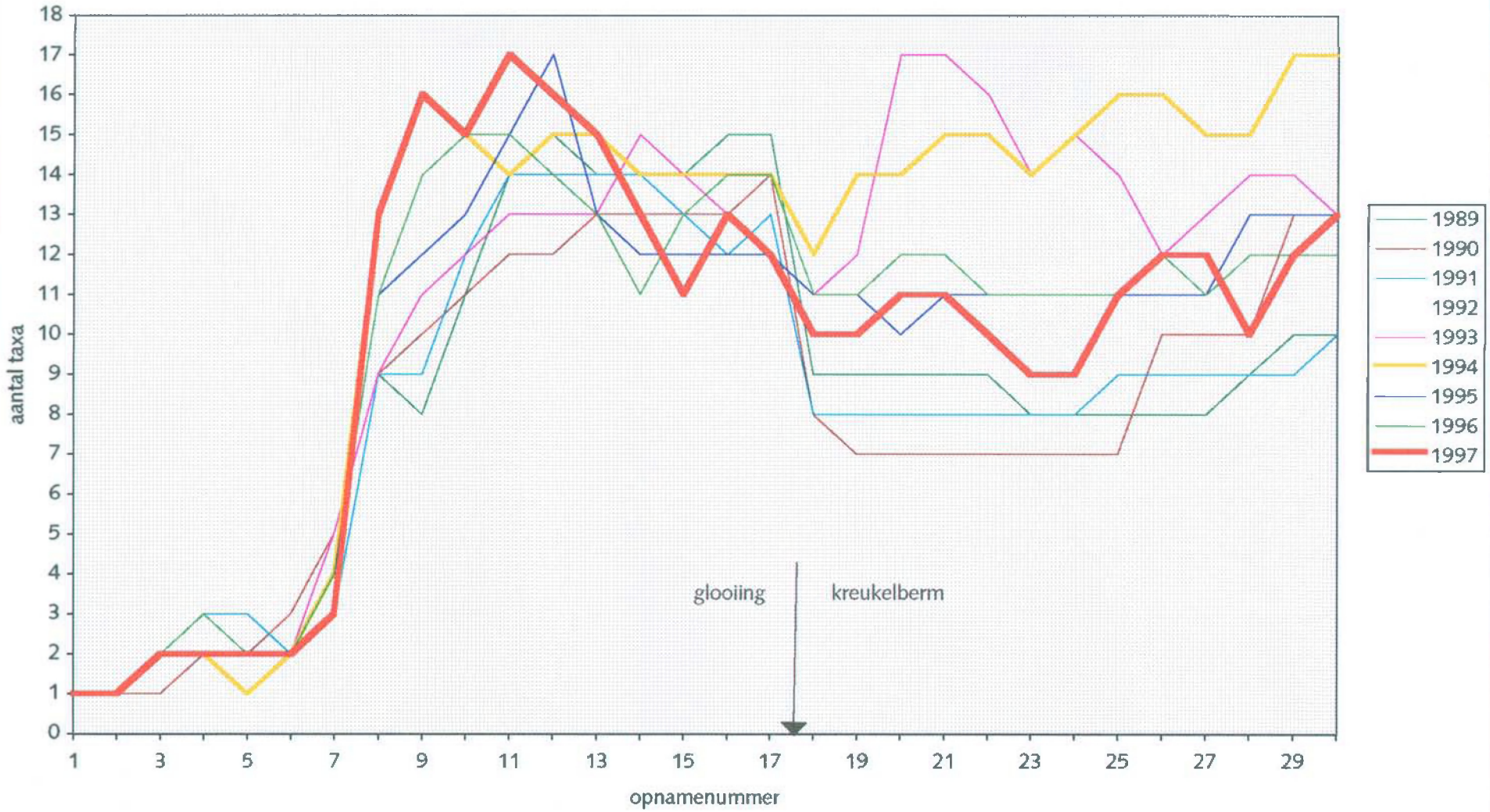


Fig. 40. Gorishoek: aantal taxa/opname; 1992 niet onderzocht (zie tabel 15).

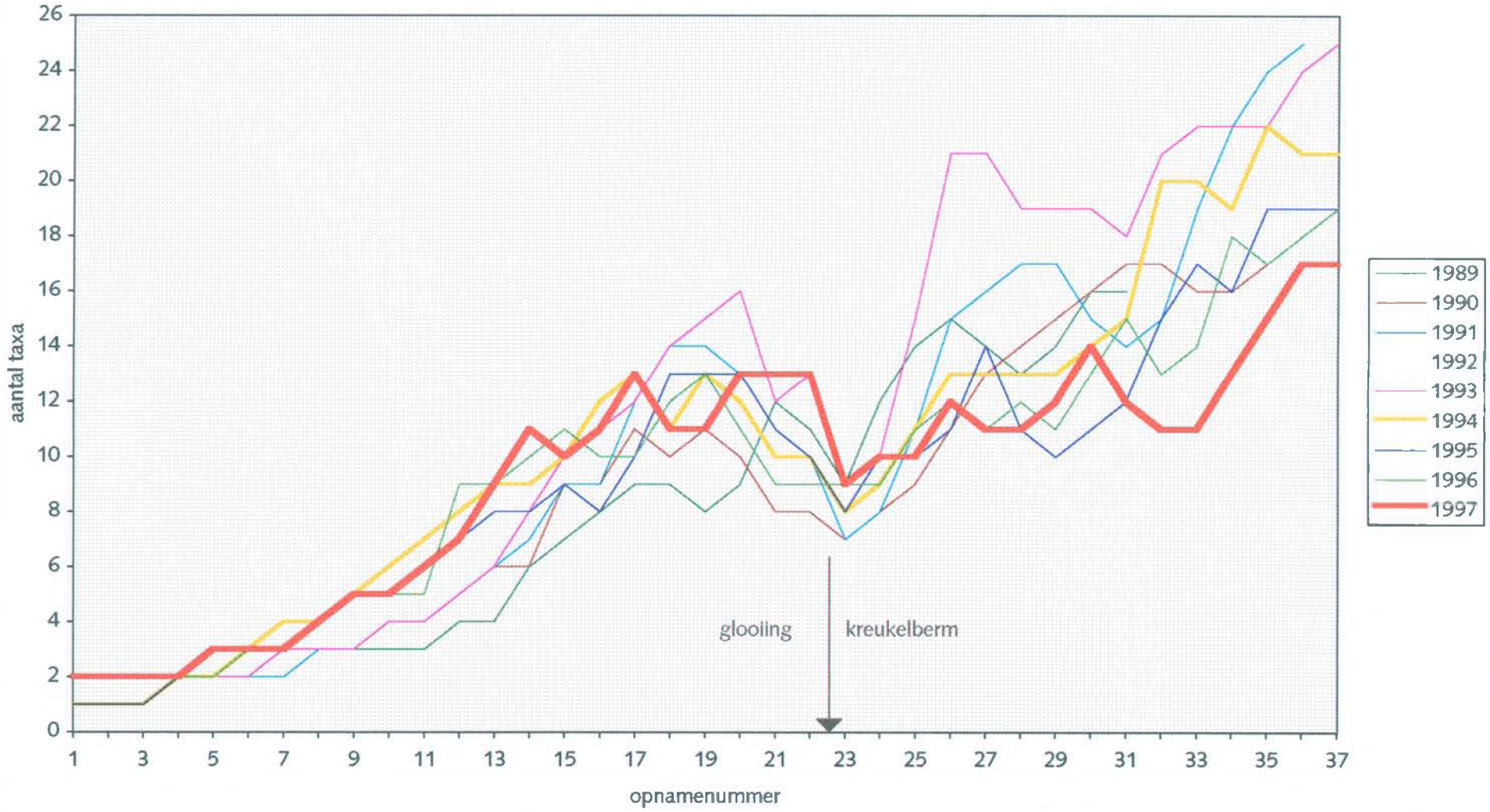


Fig. 41. Yerseke: aantal taxa/opname; 1992 niet onderzocht (zie tabel 15).

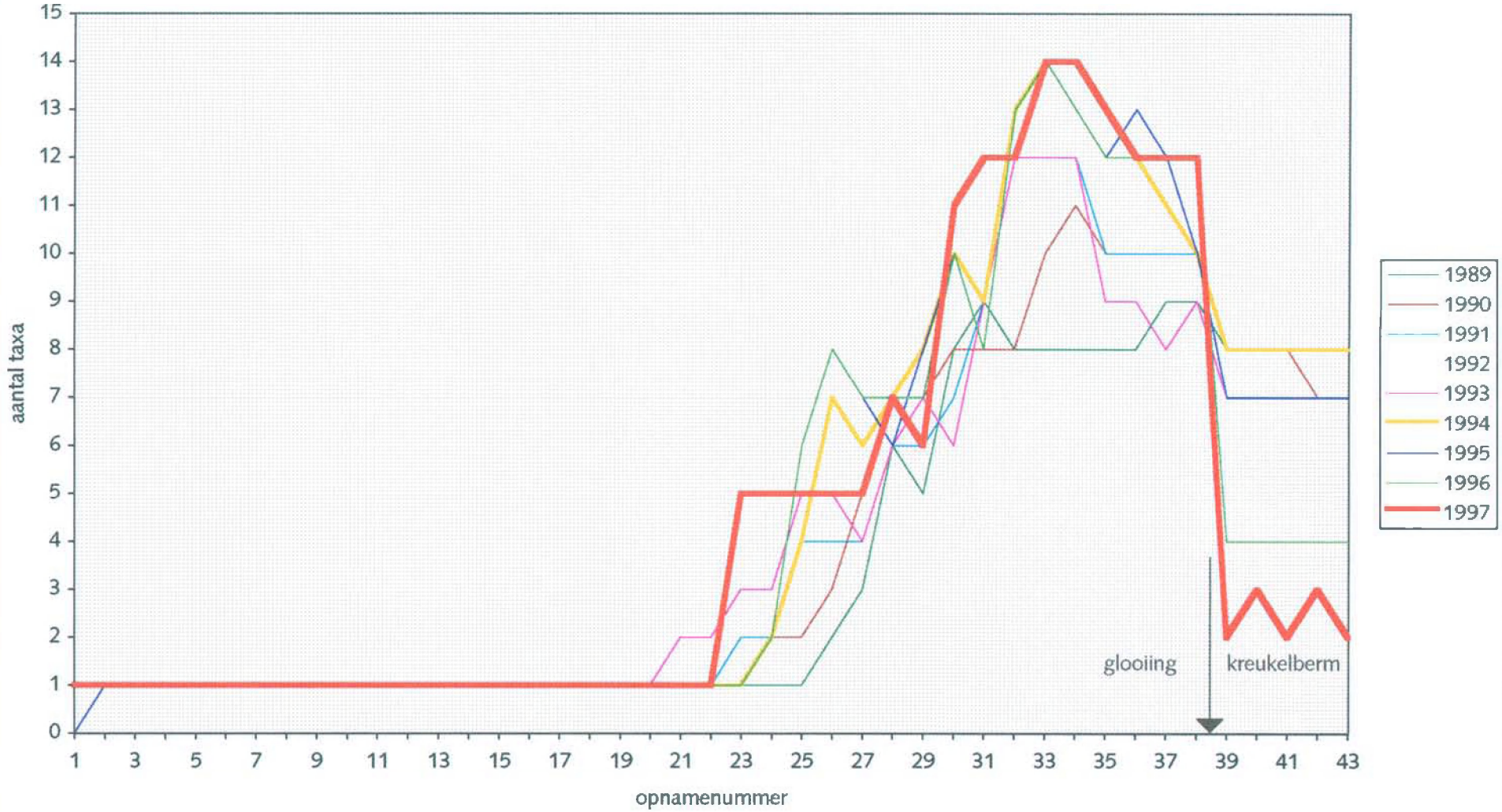


Fig. 42. Zandkreek: aantal taxa/opname; 1992 niet onderzocht (zie tabel 15).

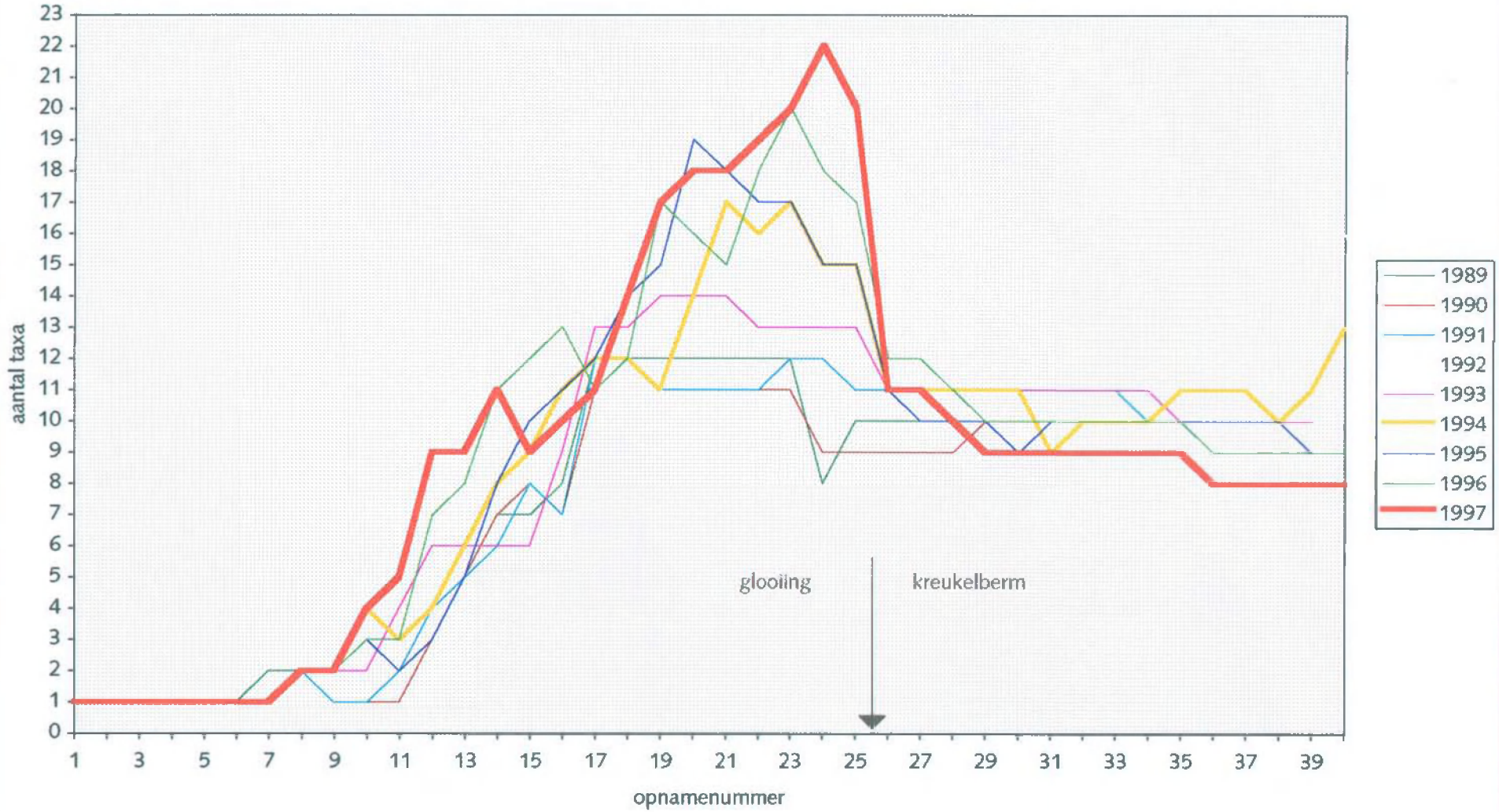


Fig. 43. Ritthem: ontwikkeling Crassostrea gigas (1989 afwezig, 1992 niet onderzocht) (tabel 16).

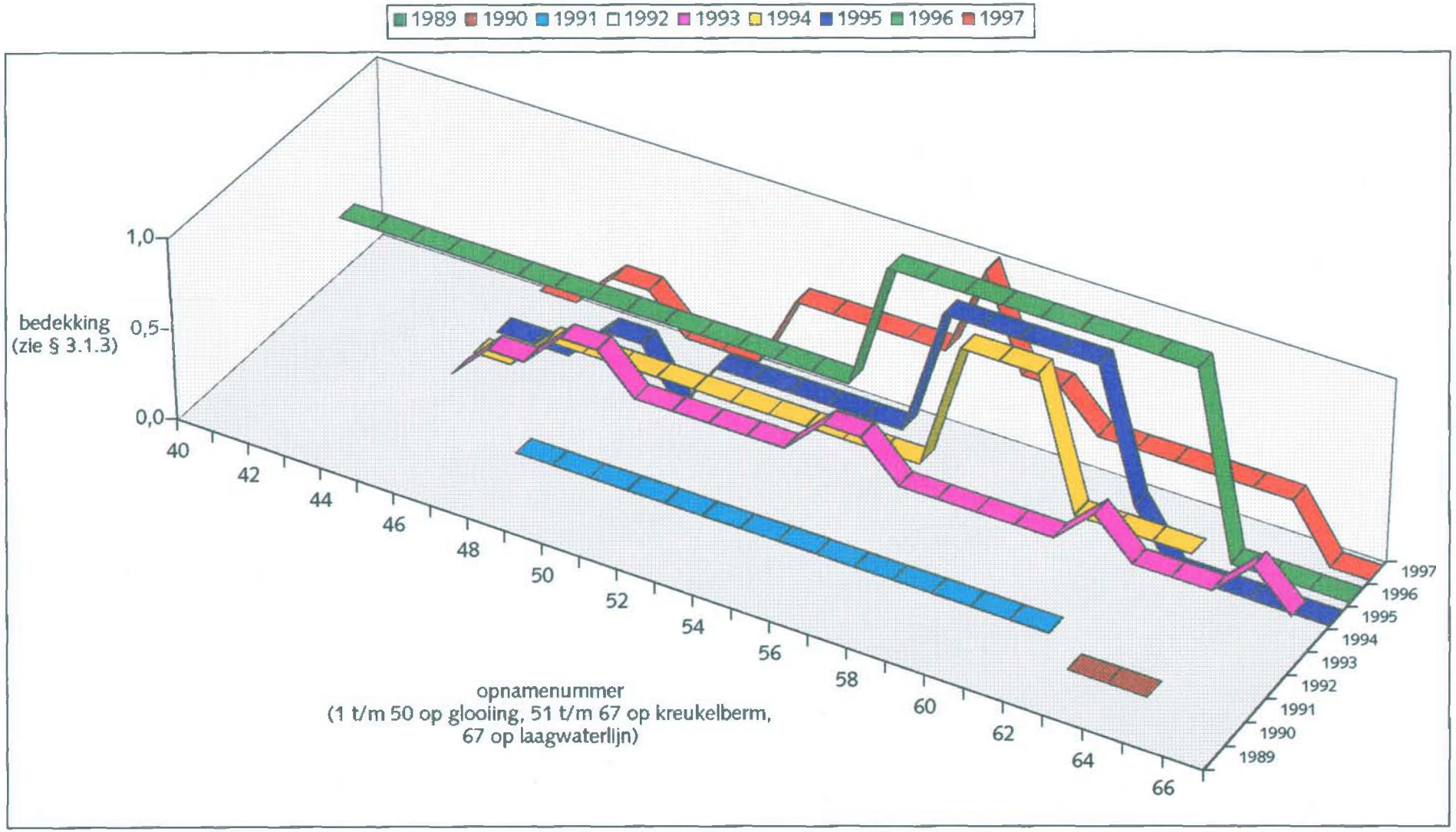


Fig. 44. Kruiningen: ontwikkeling Crassostrea gigas (1992 niet onderzocht) (zie tabel 16).

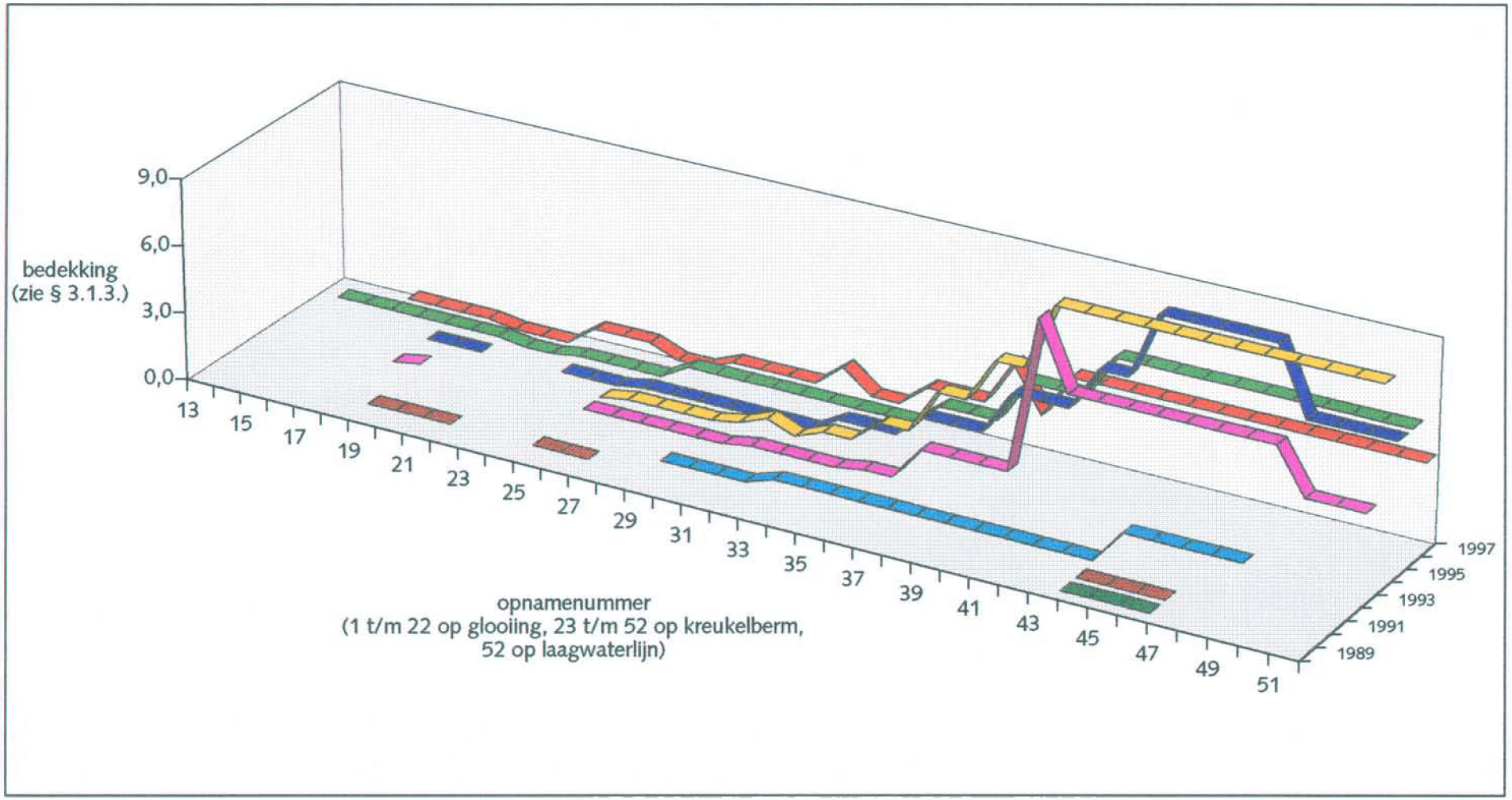


Fig. 45. Plompetoren: ontwikkeling Crassostrea gigas (1992 niet onderzocht) (zie tabel 16).

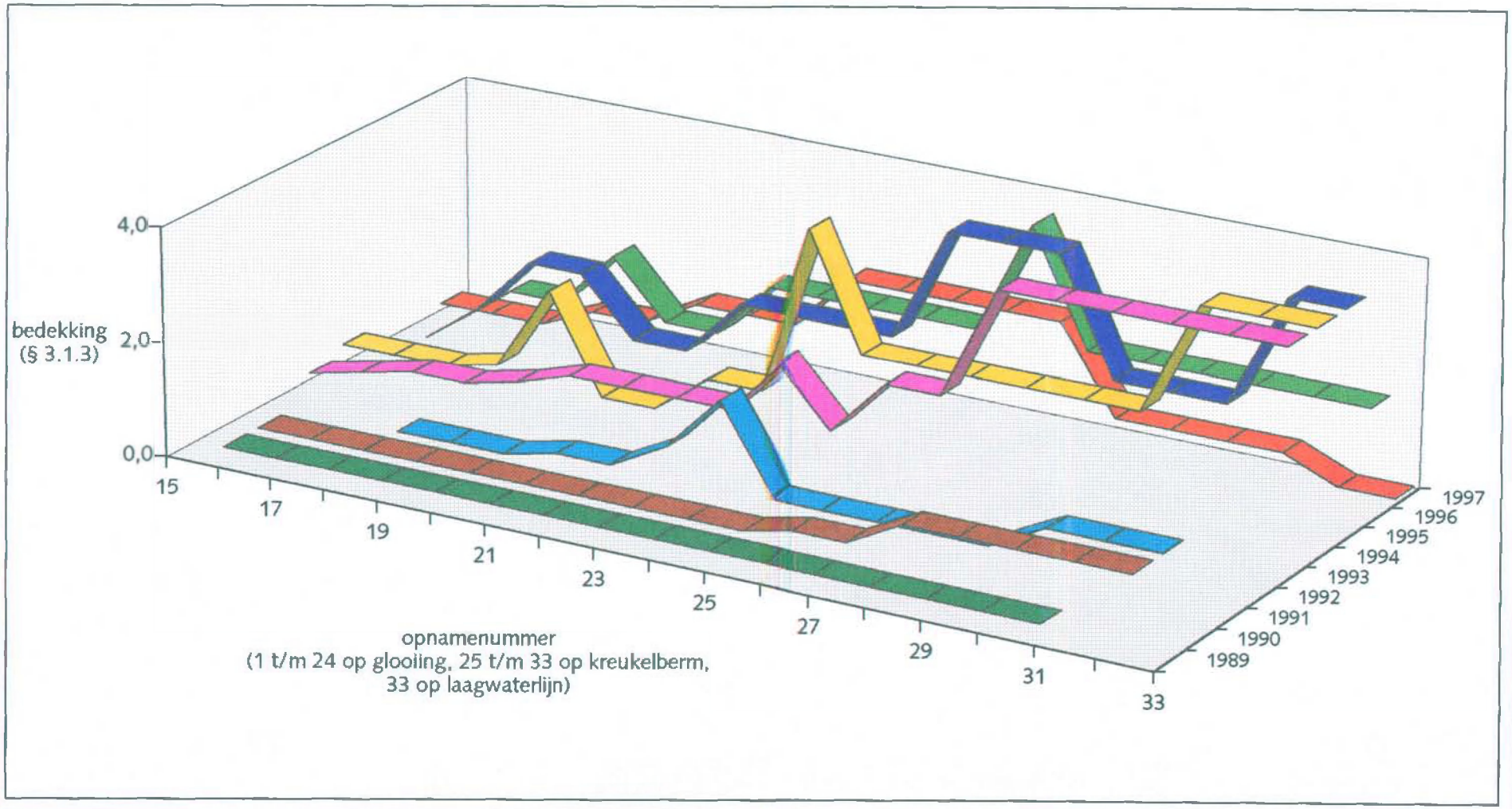


Fig. 46. De Val: ontwikkeling Crassostrea gigas (1992 niet onderzocht) (zie tabel 16).

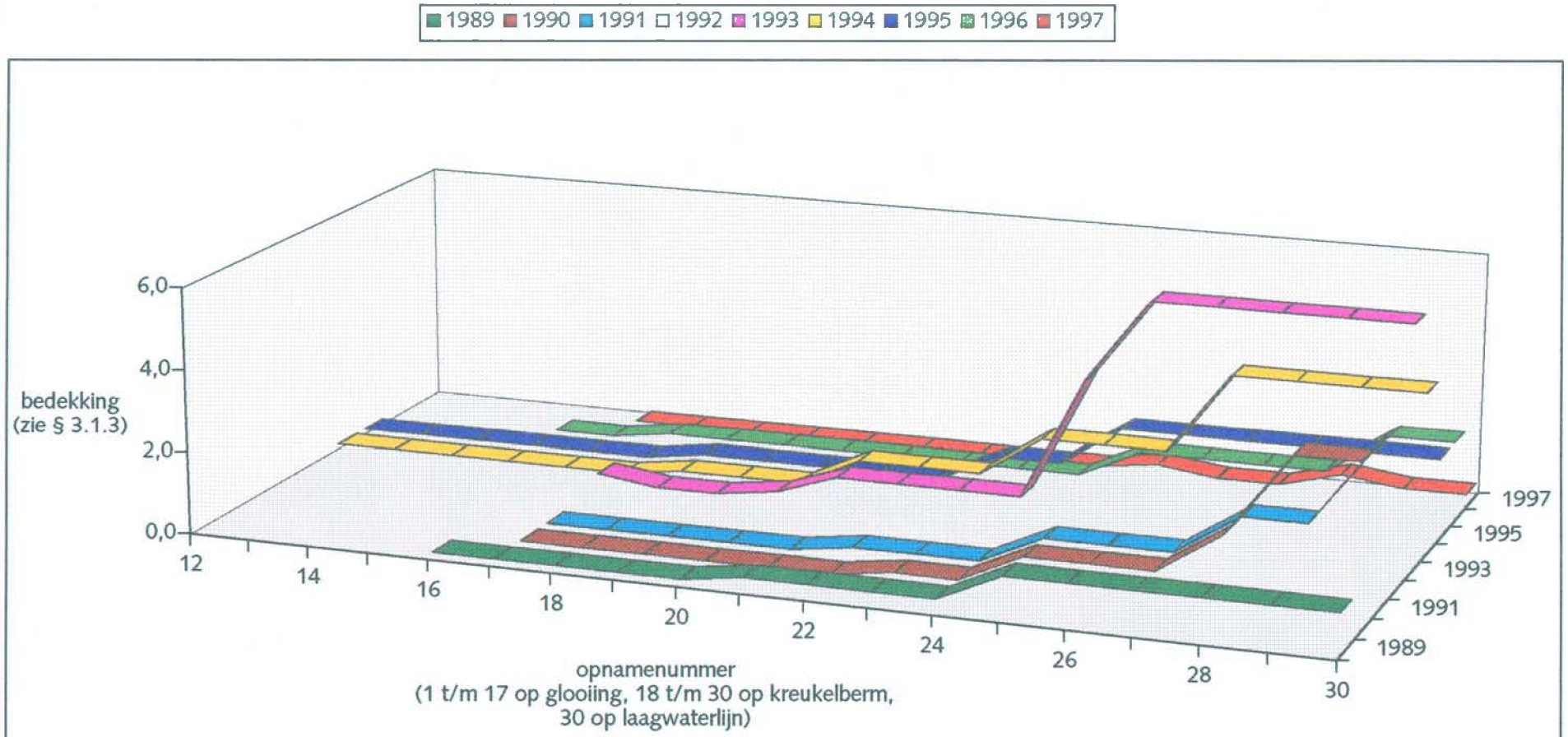


Fig. 47. Gorishoek: ontwikkeling Crassostrea gigas (1992 niet onderzocht) (zie tabel 16).

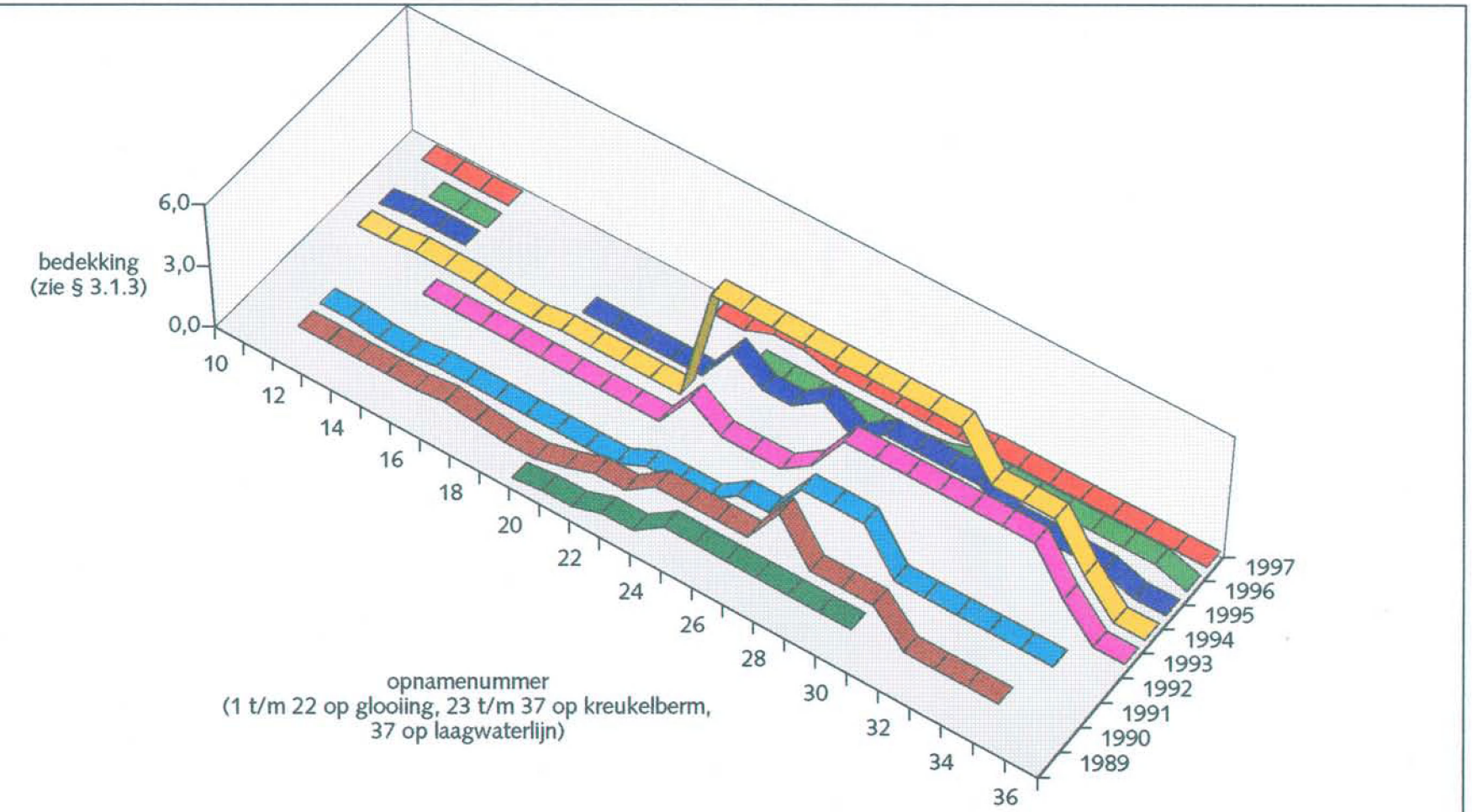


Fig. 48. Yerseke: ontwikkeling Crassostrea gigas (1992 niet onderzocht) (zie tabel 16).

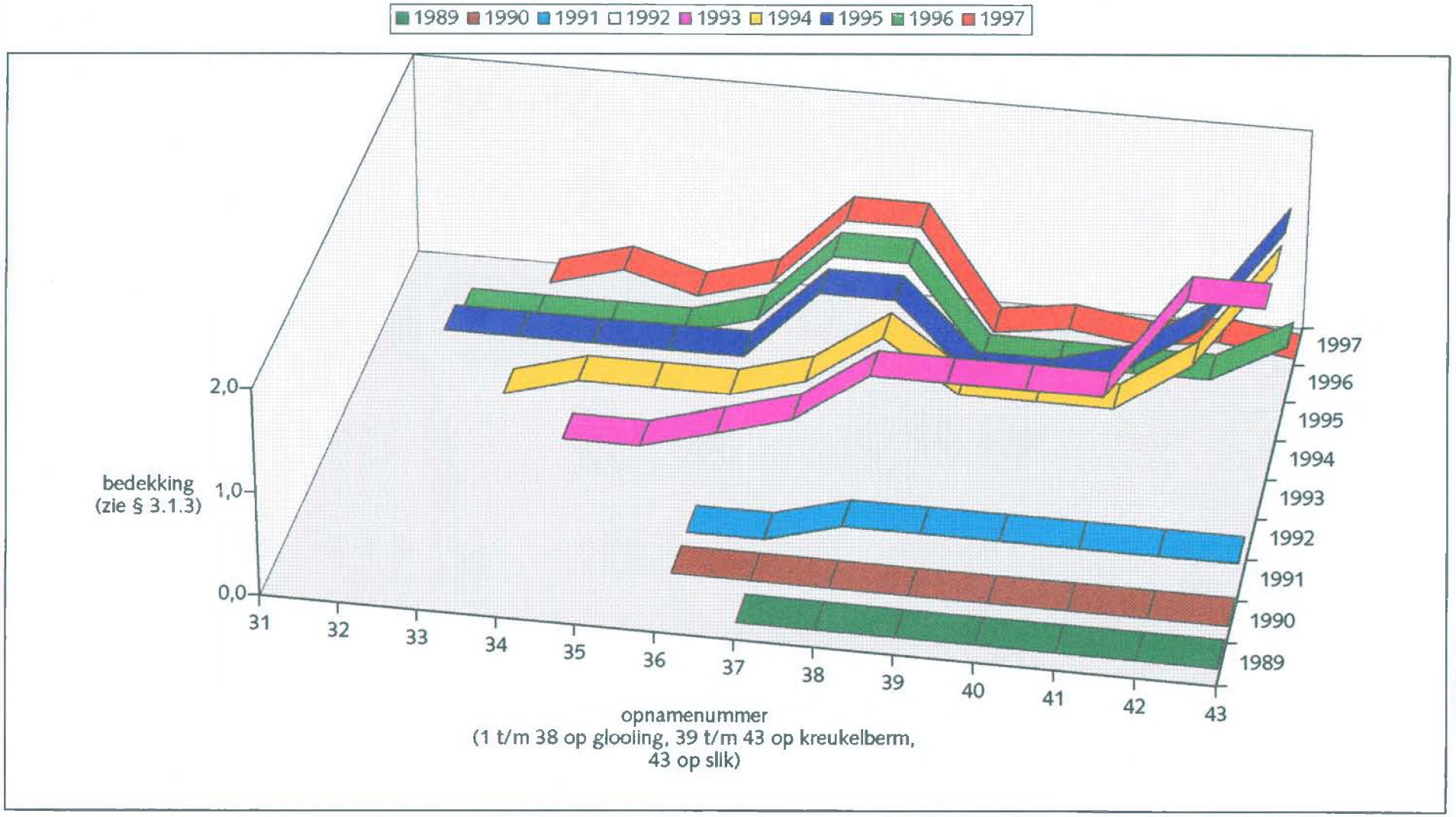
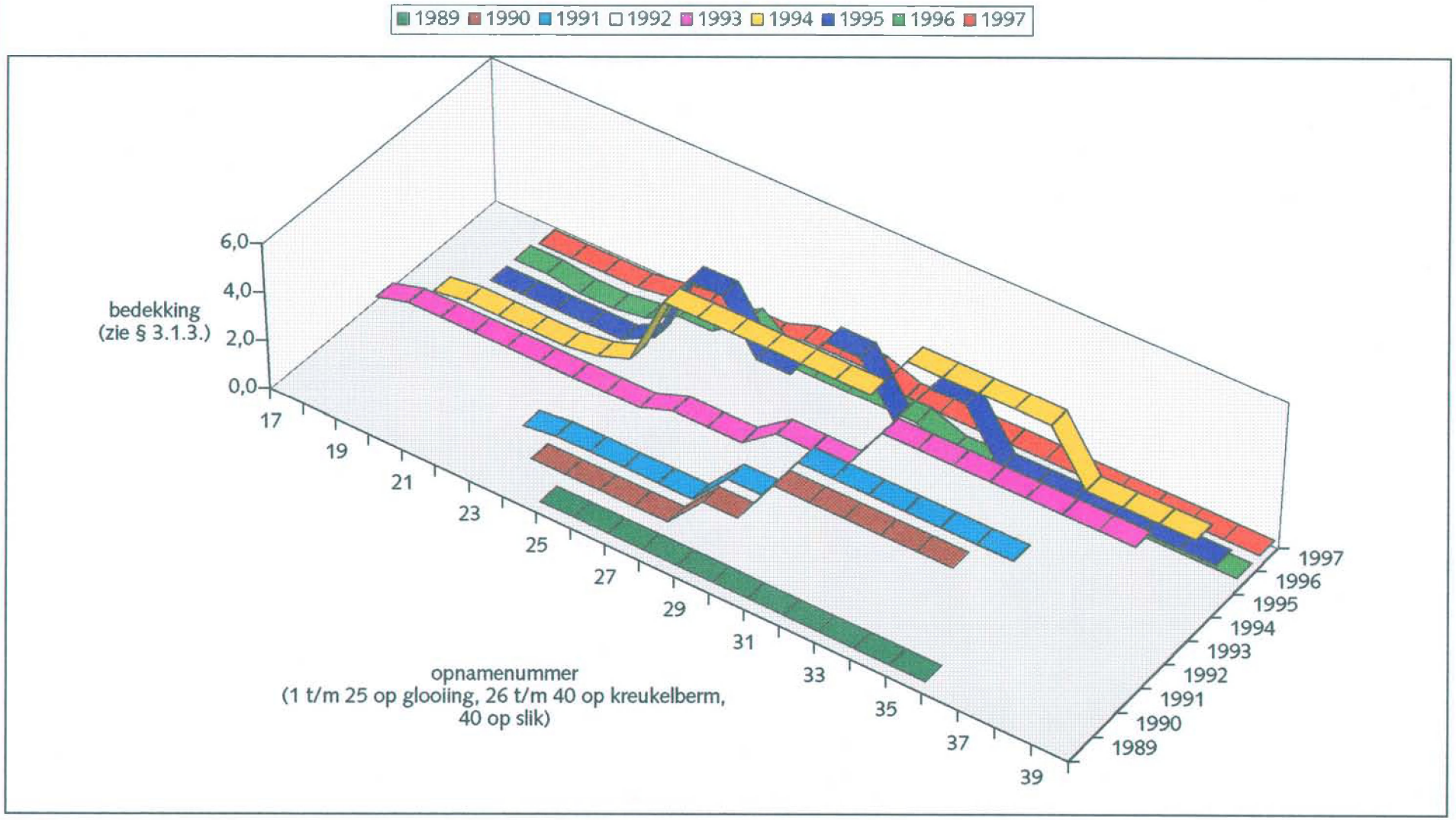


Fig. 49. Zandkreek: ontwikkeling Crassostrea gigas (1992 niet onderzocht) (zie tabel 16).



BIJLAGE 1.

Toelichting levensgemeenschappen op harde substraten in de getijdezone van de Oosterschelde.

De verschillende gemeenschappen zijn onderscheiden op basis van dominante soorten. Meerdere soorten komen in verschillende gemeenschappen voor. Een uitgebreide beschrijving van de onderscheiden levensgemeenschappen is gegeven door Meijer & Van Beek (1988).

1. Lichenes-gemeenschap *(gemeenschap waarin korstmossen domineren)*

De zgn. "gele zone" die zich boven de gemiddelde hoogwaterlijn uitstrekt. De gemeenschap bestaat uit verschillende soorten *Lichenes* met grijze (o.a. *Lecanora* sp.) en gele kleur (o.a. *Caloplaca* sp. en *Xanthoria* sp.). Bij een hoge bedekking is er sprake van een gele zone. Andere soorten planten of dieren komen nauwelijks voor (en dan voornamelijk *Entophysalis deusta, Elminius modestus, Littorina saxatilis, Ligia oceanica*).

2. Entophysalis-gemeenschap *(gemeenschap waarin Entophysalis deusta domineert)*

De zgn. "zwarte zone" die zich vaak tussen de *Lichenes* en de wierenzone bevindt. De gemeenschap bestaat voornamelijk uit *Entophysalis deusta*, een Cyanobacteriën-gemeenschap, die op het substraat als een zwarte aanslag aanwezig is. Andere soorten komen nauwelijks voor (*Lichenes, Cirripedia, Blidingia* sp.).
Soms kan het kleine groenwiertje *Prasiola stipitata* met een hoge bedekking voorkomen. Meestal binnen de zone van de Entophysalis-gemeenschap kan deze *Prasiola stipitata* een groene band vormen. Later blijkt de bedekking weer aanzienlijk lager, waardoor er geen aparte band valt te onderscheiden. Het onderscheiden van een aparte gemeenschap is daarom achterwege gelaten.

3. Pelvetia-gemeenschap *(gemeenschap waarin Groefwier domineert)*

Een meestal smalle zone in het bovenste gedeelte van de getijdezone, onder de Entopysalis-gemeenschap, bestaande uit *Pelvetia canaliculata* (Groefwier) en enkele soorten uit omgrenzende gemeenschappen. Deze gemeenschap is als zeer zeldzaam langs de Oosterschelde te beschouwen.

4. Blidingia-gemeenschap *(gemeenschap waarin Klein darmwier domineert)*

Komt veelal direct boven de bruinwieren voor en bestaat uit *Blidingia* sp. (Klein darmwier), een klein groenwier. Begeleidende soorten zijn onder meer *Enteromorpha* sp. en *Elminius modestus*. Met name in het voorjaar vormt de Blidingia-gemeenschap een smalle heldergroene band tussen de zwarte band van de Entophysalis-gemeenschap en de bruinwierzone (vaak *Fucus spiralis*).

5. Cirripedia/Littorinae *(gemeenschap waarin Zeepokken en Alikruiken domineren)*

Deze gemeenschap bestaat uit *Elminius modestus* en/of *Balanus balanoïdes, Littorina saxatilis* en *Littorina littorea*. Lager op de dijkglooiing kunnen ook *Mytilus edulis* en *Crassostrea gigas* aanwezig zijn, met geringe aantallen. Deze gemeenschap komt veelal voor op glooiingen waarop weinig wieren aanwezig zijn. Wieren kunnen in deze gemeenschap wel aanwezig zijn, maar hebben dan een zeer geringe bedekking. Ook vormt de Cirripedia/Littorinidae-gemeenschap een soort basisgemeenschap in de verschillende bruinwiergemeenschappen, zij het dat de bedekking van de *Cirripedia* dan vaak

aanzienlijk minder hoog is. De verspreiding over het vertikale trajekt is variabel: in principe kan deze gemeenschap vanaf de Entophysalis-gemeenschap tot aan de laagwaterlijn voorkomen. De aan/afwezigheid van andere aspektbepalende soorten bepaalt of er sprake is van andere gemeenschappen.

6. Enteromorpha-gemeenschap *(gemeenschap waarin Darmwieren domineren)*

Bestaat uit (meestal verschillende) *Enteromorpha*-soorten. In de zone boven de bruinwieren komen de darmwieren vaak tezamen met *Porphyra* sp. voor. Lager in de getijdezone komen ze vaak tezamen met *Ulva* sp. voor. Het betreft meestal een pionierstadium. Nieuw aangebrachte substraten en (door storm) aangetaste bruinwiergemeenschappen worden vaak door deze gemeenschap gekoloniseerd, later kan zich een bruinwiergemeenschap ontwikkelen of herstellen. Op plaatsen waar de omstandigheden minder gunstig zijn voor bruinwieren blijft de Enteromorpha-gemeenschap in veel gevallen permanent aanwezig. De verspreiding in het vertikale trajekt is variabel. In principe kan deze gemeenschap vanaf de Entophysalis-gemeenschap tot aan de laagwaterlijn voorkomen.

7. Fucus spiralis-gemeenschap *(gemeenschap waarin Kleine zee-eik domineert)*

Vormt meestal een vrij smalle zone aan de bovenzijde van de bruinwierzone, bestaande uit *Fucus spiralis*. De soortenrijkdom is vrij gering. Begeleidende soorten zijn onder meer *Elminius modestus*, *Enteromorpha* sp., *Littorina saxatilis* en *Littorina littorea*.

8. Fucus vesiculosus-gemeenschap *(gemeenschap waarin Blaaswier domineert)*

Eén van de bruinwiergemeenschappen die een groot deel van de getijdezone kunnen beslaan. Dominante wiersoort is *Fucus vesiculosus*. Met name lager in de getijdezone kan de soortenrijkdom hoog zijn. Onder de grote bruinwieren bevinden zich op het substraat verschillende kleinere wiersoorten (bijvoorbeeld *Ceramium deslongchampsii*, *Ceramium rubrum*, *Chondrus crispus*, *Gigartina stellata*, *Polysiphonia nigrescens*, *Cladophora rupestris*) en verschillende diersoorten (*Cirripedia*, *Carcinus maenas*, *Littorinidae*, *Mytilus edulis*; langs de laagwaterlijn soms ook soorten uit het sublitoraal).

9. Fucus serratus-gemeenschap *(gemeenschap waarin Gezaagde zee-eik domineert)*

Een andere bruinwiergemeenschap die een groot deel van getijdezone kan innemen, meestal de lagere gedeelten. Dominante soort is *Fucus serratus* (Gezaagde zeeëik). Zie voor soortensamenstelling voorgaande gemeenschap. Met name in het onderste gedeelte van de getijdezone en vooral op plaatsen langs geulen kan sprake zijn van een hoge soortenrijkdom. Deze gemeenschap is als een klimax-stadium te beschouwen in de successiereeks in de onderste helft van de getijdezone.

10. Ascophyllum nodosum-gemeenschap *(gemeenschap waarin Knotswier domineert)*

Bruinwiergemeenschap die met name op relatief rustiger, beschutte plaaten (bijvoorbeeld havens) voorkomt. Dominante soort is *Ascophyllum nodosum* (Knotswier). Zie voor soortensamenstelling Fucus vesiculosus-gemeenschap. Evenals de Fucus serratus-gemeenschap is deze gemeenschap als een klimax-stadium te beschouwen.

11. Cirripedia/Littorinae/Crassostrea/Mytilus-gemeenschap
(gemeenschap waarin zeepokken, alikruiken, Japanse oester en mossel domineren)

Deze gemeenschap heeft evenals de Cirripedia/Littorinae-gemeenschap een hoge bedekking van zeepokken en alikruiken. Daarnaast komen echter ook *Crassostrea gigas* (Japanse oester) en/of *Mytilus edulis* (Mossel) voor. De gemeenschap komt vooral in de onderste helft van de getijdezone voor op plaatsten waar bruinwiergemeenschappen ontbreken. Vaak zijn er verschillende wiersoorten aanwezig, echter met een geringe bedekking.

12. Crassostrea-gemeenschap *(gemeenschap waarin Japanse oester domineert)*

Komt veelal in de onderste zone van de dijkglooiing en op kreukelbermen voor en bevat de soorten die ook in de voorgaande gemeenschap voorkomen. De Japanse oester *Crassostrea gigas* is echter verreweg dominant. Op sommige plaatsen zijn hele pakketten van aan elkaar gehechte Japanse oesters aanwezig. Hierop kunnen zich weer tal van andere soorten vestigen. Met name op plaatsen waar deze gemeenschap zich langs een geulrand bevindt kunnen verschillende kleinere wiersoorten (zie Fucus vesiculusos-gemeenschap) aanwezig zijn.

13. Mytilus-gemeenschap *(gemeenschap waarin Mossel domineert)*

Komt veelal in de onderste zone van de dijkglooiing voor en bevat de soorten die ook in de voorgaande gemeenschap voorkomen. De mossel is echter dominant en bereikt bedekkingen tot 100%. Komt ook op kreukelbermen voor, of op slikranden.

Bijlage 2. Soortenlijst

	Wetenschappelijke naam gebruikt in dit rapport	Wetenschappelijke naam volgens Stegenga *et al.* 1997	Nederlandse naam volgens Stegenga *et al.* 1997
1	***Cyanobacteriae***		**cyanobacteriën**
	Entophysalis deusta		---
2	***Diatomeae***		**kiezelwieren**
	Diatomeae		diatomeëen / kiezelwieren
	FLORA		
	Groep Algae		**wieren**
3	**Klasse Chlorophyta**		**groenwieren**
	Blidingia sp.	<-----	Klein darmwier (*Blidingia minima*)
	Bryopsis hypnoides	<-----	Onregelmatig vederwier
	Chaetomorpha aerea	<-----	---
	Chaetomorpha melagonium	<-----	---
	Cladophora runchingeri	<----	---
	Cladophora rupestris	<----	Rotswier, Takwier
	Codium fragile	<----	Viltwier
	Codium fragile, ijle fase van	<----	—
	Enteromorpha sp.	<-----	darmwieren
	Prasiola stipitata	<-----	—
	Pseudendoclonium submarinum	<-----	—
	Ulothrix / Urospora	<-----	---
	Ulva sp.	<-----	zeesla
4	**Klasse Phaeophyta**		**bruinwieren**
	Ascophyllum nodosum	<----	Knotswier
	Cladostephus spongiosus	<----	---
	Dictyota dichotoma	<----	gaffelwier
	Ectocarpaceae	<----	---
	Fucus serratus	<----	Gezaagde zee-eik
	Fucus spiralis	<----	Kleine zee-eik
	Fucus vesiculosus	<-----	Gewone zee-eik, Blaaswier
	Laminaria saccharina	<-----	Suikerwier
	Pelvetia canaliculata	<-----	Groefwier
	Petalonia fascia	<-----	Dunsteeltje
	Ralfsia verrucosa	<-----	Bruin korstwier
	Sargassum muticum	<-----	Japans bessenwier
	Sphacelaria plumigera	<-----	—
5	**Klasse Rhodophyta**		**roodwieren**
	Acrochaetium/Goniotrichum	<-----	—
	Antithamnion plumula	???	—
	Antithamnion spirographidis	*Antithamnionella spirographidis*	—
	Catenella caespitosa	<-----	Korstmoswier
	Ceramium deslongchampii	<----	Hollands hoomtjeswier
	Ceramium rubrum	*Ceramium nodulosum*	Rood hoomtjeswier
	Chondrus crispus	<-----	Iers mos
	Cystoclonium purpureum	<-----	---
	Dumontia contorta	<-----	Rood darmwier
	Gelidium pusillum	<-----	—
	Gigartina stellata	*Mastocarpus stellata*	Kernwier
	Gracilaria verrucosa	*Gracilaria gracilis*	Knoopwier
	Hildenbrandia rubra	<-----	Wijnrood korstwier
	Hypoglossum woodwardii	*Hypoglossum hypoglossoides*	Tongwier
	Phymatolithon lenormandii	<-----	Rose kalkkorstwier
	Polysiphonia sp.	<-----	buiswieren
	Polysiphonia nigra	<-----	—
	Polysiphonia nigrescens	*Polysiphonia fucoides*	Donker buiswier
	Polysiphonia urceolata	*Polysiphonia stricta*	IJl buiswier
	Polysiphonia violacea	*Polysiphonia harveyi*	Violet buiswier
	Porphyra sp.	<-----	purperwieren
	Porphyra umbilicalis	<-----	Navelwier
6	***Groep Lichenes***		***korstmossen***
	Caloplaca sp.		—
	Lecanora sp.		—
	Lichenes		korstmossen
	Xanthoria sp.		steenkorstmos

Bijlage 2 (vervolg)

	FAUNA	
	Fylum Porifera	*Sponzen*
7	**Klasse Calcarea**	**Kalksponzen**
	Scypha ciliata	vijgspons
8	**Klasse Demospongiae**	**Gewone sponzen**
	Halichondria panicea	broodspons
	Haliclona sp.	—
	Fylum Cnidaria	*Holtedieren*
9	**Klasse Hydrozoa**	**Hydroiedpoliepen**
	Dynamena pumila	figuurzaagjes / klein tandhoornkoraal
	Hydrozoa	hydroiedpoliepen
10	**Klasse Anthozoa**	**Zeeanemonen en koralen**
	Actinaria	zeeanemonen
	Actinia equina	paardeanemoon
	Diadumene cincta	golfbrekeranemoontje
	Fylum Annelida	*Ringwormen*
11	**Klasse Polychaeta**	**Borstelwormen**
	Lanice conchilega	schelpkokerworm
	Polychaeta	borstelwormen
	Fylum Mollusca	*Weekdieren*
12	**Klasse Placophora**	**Keverslakken**
	Placophora	keverslakken
13	**Klasse Gastropoda**	**Slakken**
	Crepidula fornicata	muiltje
	Littorina littoralis	stompe alikruik
	Littorina littorea	gewone alikruik
	Littorina saxatilis	ruwe alikruik
	Littorinidae	alikruiken
	Nucella lapillus	purperslak
	Patella vulgata	schaalhoorn
14	**Klasse Bivalvia**	**Tweekleppigen**
	Crassostrea gigas	Japanse oester
	Mytilus edulis	mossel
	Fylum Arthropoda	*Geleedpotigen*
15	**Klasse Crustacea**	**Kreeftachtigen**
	Amphipoda	---
	Balanus balanoides	gewone zeepok
	Carcinus maenas	strandkrab
	Cirripedia	zeepokken
	Elminius modestus	Nieuwzeelandse zeepok
	Eupagurus bernhardus	Heremietkreeft
	Ligia oceanica	havenpissebed
	Caprella linearis	wandelend geraamte
16	**Klasse Insecta**	**Insekten**
	Lipura maritima	---
	Fylum Ectoprocta (Bryozoa)	*Mosdiertjes*
17	**Klasse Gymnolaemata**	**Mosdiertjes**
	Electra pilosa	harige vliescelpoliep
	Gymnolaemata	—
	Fylum Echinodermata	*Stekelhuidigen*
18	**Klasse Stelleroidea**	**Zeesterren en Slangsterren**
	Asterias rubens	gewone zeester
	Ophiothrix fragilis	brokkelster
	Fylum Chordata, subfylum Tunicata	*Manteldieren*
19	**Klasse Ascidiacea**	**Manteldieren of zakpijpen in engere zin**
	Styela clava	knotszakpijp