Biomonitoring van levensgemeenschappen op harde substraten in de getijdezone van Oosterschelde en Westerschelde, resultaten 1989

A.J.M. Meijer

bureau waardenburg bv
postbus 365
4100 aj culemborg
© augustus 1990

Het onderzoek is uitgevoerd in opdracht van:
Rijkswaterstaat Dienst Getijdewateren

VOORWOORD

Door de Dienst Getijdewateren van Rijkswaterstaat is in 1989 het onderzoeksprogramma BIOMON gestart. Onderdeel daarvan 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 is door Bureau Waardenburg in het najaar van 1989 een inventarisatie uitgevoerd van de levensgemeenschappen in de getijdezone van de Oosterschelde (vijf lokaties) en de Westerschelde (twee lokaties). Het veldonderzoek bestond uit het verrichten van transectanalyses en het verzamelen van biomassa-monsters. De biomassa-monsters zijn in het laboratorium verder verwerkt, waarbij vers-gewicht en drooggewicht werden bepaald. In voorliggend rapport worden de resultaten gepresenteerd.

Het veldonderzoek en de rapportage werd uitgevoerd door A.J.M. Meijer. Het laboratoriumonderzoek werd uitgevoerd door J. van der Horst en G.C.W. van Beek waarbij ook P. van den Hurk medewerking verleende. Vanuit Rijkswaterstaat werd door R.J. Leewis het onderzoek begeleid.

INHOUDSOPGAVE

	blz.
Voorwoord	
1. Inleiding	7
2. De onderzochte lokaties	9
3. Materiaal en methoden	11
3.1. Transectanalyse	11
3.2. Biomassa-bepalingen	12
4. Bespreking resultaten	15
4.1. Westerschelde	15
4.2. Oosterschelde	15
Literatuur	19

Figuren 1 t/m 7: ligging lokaties
Tabellen 1 t/m 7: resultaten transectanalyses
Tabellen 8 t/m 14: resultaten biomassabepalingen

Bijlage 1: onderscheiden levensgemeenschappen
Bijlage 2: soortenlijst

1. INLEIDING

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

Het onderzoeken van vastzittende organismen op harde substraten heeft als 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 Groefwier (Pelvetia canaliculata) en Suikerwier (Laminaria saccharina).

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

In de afgelopen jaren is door Bureau Waardenburg in opdracht van Rijkswaterstaat een uitgebreid onderzoeksprogramma in de getijdezone van de Oosterschelde uitgevoerd. Deelonderzoeken daarin zijn: 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, 1990a), ecologische waardering van de dijkvakken (Meijer, 1989a), monitoren van de aangroei van in 1986 aangepaste glooiingen (Meijer, 1989b). De verschillende onderzoeken werden o.a. uitgevoerd in het kader van de Rijkswaterstaat projecten HARDSUB, AFWERK, EOS en PMO. Op basis van de vele gegevens die in de afgelopen jaren zijn verzameld werden voor de Oosterschelde vijf lokaties voor BIOMON gekozen. Uitgangspunt daarbij was dat het lokaties moesten zijn waarop de dijkbekleding reeds vele jaren onveranderd is en waarbij voorzover in te schatten valt geen aanpassingen op korte termijn te verwachten zijn. Het volgen van de levensgemeenschappen op deze lokaties zou dan inzicht kunnen geven in de ontwikkelingen in het mariene milieu zonder verstoring door ingrepen op de lokaties zelf. Een ander uitgangspunt was dat in het gehele onderzoek zo mogelijk alle onderscheiden typen levensgemeenschappen in beschouwing genomen zouden kunnen worden. Dit houdt tevens in dat ook de zeldzame soorten als Actinia equina (Paarde-anemoon), Gelidium pusillum en Pelvetia canaliculata (Groefwier) op één of meerdere lokaties voor moet komen.
Op basis van de genoemde uitgangspunten zijn voor de Oosterschelde als onderzoekslokaties gekozen: Plompetoren, De Val (Zierikzee), Gorishoek, Yerseke en Zandkreek. In hoofdstuk 2 worden de lokaties kort besproken.

Wat betreft de levensgemeenschappen op harde substraten in de getijdezone van de Westerschelde is in tegenstelling tot de Oosterschelde weinig bekend. Een vooronderzoek is uitgevoerd door Bureau Waardenburg in 1984. Op basis daarvan zijn twee lokaties gekozen voor het onderwateronderzoek voor BIOMON, te weten Ritthem en Kruiningen. Besloten is op dezelfde lokaties ook het onderzoek in de getijdezone uit te voeren. De lokaties worden in hoofdstuk 2 kort besproken. In de zomer van 1990 wordt in opdracht van Rijkswaterstaat een kartering van de gehele Westerschelde uitgevoerd. Mogelijk geven de resultaten daarvan aanleiding tot het kiezen van andere lokaties voor de onderzoeksjaren vanaf 1990.

Omvang van het onderzoek in 1989

De genoemde lokaties werden in 1989 eenmalig onderzocht. Het veldwerk bestond uit het verrichten van een transectanalyse en het verzamelen van biomassa-monsters. De transectanalyse is in tabelvorm uitgewerkt. De biomassa-monsters werden in het laboratorium nader uitgewerkt, waarbij versgewicht en drooggewicht werden bepaald.

2. DE ONDERZOCHTE LOKATIES

Op de volgende lokaties 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. Opnamedatum: 9 oktober 1989.
De glooiing bestaat bovenin uit basalt en onderin uit diverse natuursteen (graniet, lessinese steen). Onderaan de glooiing is een kreukelberm van diverse materialen aanwezig die bij laag water 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 lokatie werd voor het eerst onderzocht.

Westerschelde: Kruiningen

Het betreft de veerhaven van Kruiningen, waarbij in de haven de westelijke dam is onderzocht, zie figuur 2. Opnamedatum: 7 november 1989.
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 blote oppervlak aan hard substraat gering is.
Vanaf de kreukelberm loopt het talud onder water door tot op de bodem van de veerhaven.
Deze lokatie werd voor het eerst onderzocht.

Oosterschelde: Plompetoren

Het betreft de Oosterscheldedijk bij de zogenoemde Plompetoren tussen Burghsluis en de Schelphoek (dijkvak 56-58) op Schouwen-Duiveland. Zie figuur 3. Opnamedatum: 19 oktober 1989.
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 flink 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 lokatie is door Bureau Waardenburg sinds 1984 regelmatig (3x per jaar) onderzocht. 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.

Oosterschelde: De Val (Zierikzee)

Het betreft de oude veerhaven "De Val" ten oosten van de Zeelandbrug op Schouwen-Duiveland. Het transect werd gelegd in de haven op de noordelijke oever bij de parkeerplaats, zie figuur 4. Opnamedatum: 3 november 1989.
De glooiing bestaat van boven naar beneden uit kalksteen (in de bovenste helft ingewassen met beton), onderaan is een strook met puin en aansluitend een kreukelberm van diverse materialen.

Onder de laagwaterlijn loopt het talud onder een flauwe helling door tot de geul midden in de haven.
Deze lokatie is in 1983 opgenomen t.b.v. de kartering. Sindsdien zijn tot 1989 geen opnamen gemaakt.

Oosterschelde: Gorishoek

Het betreft de pier bij Gorishoek op Tholen. Het transect werd gelegd bij het einde van de pier, aan de Oosterscheldezijde. Zie figuur 5. Opnamedatum: 16 oktober 1989.
De glooiing bestaat van boven naar beneden achtereenvolgens uit basalt, ingewassen kalksteen, kalksteen en doornikse steen. Aansluitend is een brede kreukelberm aanwezig, welke met laagwater vrijwel geheel droogvalt. Daaronder loopt het onderwatertalud onder een steile helling door tot op de bodem van de ter plaatse aanwezige geul.
Deze lokatie is sinds 1985 regelmatig door Bureau Waardenburg onderzocht. Opvallend is vanouds de aanwezigheid van het roodwier Gelidium pusillum.

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. Opnamedatum: 7 november 1989.
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 lokatie is in 1985 onderzocht t.b.v. de kartering. Sindsdien zijn tot in 1989 geen opnamen gemaakt.

Oosterschelde: Zandkreek

Het betreft de Oosterscheldedijk aan de noordwest zijde van de Zandkreek, op Noord-Beveland (dijkvak 49). Zie figuur 7. Opnamedatum: 7 november 1989.
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 lokatie is in 1987-1989 meerdere malen onderzocht t.b.v. het project EOS. Bijzonder is de aanwezigheid van Pelvetia canaliculata. Bij de aanpassingen van de dijkvakken in 1986 ging de gemeenschap van Pelvetia vrijwel geheel verloren. Op deze lokatie zijn geen aanpassingen uitgevoerd en is nog steeds een relatief brede zone met Pelvetia aanwezig.

3. MATERIAAL EN METHODEN

3.1. Transectanalyse

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 naspeuringen buiten het feitelijke transect. Deze lage presentie is met een aparte code genoteerd.

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 (alikruiken) is volgens de vegetatiekundige schaal geschat om een onderscheid te kunnen maken in aantalsklassen.

De presentie en de bedekking van de afzonderlijke soorten organismen is geschat met behulp van de door Braun Blanquet (1964) ontwikkelde schattingsschaal die voor dit onderzoek 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 (voor mobiele organismen)

Van de op het oog herkenbare soorten is in het veld direct de presentie/bedekking geschat, andere (kleinere) soorten zijn bemonsterd en later gedetermineerd. Microscopisch kleine soorten zijn 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 de geslachtsnaam aangegeven (Enteromorpha spp., Porphyra spp.).

Per opname is de totale soortensamenstelling vervolgens in beschouwing genomen, waarbij aangegeven is tot welke levensgemeenschap de aanwezige begroeiing gerekend kan worden. 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 hebben 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 van verschillende diersoorten (zie Meijer & Van Beek, 1988). De levensgemeenschappen zoals gevonden op de lokaties in de Westerschelde blijken in de typologie te passen.

De resultaten van de transectanalyses zijn weergegeven in tabel 1 t/m 7. Opname 1 is bovenaan de glooiing gelegen, de opname met het hoogste nummer (rechts in de tabel) is op de laagwaterlijn. In bijlage 2 is een overzicht van de soorten met wetenschappelijke en Nederlandse naamgeving weergegeven. De gebruikte codering voor de levensgemeenschappen is als volgt:

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

3.2. Biomassa-bepalingen

Per lokatie zijn 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. Alle zich in een oppervlak van 50x50 cm bevindende organismen zijn voorzover mogelijk losgestoken en meegenomen. De monsters zijn om praktische redenen uitgesorteerd naar de belangrijkste organismen of groepen organismen. Aan deze submonsters zijn de bepalingen gedaan. Voor met name de grotere wieren werden grote hoeveelheden per oppervlakte-eenheid verkregen waardoor voor deze soorten met deelmonsters gewerkt moest worden. De resultaten per (deel)monster zijn teruggerekend naar opname en vervolgens naar een standaardoppervlak van 1 m^2. Dit laatste resultaat is verkregen door de uitkomsten per opname met 4 te vermenigvuldigen. In de tabellen 8 t/m 14 zijn de biomassa-uitkomsten per m^2 weergegeven.

De tabellen 8 t/m 14 geven de gewichtsbepalingen van vers gewicht en droog gewicht aan. De asvrij-drooggewichten zijn als gevolg van budgettaire beperkingen nog niet bepaald. Omdat met deelmonsters is gewerkt, waarvan de uitkomsten zijn teruggerekend naar oorspronkelijk monster en standaardoppervlakte zijn de uitkomsten afgerond op hele grammen. Alleen bij lage vers- of drooggewichten (<10 g per m^2) zijn de uitkomsten niet afgerond.

4. BESPREKING RESULTATEN

Bij de hierna volgende bespreking moet bedacht worden dat de conclusies zijn gebaseerd op de versgewichten en drooggewichten. Het asvrijdrooggewicht is nog niet bepaald. Vergelijking van de verschillende soorten onderling is dan ook niet goed mogelijk. Wel kunnen de lokaties onderling worden vergeleken voor de betreffende soorten.

4.1. Westerschelde

Zowel op de lokatie Ritthem als de lokatie Kruiningen werden een gering aantal soorten aangetroffen. In hoeverre de beide lokaties soortenarm te noemen zijn t.o.v. het gemiddelde beeld voor de Westerschelde kan op dit moment niet bepaald worden bij gebrek aan vergelijkingsmateriaal. In vergelijking met de Oosterschelde zijn de beide lokaties soortenarm te noemen: totaal aantal soorten 13 resp. 10. Dit blijkt ook uit vergelijking van tabel 1 en 2 met tabel 3 t/m 7. Opvallend is dat op beide lokaties weinig Littorina's voorkomen. In de wierzone's blijken één of enkele wiersoorten te domineren, andere soorten zijn nauwelijks aanwezig.
Op beide lokaties blijkt de biomassa onderaan de glooiing beduidend hoger dan hogerop. Dit is eenvoudig te verklaren aan de grotere soortenrijkdom lager op de glooiing en de grotere organismen aldaar. De biomassa bovenin wordt bepaald door groenwieren (Blidingia en/of Enteromorpha) en/of Fucus spiralis, lager zijn Fucus vesiculosus en/of Fucus serratus verreweg bepalend. De totale biomassa is op de lokatie Kruiningen onderaan de glooiing de helft lager dan op de lokatie Ritthem. Dit lijkt verklaard te kunnen worden door de sterke sedimentatie ter plaatse, waardoor aanhechting en ontwikkeling van diverse hardsubstraatorganismen beperkt wordt.

4.2. Oosterschelde

Plompetoren

Het transect Plompetoren geeft een representatieve weergave van de soortenrijkdom op deze lokatie. Er is een complete zonering van levensgemeenschappen aanwezig, in totaal zijn 38 verschillende soorten(groepen) aanwezig. Bijzonder is de aanwezigheid van Actinia equina. Op de overgang van glooiing naar kreukelberm en op de kreukelberm zelf is de soortenrijkdom het grootst: hier komen in totaal 30 soorten of soortengroepen voor. Op de kreukelberm is Ophiotrix fragilis (Brokkelster) in zeer grote aantallen aanwezig. De soort bedekt massaal de aanwezige overige organismen, waardoor de presentie en bedekking daarvan in het gedrang komt.
De totale biomassa neemt van boven naar beneden op de glooiing sterk toe. Onderop de glooiing is de totale biomassa hoger dan op de kreukelberm. Dit wordt veroorzaakt door de hoge waarden van Fucus serratus en Mytilus edulis.
De belangrijkste soorten wat betreft biomassa zijn Fucus spiralis (opn. 10), Fucus serratus (opn. 15, 22 en 27), Enteromorpha spp. (opn. 15), Mytilus edulis (opn. 22 en 27) en Ophiotrix fragilis (opn. 27).

De Val (Zierikzee)

In dit transect is een complete zonering van levensgemeenschappen aanwezig. Opvallend is de relatief geringe bedekking van de aspectbepalende bruinwieren op de bestorting onder aan de

glooiing. Dit kan verklaard worden door de vrij geringe afmetingen van het substraat en de aanwezigheid van grint en fijn puin. Op dergelijke 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.
Bijzonder is de aanwezigheid van enkele exemplaren van Actinia equina. Bovenin komt een smalle zone voor met Catenella caespitosa, een vrij zeldzaam te noemen klein roodwier. Vanaf opname 11 komt Gelidium pusillum voor, met een relatief hoge bedekking. In opname 15 tot 22 bedekt dit roodwier zelfs 13-25% van het substraatoppervlak.
Het totaal aantal soorten (24) is beduidend lager dan bij Plompetoren. Dit wordt verklaard door het ontbreken van een echte kreukelberm, overgaande in een onderwaterbestorting. Sublitorale soorten (sponzen, brokkelster) ontbreken daardoor in de soortenlijst van De Val.
De totale biomassa halverwege en onderop de glooiing is vrijwel gelijk. Op de kreukelberm is de totale biomassa hoger dan op de glooiing. De belangrijkste soorten wat betreft biomassa zijn op de glooiing: Fucus vesiculosus, Ascophyllum nodosum, Gelidium pusillum + Gigartina stellata en Mytilus edulis. Op de kreukelberm zijn het belangrijkst: Fucus vesiculosus, Gelidium pusillum + Gigartina stellata, Littorinidae en Crassostrea gigas.

Gorishoek

Dit transect wordt gekenmerkt door het ontbreken van een duidelijke zonering op de glooiing. Van boven naar beneden is er sprake van de Cirripedia/Littorinidae-gemeenschap waarbij het aantal soorten naar beneden toe oploopt. Grote bruinwieren ontbreken geheel op de glooiing. Ook de Lichenes- en de Entophysalis-gemeenschap ontbreken. Waarschijnlijk wordt dit verklaard door de relatief lage ligging in combinatie met de expositie. Door het ontbreken van een aantal gemeenschappen is het totaal aantal soorten lager dan op bijvoorbeeld de lokatie Plompetoren: in totaal 23 soorten.
Opvallend is het voorkomen van het roodwier Gelidium pusillum in relatief hoge bedekkingen. De soort komt in vergelijking met de lokatie De Val in een duidelijk afgebakende zone voor en ontbreekt op de kreukelberm.
Op de kreukelberm komen wel grote bruinwieren voor, nl. Fucus serratus. De bedekking wisselt nogal per m2. 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. Het aantal soorten is in deze zone het grootst: in totaal 18 soorten. De brokkelster Ophiotrix fragilis is in grote aantallen aanwezig. In vergelijking met de kreukelberm bij Plompetoren is het totaal aantal soorten lager, dit lijkt verklaard te kunnen worden door sedimentatie en expositie bij Gorishoek.
De totale biomassa neemt van boven naar beneden op de glooiing toe. Het grootste aandeel in de biomassa wordt geleverd door Mytilus edulis. Op het middengedeelte van de kreukelberm is de totale biomassa het grootst. 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.

Yerseke

In het transect Yerseke komen slechts drie gemeenschappen voor. De zone met steenasfalt en basalt is uitsluitend door Lichenes bezet (bovenin ook kruiden) en ligt ver boven de hoogwaterlijn. Daaronder is een relatief smalle glooiing met kalksteen waarop de Cirripedia/-

Littorinidae- resp. Ascophyllum-gemeenschap aanwezig zijn. De kreukelberm is van bescheiden omvang en bestaat uit vrij kleine substraatdelen. Door de ligging op het slik zijn er geen sublitorale soorten aanwezig. Het aantal soorten is door het gering aantal gemeenschappen en de hoge ligging beperkt: in totaal 15 soorten. Behalve Catenella caespitosa en Phymatolithon lenormandii zijn er geen kleinere wieren als onderbegroeiing aanwezig.
De totale biomassa is bovenin de kalksteenzone hoger dan onderin. Dit wordt veroorzaakt door de lagere biomassa van zowel Ascophyllum nodosum als Littorinidae. De hogere biomassa's van Fucus vesiculosus en Mytilus edulis onderaan de glooiing kunnen deze afname niet compenseren.

Zandkreek

In het transect Zandkreek is een zonering van levensgemeenschappen te onderscheiden, die bijzonder is vanwege de presentie van een zone met Pelvetia canaliculata. De bedekking van deze soort is niet hoog, maar wel dermate van betekenis dat in tabel 7 een aparte zone is onderscheiden. Aspectbepalende zone's zijn verder die van Fucus spiralis en de brede zone met Ascophyllum nodosum. Deze laatste soort bepaalt het aspect op de onderste helft van de glooiing en komt ook op de kreukelberm voor. Daar is ook Fucus serratus van belang, op de kreukelberm is als gemeenschap de Fucus serratus-gemeenschap gekozen.
Door de aanwezigheid van veel sediment en het ontbreken van soorten uit de infralitorale rand (de kreukelberm ligt op een bij laag water droogvallend slik) is het totaal aantal soorten niet bijzonder hoog: 19 soorten. Er zijn geen soorten aanwezig die als onderbegroeiing kunnen worden opgevat, hiervoor is de sedimentatie te hoog. Verder valt op dat de bedekking van Littorinidae niet erg hoog is.
De totale biomassa neemt van boven naar beneden op de glooiing toe. In opname 14 is Fucus spiralis de belangrijkste soort. Daaronder is Ascophyllum nodosum dominant. Op de kreukelberm is de totale biomassa iets lager, Fucus serratus en Ascophyllum nodosum zijn daar de belangrijkste soorten wat biomassa betreft.

LITERATUUR

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

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

Bureau Waardenburg, 1984. Vooronderzoek en onderzoeksvoorstellen: Levensgemeenschappen op hard substraat en visfauna in de Westerschelde. Bureau Waardenburg BV, Culemborg.

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.

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, oppervlakteberekeningen, gevolgen van dijkaanpassingen. Bureau Waardenburg BV, Culemborg.

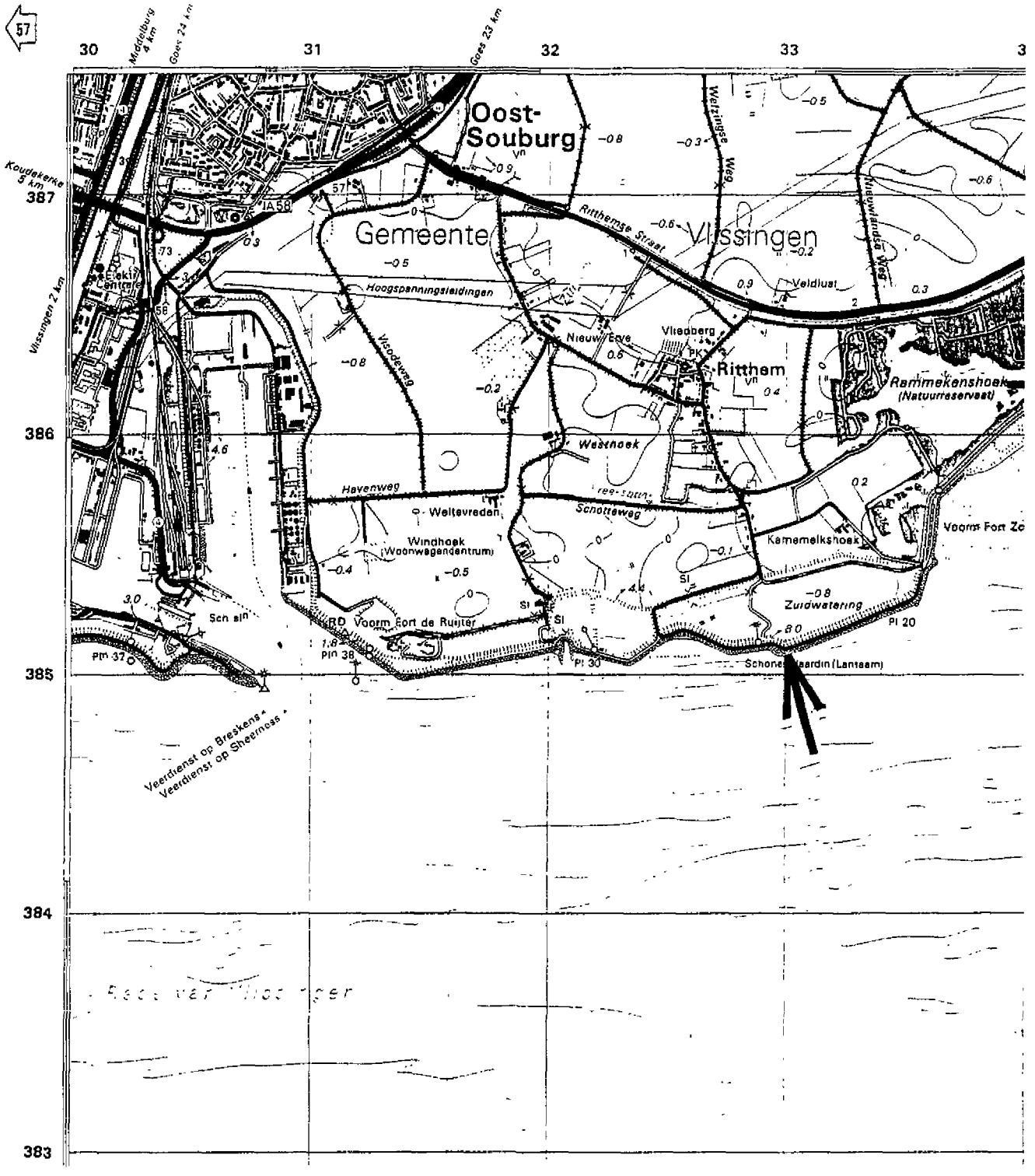
Meijer, A.J.M., 1989a. Onderzoek hardsubstraat levensgemeenschappen in de getijdezone van de Oosterschelde: ecologische waardering dijkvakken.

Meijer, A.J.M., 1989b. Aangroei en ontwikkeling van levensgemeenschappen op aangepaste en recent aangelegde dijkglooiingen in de getijdezone van de Oosterschelde. Resultaten inventarisatie 1988 en 1989. PMO rapport nr. 9. Bureau Waardenburg BV, Culemborg.

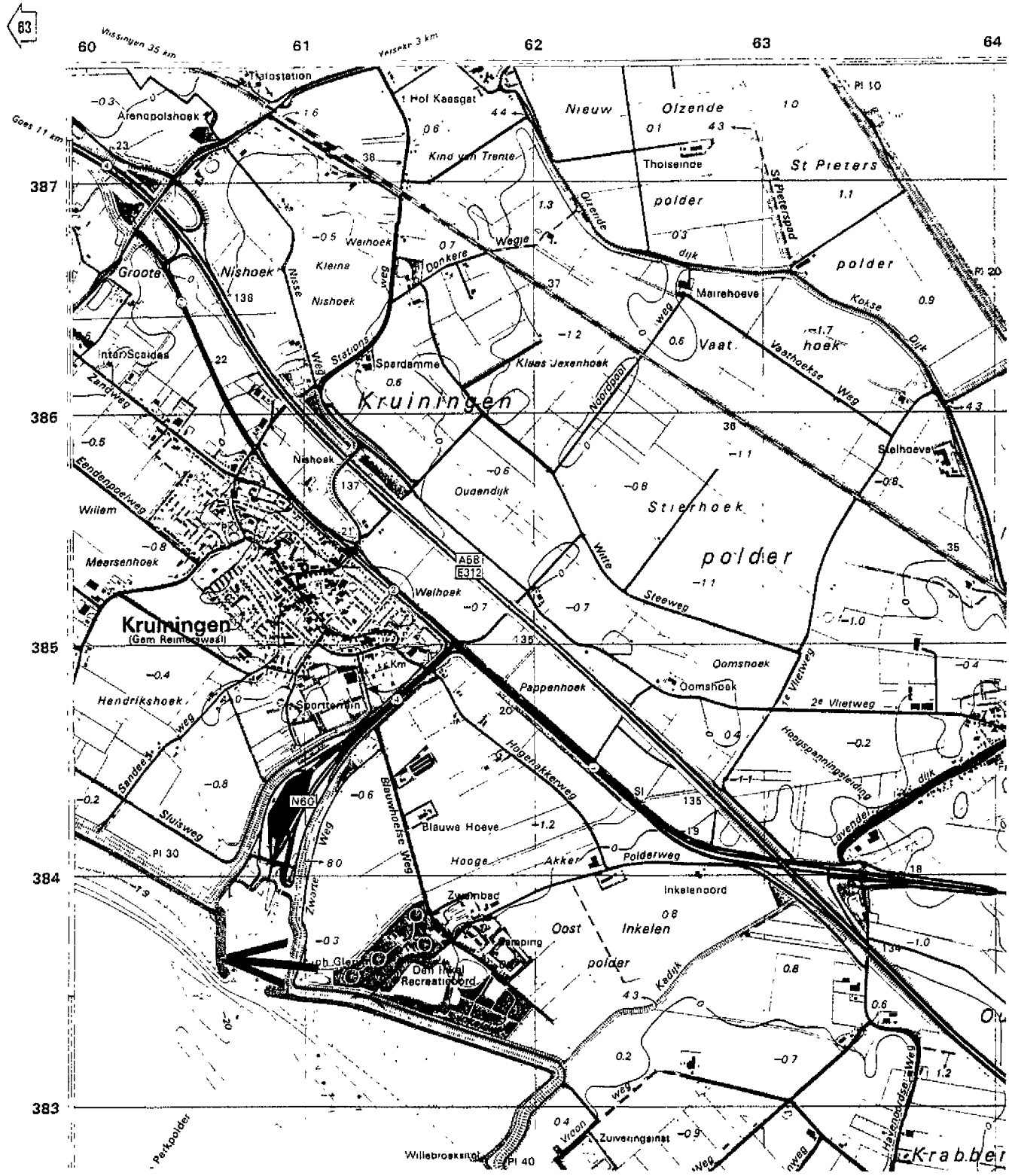
Meijer, A.J.M., 1990a. Monitoringonderzoek hardsubstraat levensgemeenschappen in de getijdezone van de Oosterschelde. (in voorbereiding).

Meijer, A.J.M., 1990b. Kartering en waardering dijkvakken langs de Westerschelde 1990. (in voorbereiding).

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.

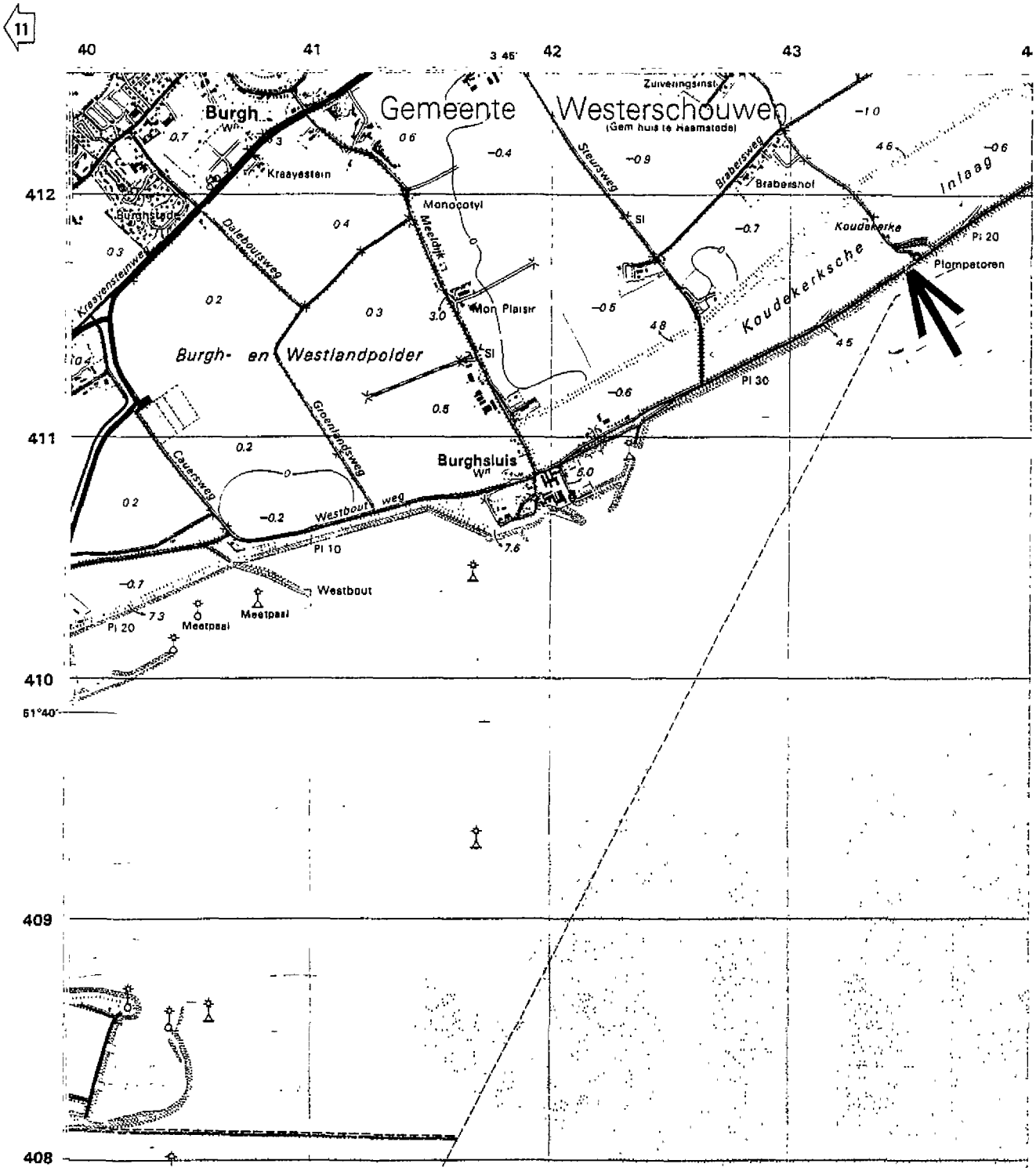


Figuur 1. Lokatie Ritthem



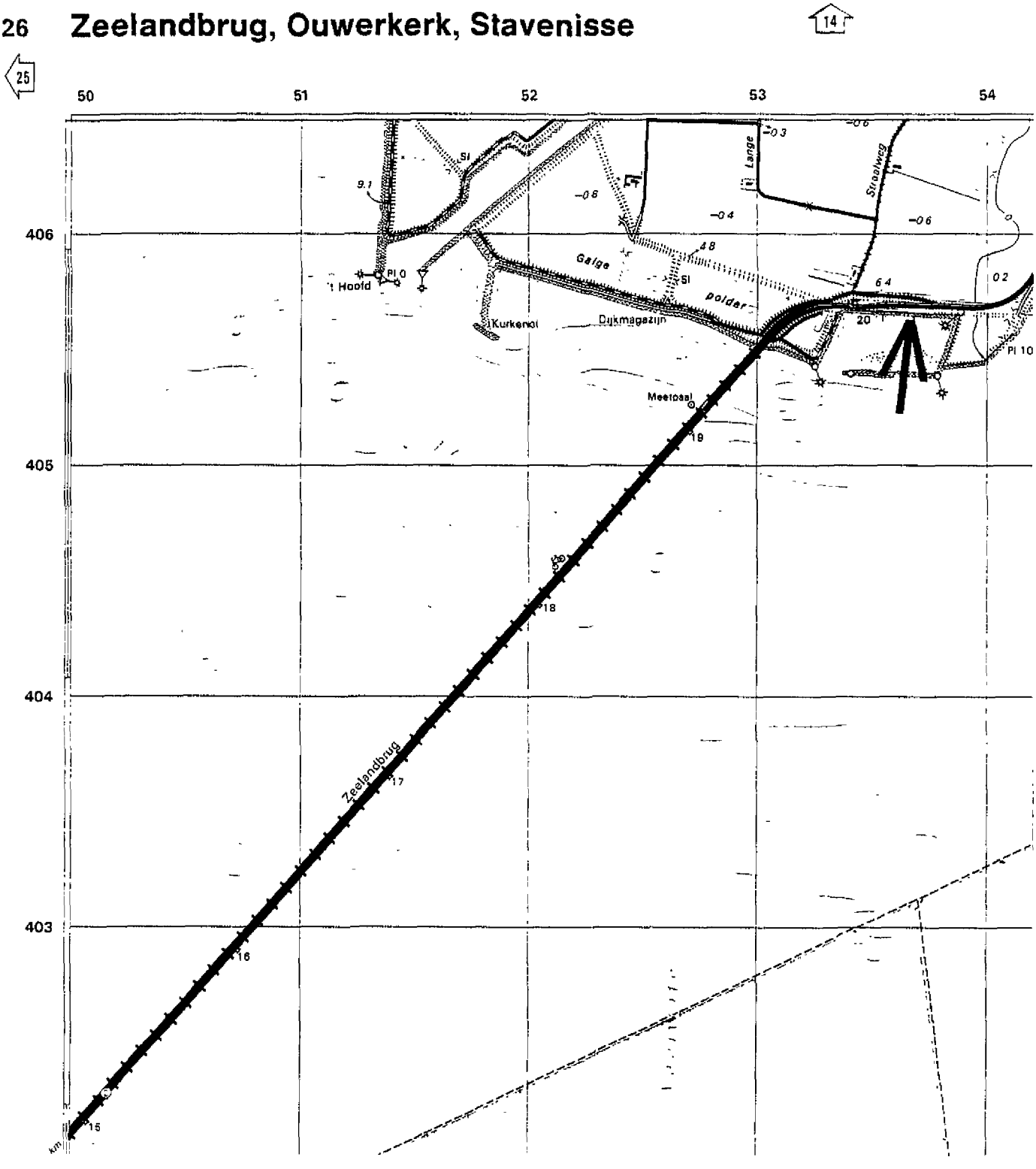
Figuur 2. Lokatie Kruiningen

12 Burgh, Burghsluis, Moriaanshoofd

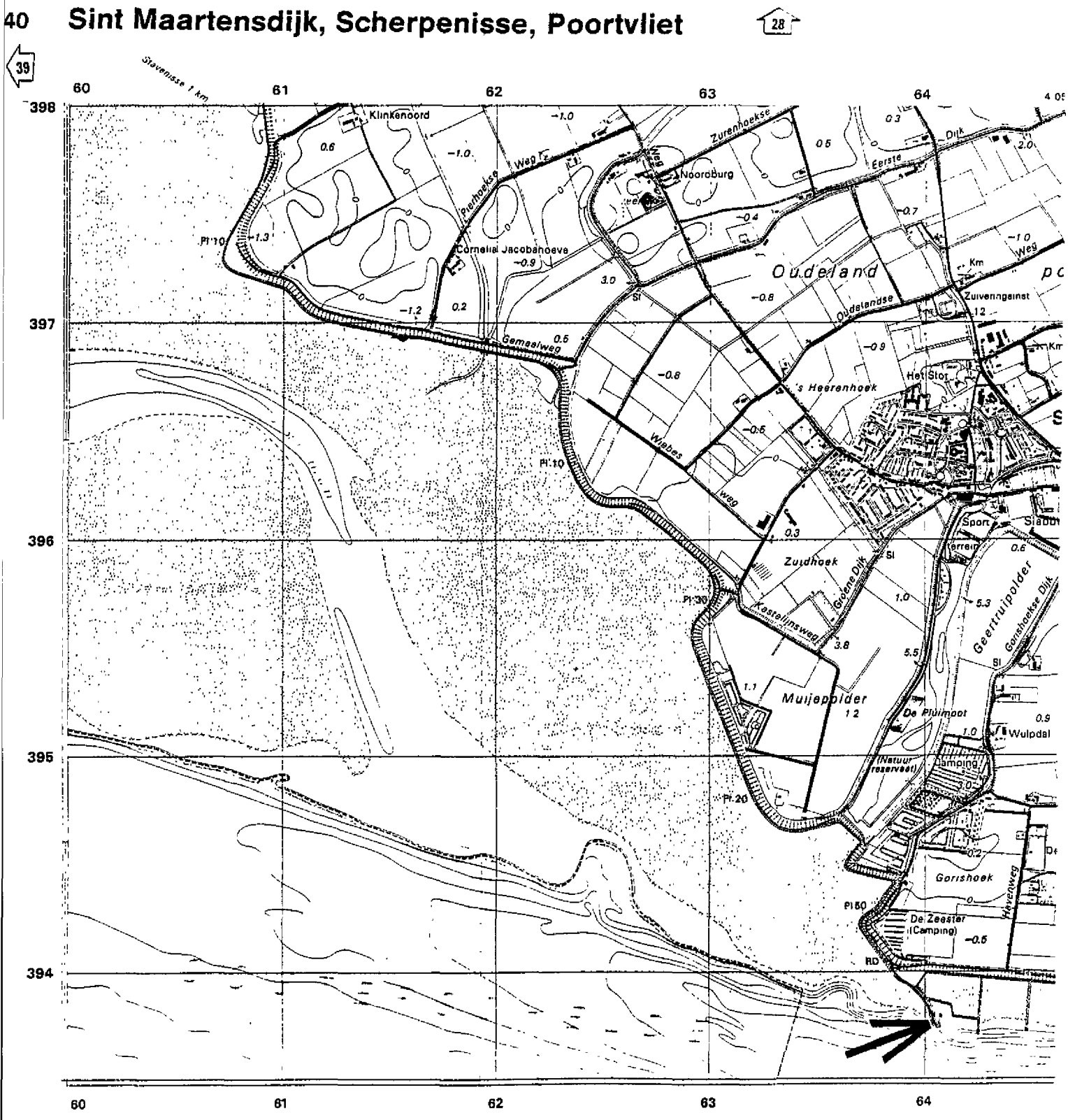


Figuur 3. Lokatie Plompetoren

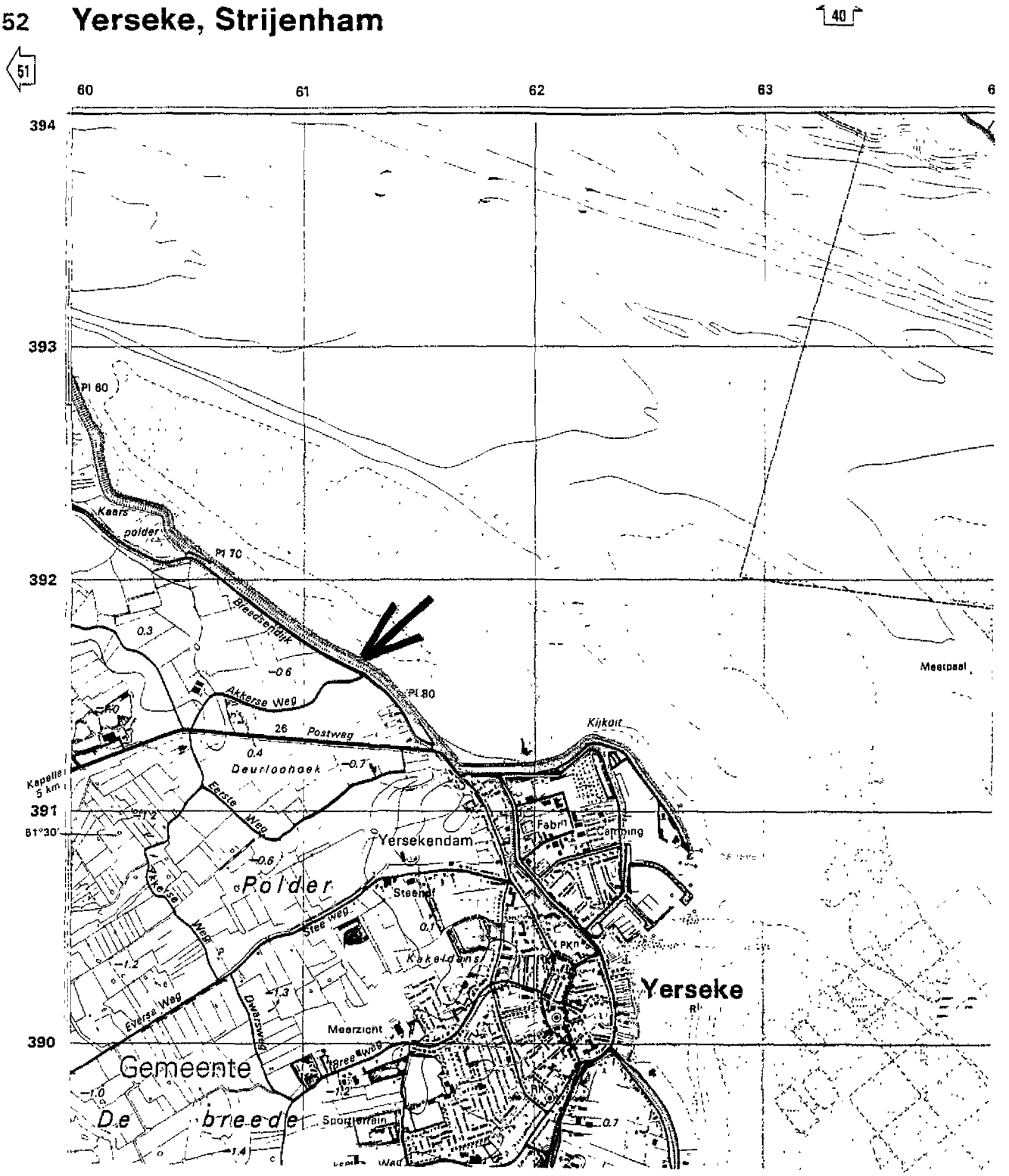
Zeelandbrug, Ouwerkerk, Stavenisse



Figuur 4. Lokatie De Val Zierikzee

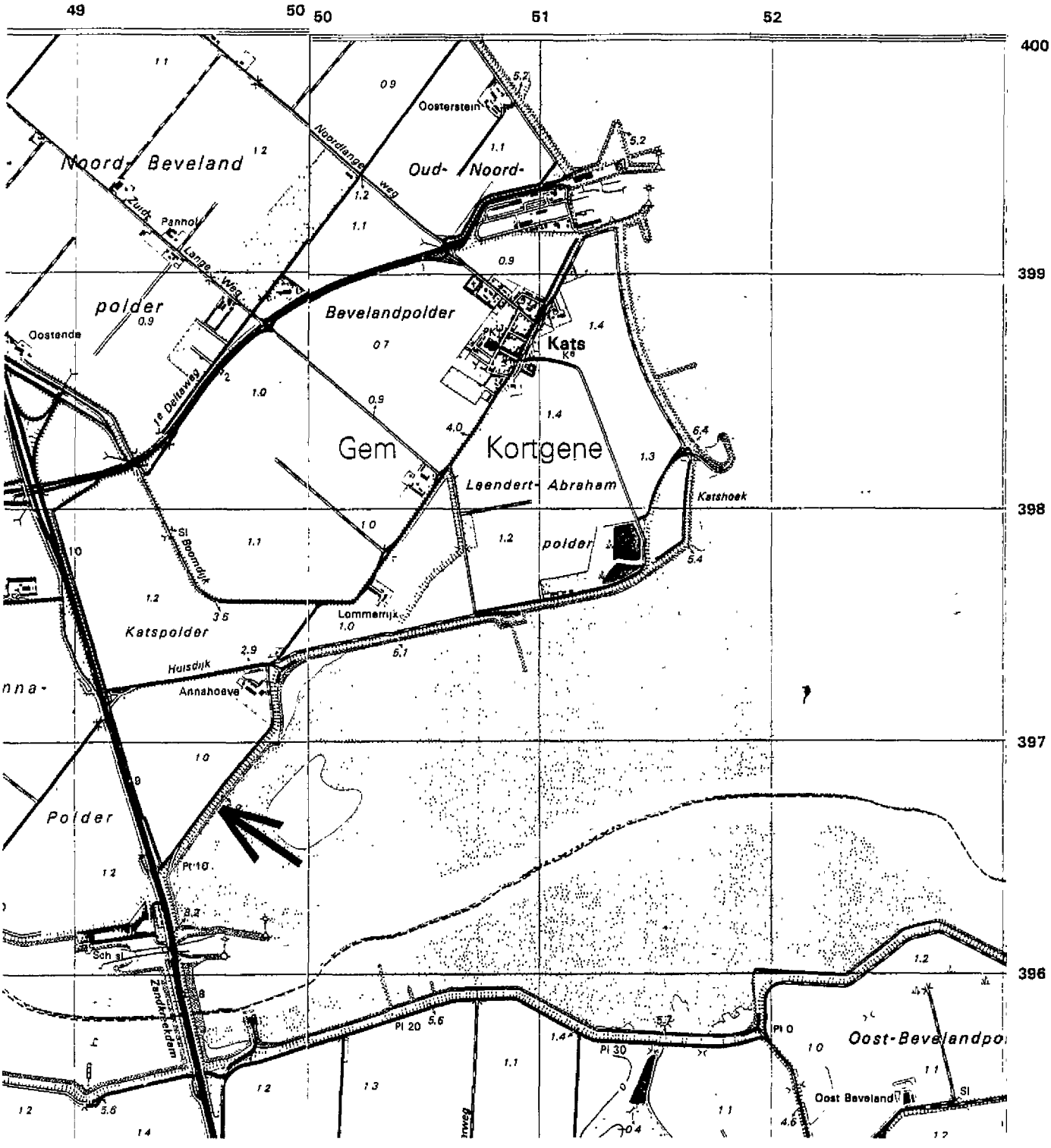


Figuur 5. Lokatie Gorishoek



Figuur 6. Lokatie Yerseke

Kats, Wilhelminadorp, Kattendijke



Figuur 7. Lokatie Zandkreek

TABEL 1.

datum	**ma 9-10-1989**																																					
gebied	**Westerschelde**																																					
lokatie	**Ritthem**																																					
substraat	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	3	3	3	
palenrijen/resten	X					X																																
biomassa-monster																	6	5						4	3							2	1					
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 opnamen
Blidingia spp.		1	2m	2a	2a																																	4
Carcinus maenas																													0	0	0	0	0	0	0	0	0	9
Cirripedia											r	r	r	1	1	1	1	1	1	1	2m	2a	2b	2b	2b	2b	2b	2b	2b	2b	3	3	3	3	4	4	4	27
Enteromorpha spp.					1	1	2m	2a	2a	2a	2b	2b	4	5	5	5	5	5	3	3	3	2b	2a	2a	2a	1	2a	r	r	r	r	r	r	r	2a	2a	2a	33
Fucus serratus																							r	2a	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	3	3	3	15
Fucus spiralis											x	1	2a	2b	3	3	3	3	3	2b	2a																	11
Fucus vesiculosus																		2a	2b	3	2b	4	4	4	2b	2a	2a	2a	2a	2a	r	r	r					16
Gigartina stellata																											r	r										2
Littorina litoralis															x	x	x	x																				4
Littorina litorea											r	r	r	r	r	r	r	r	r	r	r	r	r	r	r	r	r	r	r	r	r	r						22
Littorina saxatilis							r	r	r	r	r	x	x	x	x	x	x	x																				12
Mytilus edulis																									x	x	x	x										4
Ulva spp.																																r	r	r	r	r	r	6
aantal soorten	0	1	1	1	2	1	2	2	2	2	5	5	5	5	6	6	6	7	5	5	5	4	5	5	6	6	7	7	6	6	6	7	6	5	5	5	5	13
type levensgem.	-	5	5	5	5	7	7	7	7	7	7	7	7	8	8	8	8	8	8	9	9	9	9	9	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	

opmerkingen:
- substraat 1 = basalt.
- substraat 2 = graniet, lessinese steen e.d.
- substraat 3 = bestorting diverse steensoorten (kreukelberm).
- boven opname 1 nog een strook basalt boven de palenrij, hierop Lichenes 2a en kruiden; niet opgenomen.
- door verhoging agv windkracht 6 N voorbestorting onder water, dus niet uitgebreid opgenomen, noch biomassa-monster.
- ca. 500 m oostelijk is wegschap Walcheren bezig tafels kalksteen te vervangen door basalt, volgens kraanmachinist mogelijk volgend jaar ook meer westelijk.
- biomassamonsters genomen uit opname 32, 31, 24, 23, 17 en 16; grootte afgeschraapt oppervlak 50x50 cm.
- biomassa monster 1: Fucus serratus 100% bemonsterd, Cirripedia ca. 20%.
- biomassa monster 2: Fucus serratus 100% bemonsterd, Cirripedia ca. 20%.
- biomassa monster 3: Fucus vesi/serr. 100% bemonsterd, Cirripedia ca. 10%.
- biomassa monster 4: Fucus vesi/serr. 100% bemonsterd, Cirripedia ca. 10%.
- biomassa monster 5: Fucus spiralis, Littorinidae, Cirripedia en Enteromorpha 100% bemonsterd.
- biomassa monster 6: Fucus spiralis, Littorinidae, Cirripedia en Enteromorpha 100% bemonsterd.
- uitgewerkt zijn de monsters 1, 3 en 5; monsters 2, 4 en 6 zijn ingevroren (duplo).
- holten tussen stenen deels gevuld met kiezels.
- Fucus spiralis lokaal hogere/lagere bedekking, veel Enteromorpha op deze hoogte ; golfslagschade.
- Fucus spiralis sliertige gestalten; ook jongere exx.
- Fucus vesiculosus en Fucus serratus goed uitgegroeid.
- in totaal erg weinig Littorinidae.
- nauwelijks Littorina saxatilis, Littorina litorea vooral zeer grote exx.
- nauwelijks Mytilus, onderin glooiing enkele kleine exx.
- geen Crassostrea gevonden.

TABEL 2.

datum	**di 7-11-1989**																																																		
gebied	**Westerschelde**																																																		
lokatie	**veerhaven Kruiningen, binnenzijde westelijke havendam.**																																																		
substraat	1	1	1	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	
biomassa-monster							1	2									3	4																									5	6							
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		aantal opnamen
Blidingia spp.	1	2a	3	4	4	5	5	5																																											8
Enteromorpha spp.					2a	2a	2a	2a																																											4
Entophysalis deusta	2b	3	2b	2b																																															4
Fucus spiralis								x	r																																										2
Fucus vesiculosus									3	3	3	3	3	4	4	4	4	4	3	2a	2a	2a																2a	2a	2a	2a	2a	2a	2a	3	3	3	24
Lichenes	1																																																		1
Littorina littorea															x	x	x	x	x																						r	r	r	r	r	r	r		12
Cirripedia																							2b	2b	2b	2b	2b	2b	2b	2b	2b	2b	2b	2b	2b	2b	2b	3	3	3	3	3	4	4	4	4	4	25
Crassostrea gigas																																												r	r	r	r		4
Mytilus edulis																																												r	r	r	r		4
aantal soorten	3	2	2	2	2	2	2	3	2	1	1	1	1	1	2	2	2	2	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	2	3	3	3	5	5	5	5		10
type levensgem.	2	2	5	5	5	5	5	5	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9		

opmerkingen:
- transect gelegd bij witte steen nr. 19 (op dijktop).
- substraat 1 = haringmanbetonblokken
- substraat 2 = vlakke betonblokken.
- substraat 3 = oeververdediging.
- 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.
- Littorina littorea op de glooiing slechts sporadisch aanwezig.
- Fucus vesiculosus in opname 9 t/m 13 sliertig, vanaf opname 12 ook jongere exx. aanwezig, deze zijn meer vitaal.
- opname 20 t/m 22: tegelrijen onder fosforslakken, daarop verspreid granietblokken. Hierop Fucus vesiculosus.
- oeververdediging van diverse brokken met veel slik daartussen. Fucus vesiculosus verspreid aanwezig.
- eerste 15 opnamen van de oeververdediging slikkig en vrijwel kaal. Daaronder 10 opnamen met meer begroeiing.
- biomassamonsters:
- monster 1 komt uit opname 7; omvat vrijwel 100% van de organismen.
- monster 2 komt uit opname 8; omvat vrijwel 100% van de organismen.
- monster 3 komt uit opname 17; omvat vrijwel 100% van de organismen.
- monster 4 komt uit opname 18; omvat vrijwel 100% van de organismen.
- monster 5 komt uit opname 42; omvat vrijwel 100% van de organismen.
- monster 6 komt uit opname 43; omvat vrijwel 100% van de organismen.
- uitgewerkt zijn de monsters 1, 3 en 5. De monsters 2,4 en 6 zijn ingevroren (duplo).

TABEL 3.

datum	do 19-10-1989																															
gebied	Oosterschelde																															
lokatie	Plompetoren																															
substraat	1	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	
biomassa-monster										1	2				3			4				5	6				7			8		
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	n. opn.
Actinia equina												r	r	r	r																	4
Actinaria																		r	r	r	r	r	r	r	r	r	r	r	r	r	r	14
Amphipoda																			0	0	0	0	0	0	0	0	0					9
Asterias rubens																								0	0	0	0	0	0	0	0	8
Blidingia spp.							2a	2a	2a																							3
Carcinus maenas																	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	15
Ceramium deslongchampii																							r	r	r	r	r	r	r	r	r	9
Ceramium rubrum																										2a	2a	2a	2a	2a	2a	6
Chondrus crispus																											x	x	x	x	x	5
Cirripedia									2m	2a	2m	2m	2m	2m	2m	2m	2m	2m	2m	1	1	1	2m	2m	2b	2b	2b	2b	2b	2b	2b	23
Cladophora rupestris																				1	1	2a	2a	2a	2b	2b	2b	2b	2b	2b	2b	12
Crassostrea gigas																r	r	r	r	r	r	r	r	r	r	r	r	r	r	r	r	16
Cystoclonium purpureum																										r	r	r	r	r	r	6
Ectocarpaceae																								1	1	1	1	1	1	1	1	8
Enteromorpha spp.										2a	3	4	4	5	5	5	5	3	3	2a	2a	2a	2a	2a	2a	2a	2a	1	1	1	1	22
Entophysalis deusta					2m	4	4	2b																								4
Fucus serratus													r	2b	2b	2b	2b	3	3	3	4	4	3	2b	2b	2b	2b	4	4	4	4	19
Fucus spiralis									1	2a	3	2b	2a																			5
Fucus vesiculosus												r	r	r	r	r										r	r	r	r	r	r	11
Gigartina stellata													r	1	1	1	1	1	1	1	1	2a	2a	2a	2a	2a	2a	2a	2a	2a	2a	19
Gymnolaemata: Cheilost.																								1	1	1	1	1	1	1	1	8
Hydrozoa Thecata																				1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	12
Lichenes	2m	2m	r																													3
Lipura maritima								0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0							18
Littorina littoralis											r	r	r	r	r	r	r	r	r	r	r	r	r	r	r	r	r	r	r	r	r	21
Littorina littorea									r	r	r	r	r	r	r	r	1	1	1	1	1	1	1	1	r	r	r	r	r	r	r	23
Littorina saxatilis									1	1	r																					3
Mytilus edulis																r	r	1	1	2m	2a	2a	1	1	r	r	r	r	r	r	r	16
Ophiotrix fragilis																						0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	10
Petalonia fascia																												r	r	r	r	4
Phymatolithon lenormandii																				1	2a	2a	2a	2a	2a							6
Placophora																											0	0	0	0	0	5
Polysiphonia spp.																											1	1	1	1	1	5
Polychaeta																								0	0	0	0	0	0	0	0	8
Porphyra spp.																						r	r	r	r	r	r	r	r	r	r	10
Porphyra umbilicalis										r																						1
Sargassum muticum																										x	x	x	x	x	x	6
Ulva spp.																							r	r	r	r	2a	2a	2a	2a	2a	9
aantal soorten	1	1	1	0	1	1	2	3	6	7	7	8	10	9	9	10	10	11	12	15	15	17	19	23	23	25	28	28	28	28	28	38
type levensgemeenschap	1	1	1	-	2	2	2	2	5	8	8	8	8	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	

opmerkingen:
- substraat 1 = kalksteen ingewassen met cement.
- substraat 2 = basalt ingewassen met cement.
- substraat 3 = basalt.
- substraat 4 = kalksteen.
- substraat 5 = oeververdediging diverse materialen.
- groot deel Fucus weggeslagen, hoge bedekking van Ente en Ulva; glooiing heeft groen aspect.
- Fucus spiralis in opname 9 en 10 is sliertig.
- Fucus serratus heeft veel stormschade.
- Sargassum: jonge plantjes.
- zeer veel Ophiotrix op de kreukelberm, bedekking 3-4.
- biomassamonsters:
- monster 1 komt uit opname 10; omvat 100% van de Fucus.
- monster 2 komt uit opname 11; omvat 100% van de Fucus en 100% van de Enteromorpha.
- monster 3 komt uit opname 15; omvat 100% van de Fucus en 100% van de Enteromorpha.
- monster 4 komt uit opname 18; omvat 100% van de Fucus en 100% van de Enteromorpha.
- monster 5 komt uit opname 22; omvat vrijwel 100% van de aanwezige organismen.
- monster 6 komt uit opname 23; omvat vrijwel 100% van de aanwezige organismen.
- monster 7 komt uit opname 27; omvat vrijwel 100% van de aanwezige organismen, ook onderkant van de stenen bemonsterd.
- monster 8 komt uit opname 30; omvat vrijwel 100% van de aanwezige organismen, ook onderkant van de stenen bemonsterd.
- uitgewerkt zijn de monsters 1, 3, 5 en 7. De monsters 2, 4, 6 en 8 zijn ingevroren (duplo).

TABEL 4.

datum	vr. 3-11-1989																														
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	5	5	5	5	5	5	5	5	
biomassa-monster											1/2					3/4							5/6								
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	x																				2
Amphipoda												0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	19
Ascophyllum nodosum										3	4	4	2b	2b	2a	2a	2a	x	x	x	x	x									13
Blidingia spp.					r	1	2m	1																							4
Carcinus maenas												0	0	0	0	0	0														6
Catenella caespitosa								2m	2m	2a																					3
Chondrus crispus																												r	r	r	3
Cirripedia								r	r	r	1	2m	2a	2a	2a	2a	2a	2a	2a	2a	2a	2a	2b	2b	2b	2b	2b	2b	2b	2b	23
Crassostrea gigas																x	x	x	x	x	r	r	r	r	2a	2a	2a	2a	2a	2a	15
Entophysalis deusta				2a	4	4	4	1																							5
Fucus spiralis								2b	2b	2a																					3
Fucus vesiculosus											2a	2a	3	3	4	4	4	2a	2a	2a	2a	2a	2a	2a	2a	2a	2a	2a	2a	2a	20
Gelidium pusillum											2a	2a	2a	2a	2b	2b	2b	2b	2b	2b	2b	2b	2a	2a	2a	2a	2a	2a	2a	2a	20
Gigartina stellata											2m	2m	2m	2m	2a	2b	2b	2b	2b	2b	2b	2b	2b	2b	2b	2b	2b	2b	2b	2b	20
Lichenes	2a	2a	2m	1																											4
Lipura maritima							0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0														11
Littorina littoralis											r	r	r	r	r	r	r														7
Littorina littorea								r	1	1	2m	2m	2m	2m	2m	2m	2m	2m	2m	2a	2a	2a	1	1	1	1	1	1	1	1	23
Littorina saxatilis								1	1	1	1	1																			5
Mytilus edulis											r	r	r	r	r	r	r	x	x	x	x	x	x	x	x	r	r	r	r	r	20
Phymatolithon lenormandii									1	1	2m	2m	2m	2m	2m	2m	2m														9
Placophora																													0	0	2
Pseudendoclonium marinum								2m	2m	2m	2m	2m	2m	2m	2m	2m	2m														10
Ralfsia spp.										1	1	1	1	1	1	1	1														8
aantal soorten	1	1	1	2	2	2	3	9	8	11	14	15	14	14	14	15	15	9	9	9	9	9	8	8	8	8	8	9	10	10	24
type levensgemeenschap	1	1	1	2	2	2	2	8	8	11	11	11	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	

opmerkingen:
- substraat 1 = kalksteen, ingewassen met beton.
- substraat 2 = basalt ingewassen met cement.
- substraat 3 = kalksteen.
- substraat 4 = puin op slik, horizontale overgang tussen glooiing en kreukelberm.
- substraat 5 = kreukelberm van diverse materialen, met gruis als ondergrond.
- bijzonder aspect door hoge bedekking van Gelidium in een zeer brede zone; uniek te noemen.
- Actinia equina komt voor in een smalle zone ter hoogte van opname 10-11, presentie bepaald op 1-2 exx. per m2.
- ook aanwezigheid van Catenella caespitosa is bijzonder te noemen.
- biomassamonsters:
- monster 1 komt uit opname 11; omvat vrijwel 100% van de organismen.
- monster 2 komt uit opname 11; omvat vrijwel 100% van de organismen.
- monster 3 komt uit opname 16; omvat vrijwel 100% van de organismen.
- monster 4 komt uit opname 16; omvat vrijwel 100% van de organismen.
- monster 5 komt uit opname 23; omvat vrijwel 100% van de organismen.
- monster 6 komt uit opname 23; omvat vrijwel 100% van de organismen.
- uitgewerkt zijn de monsters 1, 3 en 5. De monsters 2, 4 en 6 zijn ingevroren (duplo's).

TABEL 5.

datum	ma 16-10-1989																															
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	
biomassa-monster																1/2				3/4						5/6					7/8	
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	aantal opnamen
Actinaria																								r	r	r	r	r	r	r	r	8
Asterias rubens																														0	0	2
Bryopsis hypnoides																					1	1	1	1	1	1	1					7
Carcinus maenas																										0	0	0	0	0	0	6
Chondrus crispus																								r	1	1	1	2a	2a	2a	2a	8
Cirripedia				r	r	r	r	1	2m	2m	2m	2a	2a	2b	2b	2b	2b	2b	2b	2b	3	3	5	5	5	5	4	4	4	4	4	28
Cladophora rupestris																					r	r	r	r	1	1	1	1	2a	2a	2a	11
Crassostrea gigas																				r	1	1	2a	2a	2b	2b	2b	2b	2b	2b	2b	12
Enteromorpha spp.																	r	r												1	1	4
Fucus serratus																								r	2a	4	4	4	4	2a	2a	8
Fucus spiralis														x																		1
Fucus vesiculosus																			x	x	x	x	x	x	x	x						8
Gelidium pusillum															2m	2a	2a	2a	2a	2m	2m	2m										8
Gigartina stellata																	r	r	1	1	2a	2a	r	r	1	1	2a	2a	2a	2a	2a	15
Lipura maritima															0	0	0															3
Littorina littoralis																							r	r	1	1	1	1	1	1	1	9
Littorina littorea								r	1	1	1	1	1	2m	2a	2a	2a	2a	2a	2a	2a	2a	2a	2a	2a	2a	2a	2m	2m	1	1	24
Littorina saxatilis	1	1	1	1	2m	2m	2m	2m	2m	2m	2m	2m	2m	2m	1	r																16
Mytilus edulis												r	r	1	2m	2a	2a	2a	2a	2b	2b	2b	2a	2a	2a	2a	1	1	1	1	1	20
Ophiothrix fragilis																									0	0	0	0	0	0	0	7
Phymatolithon lenorm.																		r	r	r	r	r			r	r	r	1	2a	2b	2b	12
Pseudendoclonium mar.														2m	2m	2m	2m	2m	2m	2m	2m											8
Ulva spp.																x	x	x			x	x							r	2a	2a	8
n soorten	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	23
type levensgemeensch.	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	12	12	10	10	10	10	10	10	

opmerkingen:

- substraat 1 = basalt.
- substraat 2 = kalksteen ingewassen met beton.
- substraat 3 = kalksteen
- substraat 4 = doornikse steen.
- substraat 5 = kreukelberm van diverse steensoorten.
- vrijwel geen Fucus op de glooiing.
- zeer hoge bedekking van Gelidium op de glooiing.
- Ophiotrix langs de laagwaterlijn, niet veel exx.
- biomassamonsters:
- monster 1 komt uit opname 16; omvat vrijwel 100% van de organismen.
- monster 2 komt uit opname 16; omvat vrijwel 100% van de organismen.
- monster 3 komt uit opname 20; omvat vrijwel 100% van de organismen.
- monster 4 komt uit opname 20; omvat vrijwel 100% van de organismen.
- monster 5 komt uit opname 26; omvat vrijwel 100% van de organismen.
- monster 6 komt uit opname 26; omvat vrijwel 100% van de organismen.
- monster 7 komt uit opname 31; omvat vrijwel 100% van de organismen.
- monster 8 komt uit opname 31; omvat vrijwel 100% van de organismen.
- uitgewerkt zijn de monsters 1, 3, 5 en 7. De monsters 2, 4, 6 en 8 zijn ingevroren (duplo).

TABEL 6.

datum	**di 7-11-1989**																																						
gebied	**Oosterschelde**																																						
lokatie	**Yerseke, dijkvak 42 dp 77**																																						
substraat	1	1	1	1	1	1	1	1	1	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	3	4	4	4	
biomassa-monster																															1/2				3/4				
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	aantal opnamen
Lichenes	2m	2m	2m	2m	2m	2m	2m	2m	2m	2m	2m	2m	2m	2m	2m	2m	2m	2m	3	3	3	3	3	3															24
Ascophyllum nodosum																														2b	4	4	4	4	4	3	3	3	9
Blidingia spp.																												1	1										2
Carcinus maenas																															0	0	0	0	0	0	0	0	8
Catenella caespitosa																										1	2m	2m											3
Cirripedia																											r	r	1	2m	2b	2b	2b	2b	2b	2b	2b	2b	12
Crassostrea gigas																																					x	x	2
Fucus spiralis																												r	2b	r									3
Fucus vesiculosus																														2a	2a	2a	2a	2a	2a	2b	2b	2b	9
Phymatolithon lenormandii																																2b	2b	2b	2b	2b	2b	2b	7
Littorina littoralis																														1	1								2
Littorina littorea																												r	2m	2a	2a	2a	2a	2a	2a	2a	2a	2a	11
Littorina saxatilis																									1	2m	2m	2m	2m	2m	2m								7
Mytilus edulis																														r	r	r	r	1	1	1	1	1	9
Ulva spp.																															2a	2a	2a	2a	2a	4	4	4	8
aantal soorten	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	15
type levensgemeenschap	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	6	6	6	6	6	11	11	11	11	11	11	11	11	11	

opmerkingen:

- substraat 1 = open steenasfalt.
- substraat 2 = basalt.
- substraat 3 = kalksteen.
- substraat 4 = puin op slik, bescheiden kreukelberm vormend.
- bijzonder is de aanwezigheid van Catenella caespitosa.
- er blijkt weinig onderbegroeiing onder de Ascophyllum nodosum op de kalksteen aanwezig te zijn.
- in opname 1 t/m 20 komen kruiden voor, deze opnamen liggen dus in het supralitoraal.
- in de spleten tussen de kalksteen komt zeer veel Littorina littorea voor.
- de kreukelberm is geheel bedekt met Ulva spp.
- biomassamonsters:
- monster 1 komt uit opname 29; omvat vrijwel 100% van de organismen.
- monster 2 komt uit opname 29; omvat vrijwel 100% van de organismen.
- monster 3 komt uit opname 33; omvat vrijwel 100% van de organismen.
- monster 4 komt uit opname 33; omvat vrijwel 100% van de organismen.
- uitgewerkt zijn de monsters 1 en 3; de monsters 2 en 4 zijn ingevroren (dupto's).

TABEL 7.

datum	**di 7-11-1989**																															
gebied	**Oosterschelde**																															
lokatie	**Zandkreek, (N. Bevelanc**																															
substraat	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	2	2	2	2	3	3	3	3	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	
biomassa-monster														1/2				3/4							5/6							
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	aantal opnamen
Amphipoda																0	0	0	0	0	0											6
Ascophyllum nodosum															4	5	5	5	5	5	5	5	5	3	3	3	3	3	3	3	3	17
Carcinus maenas																		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	14
Cirripedia													1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2m	2m	2m	2m	2m	2m	19
Crassostrea gigas																							r	r	r	r	r	r	r	r	r	9
Enteromorpha spp.														2a	2a	2a	1	1	1	1	1	1	1	2a	2a	2a	2a	2a	2a	2a	2a	18
Entophysalis deusta							1	2m	2m	3	3	3	2m																			7
Fucus serratus																	1	2a	2a	2a	2a	2a	2a	3	3	3	3	3	3	3	3	15
Fucus spiralis											x	x	2a	2b	x																	5
Lichenes	2a	2a	2a	2a	2a	2a	2a	r																								8
Lipura maritima														0	0	0	0	0	0	0	0											8
Littorina littoralis																	r	r	r	r	r	r	r	r	r	r	r	r	r	r	r	15
Littorina littorea														r	r	r	r	r	r	1	1	r	r	r	1	1	1	1	1	1	1	18
Littorina saxatilis													r	1	1	1	1															5
Mytilus edulis																	r	r	r	r	r	r	r	2a	2a	2a	2a	2a	2a	2a	2a	15
Pelvetia canaliculata												r	2a	2a																		3
Phymatolithon lenormandii																	2m	2m	2m	2m	2m											5
Polysiphonia spp.																2m	2m	2m	2m	2m	2m											6
Ulva spp.																							2a	2a	2a	2a	2a	2a	2a	2a	2a	9
aantal soorten	1	1	1	1	1	1	2	2	1	1	2	3	5	7	7	8	12	12	12	12	12	8	10	10	10	10	10	10	10	10	10	19
type levensgemeenschap	1	1	1	1	1	1	1	2	2	2	2	2	4	4	11	11	11	11	11	11	11	11	11	9	9	9	9	9	9	9	9	

opmerkingen:

- *substraat 1 = haringmanbetonblokken.*
- substraat 2 = basalt.
- substraat 3 = kalksteen.
- substraat 4 = puin op slik, bescheiden kreukelberm vormend.
- bedekking van Pelvetia canaliculata maximaal 2b; grote en klein exx; lengte maximaal 8 cm.
- er is weinig onderbegroeiing onder de Ascophyllum nodosum op de kalksteen aanwezig.
- biomassamonsters:
- *monster 1 komt uit opname 14; omvat vrijwel 100% van de organismen, m.u.v. Pelvetia canaliculata.*
- monster 2 komt uit opname 14; omvat vrijwel 100% van de organismen, m.u.v. Pelvetia canaliculata.
- monster 3 komt uit opname 18; omvat vrijwel 100% van de organismen.
- monster 4 komt uit opname 18; omvat vrijwel 100% van de organismen.
- monster 5 komt uit opname 25; omvat vrijwel 100% van de organismen.
- monster 6 komt uit opname 25; omvat vrijwel 100% van de organismen.
- uitgewerkt zijn de monsters 1, 3 en 5; de monsters 2, 4 en 6 zijn ingevroren (duplo's).

TABEL 8.

Uitkomsten biomassa Ritthem, omgerekend naar m2 oppervlak.
opnamedatum 9-10-1990.

soort / opname nr.		17	24	32
Enteromorpha spp.	versgewicht per m2	424 g/m2		
	drooggewicht per m2	77 g/m2		
	asvrijdrooggew. per m2			
Cirripedia	versgewicht per m2	214 g/m2		
	drooggewicht per m2	126 g/m2		
	asvrijdrooggew. per m2			
Littorinidae	versgewicht per m2	101 g/m2		
	drooggewicht per m2	78 g/m2		
	asvrijdrooggew. per m2			
Cirripedia/Littorinidae	versgewicht per m2			650 g/m2
	drooggewicht per m2			74 g/m2
	asvrijdrooggew. per m2			
Fucus spiralis	versgewicht per m2	1304 g/m2		
	drooggewicht per m2	222 g/m2		
	asvrijdrooggew. per m2			
Fucus vesiculosus	versgewicht per m2		5180 g/m2	
	drooggewicht per m2		904 g/m2	
	asvrijdrooggew. per m2			
Fucus serratus	versgewicht per m2		1240 g/m2	4748 g/m2
	drooggewicht per m2		127 g/m2	947 g/m2
	asvrijdrooggew. per m2			
totaal	versgewicht per m2	2043 g/m2	6420 g/m2	5398 g/m2
totaal	drooggewicht per m2	502 g/m2	1032 g/m2	1022 g/m2
totaal	asvrijdrooggew. per m2			

TABEL 9.

Uitkomsten biomassa Kruiningen, omgerekend naar m2 oppervlak.
opnamedatum 7-11-1990.

soort / opname nr.		7	17	42
Blidingia/Enteromorpha	versgewicht per m2	432 g/m2		
	drooggewicht per m2	60 g/m2		
	asvrijdrooggew. per m2			
Fucus vesiculosus	versgewicht per m2		2868 g/m2	1737 g/m2
	drooggewicht per m2		530 g/m2	398 g/m2
	asvrijdrooggew. per m2			
Littorinidae	versgewicht per m2			20 g/m2
	drooggewicht per m2			15 g/m2
	asvrijdrooggew. per m2			
Crassostrea gigas	versgewicht per m2			129 g/m2
	drooggewicht per m2			89 g/m2
	asvrijdrooggew. per m2			
totaal	versgewicht per m2	432 g/m2	2868 g/m2	1886 g/m2
totaal	drooggewicht per m2	60 g/m2	530 g/m2	502 g/m2
totaal	asvrijdrooggew. per m2			

TABEL 10.

Uitkomsten biomassa Plompetoren, omgerekend naar m2 oppervlak.
opnamedatum 19-10-1989

soort / opname nr.		10	15	22	27
Fucus spiralis	versgewicht per m2	1252 g/m2			
	drooggewicht per m2	217 g/m2			
	asvrijdrooggew. per m2				
Fucus serratus	versgewicht per m2		1168 g/m2	3564 g/m2	2608 g/m2
	drooggewicht per m2		99 g/m2	659 g/m2	649 g/m2
	asvrijdrooggew. per m2				
Enteromorpha spp.	versgewicht per m2		1548 g/m2	2,68 g/m2	
	drooggewicht per m2		320 g/m2	0,20 g/m2	
	asvrijdrooggew. per m2				
Littorinidae	versgewicht per m2			110 g/m2	155 g/m2
	drooggewicht per m2			85 g/m2	120 g/m2
	asvrijdrooggew. per m2				
Mytilus edulis	versgewicht per m2			3048 g/m2	627 g/m2
	drooggewicht per m2			2378 g/m2	346 g/m2
	asvrijdrooggew. per m2				
Gigartina stellata	versgewicht per m2			37 g/m2	347 g/m2
	drooggewicht per m2			5,88 g/m2	63 g/m2
	asvrijdrooggew. per m2				
Ulva spp.	versgewicht per m2				160 g/m2
	drooggewicht per m2				14 g/m2
	asvrijdrooggew. per m2				
Crassostrea gigas	versgewicht per m2				115 g/m2
	drooggewicht per m2				12 g/m2
	asvrijdrooggew. per m2				
Ophiotrix fragilis	versgewicht per m2				1391 g/m2
	drooggewicht per m2				617 g/m2
	asvrijdrooggew. per m2				
overige wieren	versgewicht per m2				192 g/m2
	drooggewicht per m2				22 g/m2
	asvrijdrooggew. per m2				
overige dieren	versgewicht per m2			41 g/m2	11 g/m2
	drooggewicht per m2			7,16 g/m2	1,76 g/m2
	asvrijdrooggew. per m2				
totaal	versgewicht per m2	1252 g/m2	2716 g/m2	6803 g/m2	5606 g/m2
totaal	drooggewicht per m2	217 g/m2	419 g/m2	3135 g/m2	1845 g/m2
totaal	asvrijdrooggew. per m2				

TABEL 11.

Uitkomsten biomassa De Val Zierikzee
omgerekend naar m2 oppervlak substraat.
opnamedatum 3-11-1989

soort / opname nr.		11	16	23
Fucus vesiculosus	versgewicht per m2	988 g/m2	1140 g/m2	369 g/m2
	drooggewicht per m2	343 g/m2	229 g/m2	56 g/m2
	asvrijdrooggew. per m2			
Ascophyllum nodosum	versgewicht per m2	1650 g/m2	574 g/m2	71 g/m2
	drooggewicht per m2	575 g/m2	156 g/m2	15 g/m2
	asvrijdrooggew. per m2			
Gigartina en Gelidium	versgewicht per m2	77 g/m2	1663 g/m2	983 g/m2
	drooggewicht per m2	18 g/m2	397 g/m2	283 g/m2
	asvrijdrooggew. per m2			
Littorinidae	versgewicht per m2	429 g/m2	210 g/m2	723 g/m2
	drooggewicht per m2	314 g/m2	158 g/m2	549 g/m2
	asvrijdrooggew. per m2			
Mytilus edulis	versgewicht per m2	6,84 g/m2	358 g/m2	169 g/m2
	drooggewicht per m2	3,36 g/m2	206 g/m2	97 g/m2
	asvrijdrooggew. per m2			
Crassostrea gigas	versgewicht per m2		84 g/m2	984 g/m2
	drooggewicht per m2		65 g/m2	683 g/m2
	asvrijdrooggew. per m2			
overige soorten	versgewicht per m2			331 g/m2
	drooggewicht per m2			149 g/m2
	asvrijdrooggew. per m2			
totaal	versgewicht per m2	3151 g/m2	4029 g/m2	3630 g/m2
totaal	drooggewicht per m2	1253 g/m2	1211 g/m2	1832 g/m2
totaal	asvrijdrooggew. per m2			

TABEL 12.

Uitkomsten biomassa Gorishoek omgerekend naar m2 oppervlak substraat.
opnamedatum 16-10-1989

soort / opname nr.		16	20	26	31
Fucus serratus	versgewicht per m2			3700 g/m2	295 g/m2
	drooggewicht per m2			638 g/m2	44 g/m2
	asvrijdrooggew. per m2				
Ulva spp.	versgewicht per m2	35 g/m2			79 g/m2
	drooggewicht per m2	4,60 g/m2			4,76 g/m2
	asvrijdrooggew. per m2				
Littorinidae	versgewicht per m2	700 g/m2	438 g/m2	443 g/m2	212 g/m2
	drooggewicht per m2	511 g/m2	340 g/m2	327 g/m2	151 g/m2
	asvrijdrooggew. per m2				
Mytilus edulis	versgewicht per m2	3064 g/m2	8216 g/m2	5536 g/m2	171 g/m2
	drooggewicht per m2	1890 g/m2	4913 g/m2	3882 g/m2	94 g/m2
	asvrijdrooggew. per m2				
Crassostrea	versgewicht per m2	85 g/m2		480 g/m2	1584 g/m2
	drooggewicht per m2	50 g/m2		30 g/m2	178 g/m2
	asvrijdrooggew. per m2				
overige soorten	versgewicht per m2				270 g/m2
	drooggewicht per m2				138 g/m2
	asvrijdrooggew. per m2				
Gigartina stellata	versgewicht per m2				175 g/m2
	drooggewicht per m2				41 g/m2
	asvrijdrooggew. per m2				
Cladophora en Enteromorpha	versgewicht per m2				131 g/m2
	drooggewicht per m2				12 g/m2
	asvrijdrooggew. per m2				
Gelidium pusillum	versgewicht per m2	373 g/m2	201 g/m2		
	drooggewicht per m2	115 g/m2	41 g/m2		
	asvrijdrooggew. per m2				
Ophiotrix fragilis	versgewicht per m2				128 g/m2
	drooggewicht per m2				52 g/m2
	asvrijdrooggew. per m2				
totaal	versgewicht per m2	4257 g/m2	8855 g/m2	10159 g/m2	3045 g/m2
totaal	drooggewicht per m2	2571 g/m2	5294 g/m2	4877 g/m2	715 g/m2
totaal	asvrijdrooggew. per m2				

TABEL 13.

Uitkomsten biomassa Yerseke, omgerekend naar m2 opp.
opnamedatum di 7-11-1989

soort / opname nr.		31	35
Fucus vesiculosus	versgewicht per m2	115 g/m2	838 g/m2
	drooggewicht per m2	28 g/m2	147 g/m2
	asvrijdrooggew. per m2		
Ascophyllum nodosum	versgewicht per m2	4672 g/m2	1972 g/m2
	drooggewicht per m2	1427 g/m2	519 g/m2
	asvrijdrooggew. per m2		
Ulva spp.	versgewicht per m2	13 g/m2	75 g/m2
	drooggewicht per m2	0,72 g/m2	6,04 g/m2
	asvrijdrooggew. per m2		
Littorinidae	*versgewicht per m2*	1751 g/m2	748 g/m2
	drooggewicht per m2	920 g/m2	533 g/m2
	asvrijdrooggew. per m2		
Mytilus edulis	versgewicht per m2		732 g/m2
	drooggewicht per m2		439 g/m2
	asvrijdrooggew. per m2		
overige organismen	versgewicht per m2		39 g/m2
	drooggewicht per m2		20 g/m2
	asvrijdrooggew. per m2		
totaal	versgewicht per m2	6551 g/m2	4404 g/m2
totaal	drooggewicht per m2	2376 g/m2	1664 g/m2
totaal	asvrijdrooggew. per m2		

TABEL 14.

Uitkomsten biomassa Zandkreek, omgerekend naar m2 oppervlak.
opnamedatum 7-11-1989

soort / opname nr.		14	18	25
Fucus spiralis	versgewicht per m2	2945 g/m2		
	drooggewicht per m2	690 g/m2		
	asvrijdrooggew. per m2			
Enteromorpha spp.	versgewicht per m2	22 g/m2		10 g/m2
	drooggewicht per m2	1,12 g/m2		1,04 g/m2
	asvrijdrooggew. per m2			
Littorinidae	versgewicht per m2	43 g/m2	32 g/m2	128 g/m2
	drooggewicht per m2	29 g/m2	23 g/m2	94 g/m2
	asvrijdrooggew. per m2			
overige dieren	versgewicht per m2	2,72 g/m2		
	drooggewicht per m2	0,56 g/m2		
	asvrijdrooggew. per m2			
Fucus serratus	versgewicht per m2		831 g/m2	2944 g/m2
	drooggewicht per m2		172 g/m2	566 g/m2
	asvrijdrooggew. per m2			
Mytilus edulis	versgewicht per m2		26 g/m2	198 g/m2
	drooggewicht per m2		15 g/m2	114 g/m2
	asvrijdrooggew. per m2			
Ascophyllum nodosum	versgewicht per m2		6659 g/m2	2632 g/m2
	drooggewicht per m2		1185 g/m2	536 g/m2
	asvrijdrooggew. per m2			
Crassostrea gigas	versgewicht per m2			70 g/m2
	drooggewicht per m2			5,56 g/m2
	asvrijdrooggew. per m2			
totaal	versgewicht per m2	3013 g/m2	7548 g/m2	5982 g/m2
totaal	drooggewicht per m2	721 g/m2	1395 g/m2	1317 g/m2
totaal	asvrijdrooggew. per m2			

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).

Lichenes-gemeenschap *(gemeenschap waarin korstmossen domineren)*

De zgn. "gele zone" die boven de gemiddelde hoogwaterlijn uitstrekt. De gemeenschap bestaat uit verschillende soorten Lichenes met grijze en gele kleur. Bij een hoge bedekking is er sprake van een gele zone. Andere soorten komen nauwelijks voor (Elminius modestus, Littorina saxatilis, Ligia oceanica).

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 spp.).

Prasiola-gemeenschap *(gemeenschap waarin Prasiola stipitata domineert)*

In het voorjaar kan het kleine groenwiertje Prasiola stipitata soms met een hoge bedekking voorkomen. Meestal binnen de zone van de Entophysalis-gemeenschap kan Prasiola stipitata een groene band vormen. Later in het jaar is de bedekking aanzienlijk minder hoog, waardoor er geen aparte gemeenschap valt te onderscheiden.

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 en enkele soorten uit omgrenzende gemeenschappen. Deze gemeenschap is als zeer zeldzaam langs de Oosterschelde te beschouwen.

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

Komt veelal direct boven de bruinwieren voor en bestaat uit Blidingia spp. (Klein darmwier), een klein groenwier. Begeleidende soorten zijn onder meer Enteromorpha spp., 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).

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 een soort basisgemeenschap in de verschillende bruinwiergemeenschappen, zij het dat de bedekking van de Cirripedia dan vaak 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.

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 spp. voor. Lager in de getijdezone komen ze vaak tezamen met Ulva voor. Het betreft vaak een pionierstadium. Nieuw aangebrachte substraten en (door storm) aangetaste bruinwiergemeenschappen worden vaak door deze gemeenschap gekoloniseerd. De verspreiding in het vertikale trajekt is variabel. In principe kan deze gemeenschap vanaf de Entophysalis-gemeenschap tot aan de laagwaterlijn voorkomen.

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 spp., Littorina saxatilis en Littorina littorea.

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).

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 ook 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.

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 ook Fucus vesiculosus-gemeenschap. Evenals de Fucus serratus-gemeenschap is deze gemeenschap als een klimax-stadium te beschouwen.

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.

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

Komt veelal in de onderste zone van de dijkglooiing voor en bevat de soorten die ook in de voorgaande gemeenschap voorkomen. De Japanse oester 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.

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%.

BIJLAGE 2. SOORTENLIJST.

wetenschappelijke naam	Nederlandse naam
Actinaria	zee-anemonen (o.a. slibanemoon)
Actinia equina	Paarde-anemoon
Amphipoda	Amphipoden
Ascophyllum nodosum	Knotswier
Asterias rubens	Zeester
Blidingia spp.	Klein darmwier
Bryopsis hypnoides	Vederwier
Carcinus maenas	Strandkrab
Catenella caespitosa	-
Ceramium deslongchampii	Hollands hoorntjeswier
Ceramium rubrum	Rood hoorntjeswier
Chondrus crispus	Iers mos
Cirripedia	Zeepokken (Nieuwzeelandse- en Gewone zeepok)
Cladophora rupestris	Takwier
Crassostrea gigas	Japanse oester
Cystoclonium purpureum	-
Ectocarpaceae	Kwastwieren
Enteromorpha spp.	Darmwieren
Entophysalis deusta	-
Fucus serratus	Gezaagde zee-eik
Fucus spiralis	Kleine zee-eik
Fucus vesiculosus	Blaaswier
Gelidium pusillum	-
Gigartina stellata	Kernwier
Gymnolaemata: Cheilostomata	Mosdiertjes, o.a. Vliescelpolipen
Hydrozoa Thecata	Hydroïdpoliepen, o.a. Dynamena pumila
Lichenes	Korstmossen
Lipura maritima	-
Littorina littoralis	Stompe alikruik
Littorina littorea	Gewone alikruik
Littorina saxatilis	Scherpe alikruik
Mytilus edulis	Gewone mossel
Ophiothrix fragilis	Brokkelster
Pelvetia canaliculata	Groefwier
Petalonia fascia	-
Phymatolithon lenormandii	Kalkkorstwier
Placophora	-
Polychaeta	Borstelwormen
Polysiphonia spp.	Buiswier
Porphyra spp.	Purperwier
Porphyra umbilicalis	Purperwier
Pseudendoclonium marinum	-
Ralfsia spp.	Korstwier
Sargassum muticum	Japans bessenwier
Ulva spp.	Zeesla

onderzoek
advies
ontwerp

bureau waardenburg bv

bosbeheer
groenvoorziening
landinrichting
landschapsecologie
milieubeheer
natuurbeheer
onderwateronderzoek
recreatie
ruimtelijke ordening

Rijkswaterstaat Dienst Getijdewateren
t.a.v. dr. RJ. Leewis
Postbus 20.907
2500 EX DEN HAAG

uw ref.

onze ref. 89.27-21

culemborg, 11 september 1990

Beste Rob,

Hierbij zend ik je de rapportage met betrekking tot BIOMON-litoraal 1989, bestaande uit de basisgegevens en een beknopte tekst zoals afgesproken.

Met vriendelijke groet
Bureau Waardenburg BV

Martien Meijer

postbus 365 4100 aj culemborg achterstraat 38 telefoon (03450) 12710
bank: abn culemborg 55.93.19.576 fax (03450) 19849