

Historische ontwikkeling van droogvallende mosselbanken in de Nederlandse Waddenzee

Historische ontwikkeling van droogvallende mosselbanken in de Nederlandse Waddenzee

N.M.J.A. Dankers

A. Meijboom

J.S.M. Cremer

E.M. Dijkman

Y. Hermes

L. te Marvelde

Alterra-rapport 876

Alterra, Wageningen, 2003

REFERAAT

Dankers, N.M.J.A., A. Meijboom, J.S.M. Cremer, E.M. Dijkman, Y. Hermes & L. te Marvelde, 2003. *Historische ontwikkeling van droogvallende mosselbanken in de Nederlandse Waddenzee*. Wageningen, Alterra, Alterra-rapport 876 (EVA-F6 Rapportage). 114 blz.; 30 fig.; 11 tab.; 45 ref.

Het rapport geeft een overzicht van de beschikbare informatie op grond waarvan schattingen gemaakt kunnen worden van het oppervlak aan mosselbanken in het verleden. Op grond daarvan kunnen streefwaarden voor het beleid bepaald worden. Tevens is een aanzet gegeven voor een database waarin historische waarnemingen van mosselbanken kunnen worden opgeslagen

Trefwoorden: Inventarisaties, Mosselbanken, Mosselvisserij, Waddenzee

ISSN 1566-7197

Dit rapport kunt u bestellen door €30,- over te maken op banknummer 36 70 54 612 ten name van Alterra, Wageningen, onder vermelding van Alterra-rapport 876. Dit bedrag is inclusief BTW en verzendkosten.

Dit project is onderdeel F6 van EVA-II, de tweede fase van het evaluatieonderzoek naar de gevolgen van schelpdiervisserij in de kustwateren 1999-2003.

Het project is uitgevoerd in opdracht van het ministerie van LNV directie Wetenschap en Kennisoverdracht.

Bij het project is, met toestemming van de opdrachtgever, veel gebruik gemaakt van nog niet gerapporteerde resultaten die verzameld werden in het kader van een zg bestekonderzoek in opdracht van LNV. Het betreft bestek 5b-3 (Mosselen en Zeegras) van project: Kennis Eco-systemen Noordzee, Waddenzee, Delta en grote binnenwateren.

Adressen auteurs: Alterra-Texel
 Postbus 167
 1790 AD Den Burg, Texel

Projectleider: Dr. N. Dankers
 Email: norbert.dankers@wur.nl

Projectnr: 230196.11

Foto's: Frans Klinge, Alterra; Kees Kersting, Alterra

© 2003 Alterra
Postbus 47; 6700 AA Wageningen; Nederland
Tel.: (0317) 474700; fax: (0317) 419000; e-mail: info@alterra.nl

Niets uit deze uitgave mag worden veelevoudigd en/of openbaar gemaakt door middel van druk, fotokopie, microfilm of op welke andere wijze ook zonder voorafgaande schriftelijke toestemming van Alterra.

Alterra aanvaardt geen aansprakelijkheid voor eventuele schade voortvloeiend uit het gebruik van de resultaten van dit onderzoek of de toepassing van de adviezen.

Inhoud

Samenvatting	7
1 <i>Inleiding</i>	9
2 <i>Definitie mosselbank, oude bank, mosselgebied, zaadbank</i>	13
3 <i>Beschikbare informatie</i>	19
3.1 Overzicht van informatie en gebruikte methoden	19
3.1.1 Informatie wat betreft oppervlak en/of locatie en gebruikte methode	19
3.1.2 Informatie betreffende biomassa om daarmee oppervlakten te berekenen	23
3.1.3 Informatie betreffende leeftijd van banken	24
4 <i>Resultaten</i>	27
4.1 Voorkomen van banken wat betreft locatie en oppervlak	27
4.1.1 Inventarisaties Alterra i.s.m. opziensers en eigen onderzoek	27
4.1.2 Kaarten Dijkema en Botzen	28
4.1.3 Serie luchtfoto's uit RWS archief	32
4.2 Mosselbankoppervlakten afgeleid uit op biomassagegevens	48
4.3 Stabiliteit van banken gebaseerd op detailkarteringen en leeftijdsopbouw	54
4.4 RIVO-inventarisaties	66
5 <i>Discussie</i>	69
6 <i>Conclusies</i>	77
Literatuur	79
<i>Bijlagen</i>	
I Overzicht van bronnen waaruit de aanwezigheid en locatie van mosselbanken kan worden afgeleid	83
II Aan- en afwezigheid, en positie van mosselbanken in de Nederlandse Waddenzee bij verschillende inventarisatie	87
III Beschrijving van een aantal in detail gevolgde banken	97
IV Voorbeelden van anekdotische informatie betreffende het voorkomen van mosselbanken	99
V RIVO inventarisatie Mosselbanken	103
VI De toestand van de mosselbanken in de jaren 1976, 1977 en 1978	107
VII Oordeel auditcommissie	111



Mosselbanken in de baai onder Ameland

Samenvatting

In het beleid voor de Waddenzee wordt gestreefd naar een meer natuurlijke verspreiding van droogvallende mosselbanken, en een toename van het oppervlak. Daarom is het belangrijk om inzicht te krijgen in de verspreiding en het oppervlak van mosselbanken in het verleden.

Pas zeer recent (sinds 1995) worden door RIVO in samenwerking met LNV integrale inventarisaties uitgevoerd waarbij zowel locatie, areaal, populatiesamenstelling en biomassa van mosselbanken in kaart wordt gebracht.

In het verleden zijn nauwelijks integrale inventarisaties uitgevoerd. Op basis van luchtfoto's uit 1969 en 1976 die het grootste deel van Waddenzee bedekken is tweemaal een kaart uitgebracht waarop droogvallende mosselbanken zijn aangegeven. Omdat geen ground truth is gedaan in het jaar dat de foto's zijn gemaakt is er geen zekerheid over de leeftijdsopbouw van de in kaart gebrachte mosselbanken.

Door visserijopzieners en onderzoekers zijn met enige regelmaat inventarisaties uitgevoerd vanaf 1968. Op grond van deze inventarisaties zijn de locaties van de banken bekend, en soms is er ook informatie over de populatie (zaad, halfwas of consumptiemaat). Uit vergelijking met luchtfoto's van relatief kleine delen van de Waddenzee blijkt dat bij het merendeel van de inventarisaties van de visserijopzieners slechts een klein deel (< 10%) van de aanwezige mosselbanken in kaart is gebracht. Omdat ook banken in kaart zijn gebracht die niet op de foto's herkend, werden moet geconcludeerd worden dat door de opzieners binnen hun zoekgebied wel gebiedsdekkend is gezocht. De niet voor visserij interessante banken zijn wellicht niet in kaart gebracht.

De belangrijkste vragen in deze rapportage waren gerelateerd aan omvang locatie en variatie in mosselbankareaal, en een vergelijking van methoden die gebruikt zijn voor deze schattingen.

De volgende conclusies worden getrokken.

- Mosselbanken kwamen in het verleden, tot 1990, in alle inventarisaties in ruime mate voor. De banken kenmerken zich door een grote mate van plaatstrouw, waardoor duidelijke 'mosselgebieden' aan te wijzen zijn.
- De enige kwantitatieve vaststelling van het totaal areaal aan mosselbanken in het littoraal, in de jaren voor 1990, is uitgevoerd door Dijkema die uit in 1968 en 1976 gemaakte luchtfoto's, gevolgd door een ground truth in 1978, voor 1976 een minimale oppervlakte van 4183 ha vaststelde.
- Omdat door visserij opzieners maar een klein deel van de aanwezige banken in kaart werd gebracht, en bovendien meestal alleen de locaties werden aangegeven, kan deze informatie niet gebruikt worden voor het kwantitatief vaststellen van arealen.

- Door mosselkwekers werd tussen 1957 en 1990 jaarlijks 5 tot 41 miljoen kg mosselen van wadplaten opgevist (zie tabel 7 op bladzijde 52). Daardoor is het onmogelijk vanuit data vast te stellen welk areaal van nature in de Waddenzee voor zou kunnen komen.
- De beschikbare inventarisaties op grond van luchtfoto's geven voor een Waddenzee met visserijinvloed een met mosselbanken bedekt oppervlak van droogvallende wadplaten van 0,8-4,7%, zijnde een oppervlak van circa 1000-5600 ha voor de periode tussen 1971 en 1982 (figuur 4.4 op blz 46). Door het RIVO werden voor de periode tussen 1995 en 2002 oppervlakten van 200-2600 hectare vastgesteld (figuur 4.13 op blz 65).
- Bij de door het RIVO vastgestelde oppervlakten in de periode 1995-2002 moet worden aangetekend dat daar waarschijnlijk nog sprake was van een effect van het vrijwel volledig verdwijnen van mosselbanken in 1990; deze oppervlakten kunnen daarom vermoedelijk niet als referentie voor een natuurlijke toestand worden gebruikt.
- Het huidige beleids-streefbeeld van 2000-4000 ha ligt binnen in het verleden waargenomen grenzen.

Van de voor 1990 geïnventariseerde mosselbanken is het niet mogelijk om met zekerheid te zeggen hoe oud bestanden op deze banken waren. Door verschillende personen wordt de beschikbare informatie niet eensluidend geïnterpreteerd.

Zaadbanken die een eerste winter hebben overleefd vormen dikwijls mosselbanken met een relatief stabiel oppervlak, bedekkingspercentage en populatieopbouw. In de meeste jaren valt zaad binnen een bank, waardoor zo'n bank zich in stand kan houden.

Gezien het grote verschil in gebruikte methoden waarbij de nadruk lag op biomassabepaling, bepaling van leeftijdsopbouw, waarde voor de visserij, locatie, oppervlakte of landschappelijke structuur zijn de uitkomsten van de in het verleden uitgevoerde inventarisaties nauwelijks vergelijkbaar.

Aanbeveling: Om discussies over het aanwezige oppervlak van mosselbanken in de toekomst te vermijden verdient het aanbeveling om de inventarisatie in april, na de mogelijke winterstormen en ijsperiode, als uitgangspunt te gebruiken.

1 Inleiding

Verdwijning van droogvallende banken in de jaren 80

Een van de belangrijke natuurwaarden in de Waddenzee wordt gevormd door natuurlijke droogvallende mosselbanken. Zij vormen een rijk ecotoop, met een veelheid aan biologische en biochemische functies (Dankers, 1993; Dankers et al., 1999). Mosselbanken leveren voedsel voor veel vogelsoorten, zowel soorten die mosselen eten, als vogels die leven van organismen die op en tussen de mosselen voorkomen. In de jaren 50 werden oude mosselbanken in de oostelijke Waddenzee als een bedreiging gezien vanwege de mogelijke verspreiding van de mosselparasiet. Daarom werd geprobeerd een strook tussen de dam naar Ameland en de lijn tussen Zwarte Haan en de vuurtoren van Ameland leeg te vissen. Ondanks de inzet van een groot deel van de vloot is dat niet gelukt omdat de 'mosselruggen' te hoog lagen en in te grote aantallen voorkwamen.

Drinkwaard noemt in een rapportage over de mosselparasiet (ongepubliceerde rapportage voor het Productschap voor Vis en Visproducten) ook grote hoeveelheden natuurlijke mosselbanken in de oostelijke Waddenzee. Dit soort informatie geeft aan dat oude mosselbanken als een normaal verschijnsel werden gezien (Van Dijk, Smit, de Boer, Dijkema, Swennen, Beukema, pers. com; bijlage IV.) en bestand leken tegen de toen optredende menselijke invloeden.

Er is echter maar één integrale inventarisatie uitgevoerd waarbij het totaaloppervlak aan mosselbanken berekend is (Dijkema, 1989).

Het oppervlak aan droogvallende mosselbanken is in de loop van de jaren 80 zodanig afgenomen dat er in 1990 nauwelijks nog mosselbanken aanwezig waren. Aangenomen werd dat gerichte maatregelen noodzakelijk waren om het oppervlak weer te laten toenemen.

Nationaal beleid 2000-4000 ha

Een van de beleidsdoelen, in trilateraal verband geformuleerd als 'ecotarget', is het streven naar een groter oppervlak mosselbanken. In Nederland is het beleidsdoel gezet op een oppervlak van 2000–4000 hectare stabiele mosselbanken. Het Beleidsbesluit Schelpdiervisserij Kustwateren 1999-2003 (LNV, 1999) zegt hierover letterlijk (paragraaf 6.2): 'In de 2e fase zullen voorwaarden voor het ontstaan van 2000-4000 ha stabiele mosselbanken (..) worden gecreëerd'.

Discussie over stabiliteit en dynamiek in relatie tot streefwaarde

Op de kaart van Dijkema (1989) is het oppervlak van mosselbanken ruim 4000 ha. Omdat uit verschillende surveys en op grond van ervaringen van kenners van het wad bleek dat die banken dikwijls op dezelfde plaats voorkwamen (zie oa Dankers en Koelemaj, 1989) werd aangenomen dat het in hoofdzaak ging om oude banken die periodiek of permanent in stand werden gehouden door nieuwe broedval.

Recent is een rapportage uitgekomen (Stralen, 2002) waarin op basis van nieuw ontdekte informatie uit inventarisaties van visserijkundig ambtenaren en de visserijsector, een overzicht wordt gegeven van de lokaties van banken in de periode 1959-1991. In de rapportage wordt geconcludeerd (pg 25) dat “...de banken op de landschapskaart van Dijkema (1989) voor een belangrijk deel (orde 60-70%) uit mosselzaad” bestonden. In zijn samenvatting (pg 4) concludeert van Stralen dat de “resultaten suggereren dat de banken op de kaart van Dijkema voor een belangrijk deel hebben bestaan uit jonge deels instabiele banken”

Deze conclusie komt niet alleen voort uit de samenstelling van de banken door de opziensers geïnventariseerde banken, maar vooral uit het feit dat in 1977 (het jaar tussen de foto's uit 1976 en de groundtruth door Dijkema in 1978) de vissers van de mosselzaadvisserij op de oostelijke Waddenzee onverricht ter zake terugkeerden en er nauwelijks/geen bevisbare bestanden te vinden waren. Het zegt echter hoogstens iets over de toestand in 1978, maar niet over de leeftijd van banken in 1976

Het feit dat een mosselbank voor een groot deel bestaat uit zaadmosselen wil echter niet zeggen dat het geen stabiele oude bank kan zijn. De conclusie van van Stralen dat de banken op de kaart van Dijkema voor het merendeel niet ouder zijn dan 3 jaar wekt verbazing bij veldbiologen, wadlopers, sportvissers, eilandbewoners en schippers die de Waddenzee goed kennen uit de praktijk, en mosselbanken in de jaren 60-80 als min of meer permanente structuren beschouwden. Omdat het voor toekomstig beleid (het vaststellen van een streefwaarde aan oppervlak, en daarmee samenhangende vergunningverlening voor visserij) belangrijk is om te weten of mosselbanken in het verleden min of meer permanente structuren waren of dat het ten dele om steeds nieuw verschijnende zaadbanken ging die dan in de streefwaarde meegenomen moeten worden is het belangrijk alle beschikbare informatie te verzamelen die meer inzicht kan geven in deze materie.

De vraag is dus of het reëel is te streven naar een oppervlak van 2000 tot 4000 ha stabiele mosselbanken, en wat in het verleden het oppervlak aan stabiele banken is geweest.

Factoren die het door mosselbanken ingenomen oppervlak bepalen.

Mosselbanken ontstaan doordat larven zich vestigen op geschikt substraat, en vervolgens lang genoeg overleven om een herkenbare structuur te vormen. Daarvan is sprake in de nazomer. Als de mosseltjes groter zijn dan 5-10 mm wordt van een zaadbank gesproken. Het oppervlak van die banken kan in kaart worden gebracht. In jaren waarin sprake is van 'goede zaadval' wordt de aanwezigheid van zaadbanken van deze leeftijd en samenstelling bedoeld.

Dikwijls verdwijnt een groot deel van het oppervlak van een zaadbank in de erop volgende winter. Stormen spelen daarbij een belangrijke rol, maar vogelpredatie en visserij kunnen ook aanzienlijk zijn, vooral als er relatief weinig mosselbanken zijn. In de Nederlandse Waddenzee werd tussen 1994 en 2002 3 maal een goede zaadval gemeten waarbij in het voorjaar nog tussen 1000 en 2500 ha zaadbank aanwezig was. (Kater & Baars, 2002).

Na de eerste winter kan het oppervlak ook nog afnemen. Verschillende factoren kunnen daarbij belangrijk zijn. Vogels kunnen jaarlijks een aanzienlijk deel van een bank verorberen (McGroarty et al., 1990, Zwarts, 1991, Hilgerloh et al., 1997), en als nieuwe zaadval binnen zo'n bank uitblijft verdwijnt hij. Uit waarnemingen op banken (Dankers & Nijlusing ongepubl) blijkt dat in de loop van de zomer ook achteruitgang (zowel in oppervlak als bestand) van de, dan eenjarige, bank kan optreden, zonder dat daarvoor duidelijk aanwijsbare redenen zijn.

In het verleden werd ook gevist op eenjarige en oudere banken. Dat die, dikwijls ongereguleerde, visserij een grote invloed kon hebben is bekend uit historische bronnen.

Om uitspraken te doen over achtergronden die de historische ontwikkeling van mosselbanken bepalen is het dus belangrijk ook de mogelijke invloed van de visserij zo goed mogelijk te kwantificeren.

Dynamiek van estuariene en kustecosystemen

Een systeem als de Waddenzee is zeer dynamisch. Stormen met brekende golven kunnen het sediment met de daarin of erop levende organismen wegspoelen, ijsmassa's kunnen het oppervlak wegschuiven of bij vloed oplichten, temperaturen van het wadoppervlak kunnen variëren van ver onder nul in de winter tot boven de 40° C bij laagwater in de zomer, en bij sterke oostenwind kunnen organismen lang droogliggen.. Organismen zijn daarop aangepast, onder andere door het produceren van veel nakomelingen die het gebied in korte tijd weer kunnen bevolken. Mosselen zijn daarvan een typisch voorbeeld, en het is te verwachten dat er grote verschillen in populatiegrootte zullen zijn tussen verschillende jaren.

Meerdere factoren zijn verantwoordelijk voor de uiteindelijke aanwezigheid van een mosselbank, maar in eerste instantie is natuurlijk broedval noodzakelijk. Mosselbanken blijken dikwijls op dezelfde plaats te ontstaan. Hydraulische factoren spelen daarbij een belangrijke rol omdat de larven met de stroom worden aangevoerd. Favoriete plekken zijn plaatsen waar de vloedstroom in steeds ondieper water komt, en de watercirculatie zodanig is dat larven uit de gehele waterkolom met het sediment in aanraking komen. Andere favoriete plekken zijn wantijen waar gedurende een deel van het tij weinig stroming is en larven tijd hebben om naar de bodem te zakken. Na de eerste vestiging zijn andere variabelen van belang. Hierbij moet gedacht worden aan voldoende voedsel, weinig predatie, stabiele omstandigheden etc. Veelal kunnen deze aspecten gekoppeld worden aan fysische variabelen. In andere EVA-II rapporten is uitgebreid op deze materie ingegaan (Mosselbanken: kenmerken, oppervlaktebepaling en beoordeling van stabiliteit. Brinkman et al., 2003 en: Geschiede eulitorale gebieden in de Nederlandse Waddenzee voorhet voorkomen van meerjarige natuurlijke mosselbanken. Brinkman & Bult, 2003) Het verdient aanbeveling deze rapporten in samenhang met het voorliggende rapport te bestuderen.

Doel van deze rapportage

In deze rapportage worden antwoorden gezocht op de volgende vragen:

1. Wat was de omvang, samenstelling en variatie in de tijd van het totale areaal van droogvallende mosselbanken in de Waddenzee in de afgelopen decennia en op welke locaties kwamen deze mosselbanken voor?
2. Welke methoden zijn gebruikt om arealen, biomassa en samenstelling (leeftijdsverdeling) te schatten en in hoeverre zijn deze onderling vergelijkbaar?
3. Welke arealen mosselbanken, met welke leeftijdsopbouw en in welke verschijningsfrequentie zijn te verwachten als functie van huidige abiotische randvoorwaarden en mogelijke beleidsmaatregelen?

De vraagstelling is vastgelegd in overleg met de opdrachtgever. Tijdens de studie bleek dat visserij in het verleden naar alle waarschijnlijkheid een grote invloed heeft gehad op het toen aanwezige areaal en de grootte van het bestand. Tevens konden uit de door de visserij opgeviste hoeveelheden schattingen worden gedaan over het minimaal aanwezige bestand. Daarom is in het kader van de eerste vraag ruimschoots aandacht besteed aan de invloed van de visserij.

Bij de derde vraag is er van uitgegaan dat de huidige abiotische randvoorwaarden voor wat betreft belangrijke aspecten als het af en toe optreden van ijswinters en zware stormen niet wezenlijk veranderd zijn ten opzichte van de jaren die door het beleid als referentie worden aangehouden (de jaren 70 en 80). Daarom is geen nadere analyse gedaan van deze aspecten

Dankwoord

Verschillende personen hebben commentaar geleverd op eerdere versies van dit rapport en bijgedragen aan het verbeteren van de leesbaarheid. We willen speciaal noemen Bruno Ens, Jaap de Vlas, Aad Smaal en Marnix van Stralen. Veel opmerkingen zijn overgenomen of verwerkt, maar veel ook niet. Uitdrukkelijk wordt hier vermeld dat de auteurs verantwoordelijk zijn voor de discussie en conclusies, en dat die niet altijd de visie weergeven van de mensen die commentaar hebben geleverd

2 Definitie mosselbank, oude bank, mosselgebied, zaadbank

Bij het streven naar een bepaald oppervlak aan mosselbanken, en het beoordelen of de ontwikkeling van het bestand in de richting van dat streefbeeld gaat, is het belangrijk een eensluidende definitie te hebben over wat verstaan wordt onder het begrip mosselbank. De definitiekwestie is behandeld in een rapportage (Brinkman et al., 2003) in het kader van EVA-II project F1. In de voorliggende rapportage wordt uitgegaan van de definities zoals uitgewerkt in de rapportage van Brinkman et al (2003). De definitie die in Nederland wordt aangehouden (Brinkman et al., 2003) is:

Een mosselbank is een benthische gemeenschap waar mosselen beeldbepalend zijn, en die bestaat uit een ruimtelijk goed af te bakenen lappendeken van grote of kleine groepen mosselen die als bulten boven de omgeving kunnen uitsteken en die door open ruimtes gescheiden zijn.

In dat rapport wordt ook een protocol beschreven om een aldus gedefinieerde mosselbank te karteren. Daarnaast wordt een puntentabel gegeven om de stabiliteit van individuele banken te taxeren.

Uit het onderzoek in de jaren 80 en 90 in de Nederlandse Waddenzee, maar ook uit onderzoek in Nedersachsen (Herlyn en Millat, in bewerking) blijkt dat een mosselbank kan aangroeien of afslaan. Bovendien ligt hij niet altijd aaneengesloten, en niet altijd op precies dezelfde plek. Landschappelijk gezien zijn de oude structuren dikwijls herkenbaar hoewel ze niet altijd meer mosselen bevatten. Het gebied waarin een bank zich gedurende reeksen van jaren, soms met onderbrekingen, bevindt wordt in Duitsland 'Mosselgebied' genoemd. Dit gebied wordt begrensd door de ooit waargenomen buitengrenzen van deze mosselbank. Door het verloop van geulen of platen kan zo'n gebied in de loop van de tijd mee verschuiven.

Uit recent trilateraal overleg in het kader van het Trilateraal Monitoring en Assessment Programma (TMAP) blijkt dat in Duitsland een tendens bestaat om z.g mosselgebieden als te beschermen gebied aan te merken. Dit verschilt met het Nederlandse beleid, waar de doelstelling is geformuleerd in termen van de oppervlakte van duidelijk herkenbare mosselbanken.

Bij sommige inventarisaties uit het verleden (bv op grond van luchtfoto's zonder ground truth is het niet altijd mogelijk te bepalen of op een mosselbank ook mosselen in zodanige dichtheid aanwezig zijn dat volgens de huidige definitie van een mosselbank gesproken kan worden. Daarom is het nuttig ook hier de term mosselgebied te introduceren

In het definitierapport wordt geen expliciete definitie van een mosselgebied gegeven. Om te voorkomen dat elk deel van de Waddenzee waar ooit een mosselbank gelegen heeft tot mosselgebied te benoemen lijkt het verstandig deze term te reserveren voor delen waar nog duidelijk herkenbare structuren te zien zijn die een gevolg zijn van

het feit dat er mosselen liggen of gelegen hebben. Als mosselgebied zou de volgende definitie aangehouden kunnen worden:

*“**mosselgebied**”: een gebied dat zich door zijn structuur, uiterlijk en voorkomende organismen onderscheidt van zijn omgeving, en waar het voorkomen van mosselen nu of in het (nabije) verleden oorzaak van dat onderscheid is (geweest).*

In het definitierapport (Brinkman et al., 2003) wordt wel aangegeven dat binnen een mosselgebied duidelijk herkenbare mosselbanken kunnen voorkomen. Deze worden onderscheiden in drie hoofdtypen.:

1. **Zaadbanken:**

veelal eenvormige voorkomens van pas gevestigd ('gevallen') mosselzaad op een kale ondergrond. De bank heeft nog niet altijd een gedifferentieerde structuur, de samenstelling (grootte, leeftijd) is nog geheel uniform. Andere organismen vormen nog geen groep van betekenis.

2. **Jonge mosselbanken:**

de zaadbank heeft de eerste winter overleefd, en bestaat uit mosselen van 2-3 cm lengte. De bank begint een duidelijke structuur te krijgen.

3. **Oude mosselbanken:**

de bank heeft inmiddels twee winters overleefd, bestaat onder andere uit oudere mosselen (> 2 jaar), en heeft een zeer geprononceerde structuur.

Naast duidelijk herkenbare mosselbanken kunnen in een mosselgebied ook min of meer los- en verspreid liggende mosselen voorkomen. Volgens het definitierapport Brinkman et al., 2003) kunnen van deze **strooimosselen** drie typen onderscheiden worden.

4. Restanten van oude banken

5. Uiteengeslagen banken waarvan de over het wad rollende mosselen zich hebben vastgehecht aan hard substraat (dikwijls grote oude kokkels).

6. Recent gevestigde broedval op verspreid aanwezig geschikt substraat

De strooimosselen kunnen een belangrijk deel uitmaken van de mosselbiomassa. In inventarisaties gericht op het bepalen van de biomassa worden ze daarom dikwijls wel meegenomen. Het oppervlak aan strooimosselen maakt geen onderdeel uit van het na te streven oppervlak aan mosselbanken.

In veel gevallen wordt het beeld complex doordat zaad valt op en in bestaande banken, en dus oude structuren en nieuwe aanwas door en op elkaar voorkomen, met daarnaast voorkomens van strooimosselen en bankrestanten. Door massale zaadval in een bepaald jaar kan het daarom ook voorkomen dat een bank gedomineerd wordt door mosselen van één leeftijdsklasse.

Soms worden mosselbanken uit verschillende inventarisaties met elkaar vergeleken. Omdat de detaillering niet altijd vergelijkbaar is wordt een aantal banken op geringe afstand van elkaar soms als één bank ingetekend. Als de afstand tussen de banken groter is dan 25 m dan zouden ze volgens de nu gebruikte definitie als afzonderlijke

banken ingetekend moeten worden. Zo'n groep bij elkaar liggende banken (die wellicht ooit uit één zaadbank ontstaan zijn) wordt in de huidige rapportage bankencomplex of bankencluster genoemd.

Mosselbank als landschappelijke structuur

Een mosselbank ontstaat als mossellarven zich vestigen op geschikt substraat. Nieuwe banken ontstaan veelal op draadvormige wieren of poliepen die vastzitten op een stevige ondergrond zoals een kokkelbank, op kokers van schelpkokerwormen en op zeegrassen. In juli-augustus bestaan veel jonge banken uit een aaneengesloten dek van jonge mosseltjes. Al in de loop van het najaar krijgt de bank een meer open structuur doordat de mosseltjes zich aan elkaar hechten en congregeren tot mosselbulten waartussen open plekken ontstaan. Het met mosselen bedekte deel is in november meestal niet meer dan 50-75%.



Foto 1 Mosselzaadbank met duidelijke structuur in november

Mosselbank als ecotoop

In zijn historische werk over de oester en de oesterhandel beschreef Möbius (1877) een oesterbank in de Waddenzee als levensgemeenschap, en introduceerde de term 'biocoenose'. Zijn beschrijving is voor een groot deel ook van toepassing op een oude mosselbank. Zo'n bank bevat mosselen van verschillende jaarklassen. Mortaliteit, verplaatsingen door golfwerking en bewegingen tgv voedselschaarste in het midden van een dichte concentratie leidt tot open ruimtes binnen de bank. Hierin blijft bij laagwater dikwijls water achter, en deze poelen herbergen een grote variatie aan organismen. Een oude mosselbank bevat ook veel lege schelpen, zowel van mosselen uit de bank als van mosselen, kokkels en strandgapers die door golven ingespoeld zijn en door de levende mosselen met hun byssusdraden worden vastgehouden. Deze schelpen vergroten het oppervlak aan hard substraat dat zeldzaam is in de Waddenzee, en voor veel soorten essentieel voor hun vestiging.

Door Suchanek (1980) werd experimenteel aangetoond dat de fysieke complexiteit van de bank het aantal geassocieerde soorten bepaalde.

Evenals andere organismengroepen die biogene structuren vormen en zodoende de levensomstandigheden voor zichzelf en andere soorten positief beïnvloeden, zoals oesterbanken, koraalriffen en sublitorale zeegrasvelden, ontstaan mosselbanken en houden zichzelf in stand door een koppeling van biologische en fysische processen.

Een jonge mosselbank kan grote hoeveelheden slib (30-40 cm) verzamelen tussen augustus en november. Dit slib wordt uit het water gefilterd, en samengekit tot grotere deeltjes die tussen de mosselen bezinken. De mosselen kruipen omhoog uit het slik, en vormen een min of meer gesloten dek dat het slib vastlegt. De zo gevormde bank is onstabiel, en wordt gemakkelijk door stormen aangetast. Als de bank de winter overleeft, wordt het slib aangevuld met zand en schelpen. Schelpen worden ingespoeld door golven en vastgehouden door de byssusdraden van de mosselen. Zand wordt ook door golven ingespoeld, en bezinkt tussen de mosselen. Bij een oudere bank bestaat het merendeel van het onderliggende sediment uit zandkorrels, die samen met het slib voor stevigheid zorgen. Door het ontwateren van het sediment consolideert het slib en wordt een stevige kleilaag gevormd die de basis vormt van de bank.

Door de mosselbanken neemt de verticale structuur van het wad toe. De mosselbanken steken duidelijk boven hun omgeving uit. Ook indien de banken (tijdelijk) afwezig zijn, zijn de resten als verhogingen van kleibanken of schelpresten nog lange tijd zichtbaar. Deze resten vormen in veel gevallen een goede basis voor de vestiging van nieuw broed. Uit profielen van mosselbanken blijkt dat onder een bank in veel gevallen resten van eerdere banken herkend kunnen worden (Hertweck & Liebezeit, 1996).

Zeer oude banken leggen geulpatronen in het wad vast doordat de klei en schelpbanken erosiebestendig zijn.

Het door de mosselen afgefilterde materiaal blijft niet allemaal op de bank achter. Voor een groot deel bezinkt het in de omgeving van de bank, of na stormen op de kwelders (Kamps, 1962). Het door de mosselen tijdelijk gebonden slib zou zonder die mosselen wellicht in veel gevallen weer naar de Noordzee zijn afgevoerd. Uit de habitatkaart van Dijkema et al (1989) blijkt dat de zeer wijde omgeving van de mosselbanken gekarakteriseerd wordt door relatief hoge slibgehalten. Over het algemeen gaan verhoogde slibgehalten samen met een verhoging van de biomassa aan bodemdieren.

Kröncke (1996) toonde aan dat in de omgeving van mosselbanken een verhoging van het organisch gehalte optrad, en dat deze gebieden een duidelijke invloed hadden op het vermogen van het systeem om de organische belasting af te breken.

3 Beschikbare informatie

3.1 Overzicht van informatie en gebruikte methoden

Uit verschillende bronnen is informatie beschikbaar die gebruikt kan worden bij het beantwoorden van (een deel van) de vragen gesteld in de inleiding.

Inventarisaties door Visserijkundig ambtenaren, onderzoekers van RIN en anderen is gebruikt om aan te geven waar in het verleden mosselbanken hebben gelegen. Deze informatie beslaat hoofdzakelijk de jaren 80. Door van Stralen (2002) is gebruik gemaakt van een nieuw ontdekte serie (nagenoeg jaarlijkse) inventarisaties van visserijkundig ambtenaren uit de periode 1968-1991. Ook geeft hij een kaart uit 1959 en is gebruik gemaakt van de zakboekjes van mosselkwekers en kokkelvisserij.

Luchtfoto's die gemaakt zijn voor het vervaardigen van zeekaarten konden gebruikt worden om van deelgebieden banken exact in kaart te brengen. Daarnaast waren twee integrale inventarisaties beschikbaar waarbij mosselbanken in kaart zijn gebracht op basis van gebiedsdekkende luchtfoto's uit 1968/1969 en 1976.

Uit verschillende bronnen is informatie achterhaald betreffende de biomassa van mosselen. Soms ging het om integrale inventarisaties, soms om hoeveelheden opgeviste mosselen. Ook zijn inventarisaties uitgevoerd waarbij zowel het oppervlak van een bank als de daarop aanwezige biomassa bekend was. Op grond daarvan is het mogelijk een globale berekening te maken van het oppervlak aan mosselbank in jaren dat alleen de biomassa bekend is. De mosselbiomassa wordt hier dus gebruikt als een methodiek om het oppervlak van banken te berekenen. Daarom wordt dit onderdeel behandeld in dit hoofdstuk (methoden), en niet in het hoofdstuk resultaten. Benadrukt moet worden dat dit geen betrouwbare methode is die slechts als aanvulling gezien moet worden in jaren dat geen oppervlakteschattingen beschikbaar zijn.

De laatste jaren zijn een aantal banken individueel gevolgd. Van die banken is zowel het oppervlak als de leeftijdsopbouw van de mosselpopulatie bekend. Uit het verloop van het oppervlak (de omgrenzing van verschillende delen van de bank) is de stabiliteit en leeftijd van bankonderdelen af te leiden. Uit de leeftijdsopbouw is ook af te leiden hoe oud de bank minimaal is en of sprake is van bankstabiliteit.

3.1.1 Informatie wat betreft oppervlak en/of locatie en gebruikte methode

- Inventarisatie van Stralen (2002)
Op basis van zakboekjes van vissers, maar vooral inventarisaties van een visserijkundig ambtenaar heeft van Stralen de locaties van mosselbanken in het oostelijk wad in kaart gebracht voor de jaren 1959, 1968, 1969, 1970, 1972, 1978,

1979, 1981, 1982, 1983, 1984, 1988 en 1991. Duidelijk is dat de inventarisaties niet altijd gebiedsdekkend waren, en dat in de meeste jaren maar een (klein) deel van de oostelijke Waddenzee is geïnventariseerd. Door van Stralen wordt onderscheid gemaakt in zaadbanken, meerjarige banken, gemengde banken en banken met onbekende samenstelling. Omdat de locatie globaal bekend was zijn de banken door van Stralen op standaardkaarten (met een recent geulpatroon) ingetekend, en door RIVO in GIS gebracht. De geografische nauwkeurigheid is daarom niet groot, en het is niet altijd mogelijk een bank te koppelen aan eventuele andere bronnen over banken in het betreffende gebied

- Luchtfoto's

Met enige regelmaat zijn van de Waddenzee luchtfoto's gemaakt bij laagwater. Deze foto's waren op een schaal van ongeveer 1 : 30 000. Over het algemeen werden deze foto's gemaakt in het kader van het tekenen van zeekaarten waarbij de foto's als ondersteuning dienden bij het interpreteren van lodingskaarten. Omdat de lodingen per deelgebied werden uitgevoerd in verschillende jaren, werden de foto's ook alleen van het betreffende gebied gemaakt. Foto's van de gehele Waddenzee zijn beschikbaar uit 1968 (westelijk deel t/m Ameland), 1969 (oostelijk deel) en 1976 (oostelijk wad vanaf wantij Terschelling). De foto's van 68 en 69 zijn gebruikt door Botzen (1975) en die van 68 (westelijk deel, alleen Balgzand 1980) en 76 (oostelijk deel) door Dijkema (1989) om kaarten te tekenen waarop mosselbanken (als landschappelijk herkenbare structuur) staan aangegeven.

In het kader van het huidige project zijn foto's geanalyseerd van onderstaande jaren en deelgebieden:

1971	Schiermonnikoog-Eems	voorjaar
1978	Ameland-Eems	voorjaar
1978	Rottum	najaar
1979	Schiermonnikoog	najaar
1980	Engelsmanplaat-Rottum	voorjaar
1981	Rottum	najaar
1982	Schiermonnikoog-Eems	voorjaar

Van het gebied waar de foto's genomen werden werd een topografische kaart gemaakt op dezelfde schaal. Hiervan werd een overlay getekend met karakteristieke vaste punten (dijken, strandhoofden, torens etc). Ook werden op minimaal 4 punten geografische coördinaten overgenomen. De foto's werden onder deze overlay geschoven en uitgelijnd op herkenbare punten. De mosselbanken werden ingetekend op de overlay, evenals kenmerkende structuren zoals geulranden. Deze werden weer gebruikt voor plaatsing van de volgende (overlappende) foto. Omdat ground truth niet meer mogelijk is werd bij twijfel aangegeven dat het onzeker is dat de zichtbare structuur een mosselbank was. De mosselbanken op de overlay werd vervolgens gedigitaliseerd en in GIS gebracht. Omdat de originele niet onthoekte foto's gebruikt werden zijn er afwijkingen aan de randen van de foto's. Samen met onnauwkeurigheden t.g.v. bankherkenning en overtekenen kunnen de onnauwkeurigheden in plaatsing oplopen tot 200 á 300 meter. In recente discussies binnen de TMAP groep die zich bezighoudt met inventarisaties van mosselbanken is geconcludeerd dat foto's

van schaal 1 : 30 000 niet geschikt zijn om alle mosselbanken te herkennen. Eigenlijk zijn foto's van schaal 1 : 15 000 of groter nodig. Ook is belangrijk dat met voldoende overlap in oost-west (of tegengesteld) richting gevlogen wordt met laagstaande zon. De beschikbare foto's waren nagenoeg allemaal in noord-zuid richting gevlogen. Volgens Duitse deskundigen (Millat & Herlyn, pers.com. in TMAP werkgroep) zijn daarom waarschijnlijk niet alle mosselbanken herkend, en moet het resultaat als een onderschatting worden gezien. De onnauwkeurigheden in de plaatsing, en het missen van banken die wel aanwezig waren, maken het moeilijk om kaarten van verschillende jaren met elkaar te vergelijken, vooral als het om kleine banken gaat.

- Inventarisatie van Botzen

Door Botzen (1975) is een geomorfologische kaart gemaakt van de hele Waddenzee op basis van luchtfoto's uit 1968 (westelijk deel) en 1969 (oostelijk deel). Hij deed beperkte ground truth in 1972 en 1973. In zijn rapport merkt hij op dat er geen wezenlijke veranderingen ten opzichte van de foto's hebben plaatsgevonden.

Op zijn kaart zijn mosselbanken aangegeven door middel van groepen van punten. De punten op zijn kaart zijn door ons zo krap mogelijk omljnd en in GIS gebracht. De oppervlakte van de banken in GIS is daardoor kleiner dan het op de foto waargenomen oppervlak. Daartegenover staat dat door Botzen de zichtbare structuur in kaart is gebracht, en soms sprake kan zijn van mosselgebied in plaats van mosselbank.

- Inventarisatie van Dijkema

In het kader van een habitatkartering van de Waddenzee hebben Dijkema et al (1989) o.a. de mosselbanken in kaart gebracht. De mosselbanken, die op habitatkaarten werden gezien als landschapecologische elementen, zijn gebaseerd op verticale luchtfoto's. Dijkema had ook de beschikking over nauwkeurige lodingskaarten met een nauwkeurig geografisch grid die gemaakt waren op basis van lodingen en de luchtfoto's ter ondersteuning. Daarom stonden de geulen exact in kaart en kon Dijkema ook de geulpatronen gebruiken om de mosselbanken in te tekenen. Daardoor hebben zijn kaarten een hoge nauwkeurigheid voor wat betreft positie en omvang. De door Dijkema geanalyseerde foto's waren van 1976 voor de oostelijke Waddenzee. Die serie had ruimtelijke overlap waardoor stereoscopische analyse mogelijk was.

Dijkema heeft de kaart getekend als overlay op luchtfoto's van 1976. Hij heeft ook gebruik gemaakt van de foto's van 1969 die door Botzen gebruikt zijn voor zijn landschapskaart. Dat was als achtergrondinfo om moeilijk zichtbare banken op de 1976 foto's te traceren. De kaart van Dijkema geeft niet de omtrekken van Botzen's 1969 foto's, maar van de 1976 foto's.

In 1978 heeft Dijkema nagegaan of de banken er nog lagen, zowel als wadloper als vanuit een vliegtuig. Daarnaast kreeg hij veldinformatie over het al dan niet bestaan van banken van collega's uit de wadloperij en de wetenschappelijke wereld.

Op grond van die waarnemingen zijn er dus geen banken bijgetekend (zoals zaadbanken uit 1977 op nieuwe locaties), maar hoogstens banken afgevalen die wel op de foto stonden maar niet positief geïdentificeerd zijn. Ook zijn geen structuren opgenomen die nog wel herkenbaar waren, maar waar geen mosselen (meer) voorkwamen. Het is dus geen kaart van 'mosselgebieden'. De kaart bevat wel banken die in de winter van 76/77 zijn verdwenen maar door zaadval in 1977 op (nagenoeg) dezelfde plaats zijn teruggekeerd en in 1978 weer gezien werden. Daarnaast heeft Dijkema geen banken weergegeven die op de kaart kleiner werden dan 2x5 mm. Bij de kaartschaal van 1: 100 000 betekent dat dat banken kleiner dan 10 ha niet ingetekend zijn. De kaart van Dijkema geeft dus met redelijk grote zekerheid minder banken dan er in 1976 op de foto stonden. Het is natuurlijk wel mogelijk dat de banken in 1978 kleiner waren dan door Dijkema aangegeven op de kaart. De kaart van Dijkema geeft een oppervlak aan mosselbanken van 4183 ha.

Volgens de huidige definitie worden afzonderlijke banken onderscheiden als de afstand tussen de rand van de bank groter is dan 25 meter. Ook grote inhammen in een bank worden niet meegenomen bij de oppervlaktebepaling. In de analyse van Dijkema is daarmee geen rekening gehouden. Als zijn foto's geanalyseerd waren volgens de huidige definitie was het gekarteerde oppervlak waarschijnlijk kleiner geweest. Het is niet bekend hoe dit zich verhoudt tot het weglaten van alle banken kleiner dan 10 ha, de verdwenen banken tussen 1976 en 1978 en het kleiner worden van banken in die periode.

De kaarten van Dijkema voor het oostelijk wad geven dus mosselbanken aan die zowel in 1976 als in 1978 aanwezig waren. Ze zijn bij verdere verwerking als eenmaal aanwezig geteld.

- Inventarisaties, tbv visserij (door N. Dankers (1980-1990), RIVO 1990-2002.) Informatie over mosselbanken in de Waddenzee is zeer divers en verschilt tussen verschillende jaren. Anecdotische en fragmentarische informatie is beschikbaar, maar die werd meestal voor een bepaald doel verzameld, en is daarom niet altijd voor het beantwoorden van andere vragen geschikt. In veel gevallen is bekend dat een bepaalde bank aanwezig was, maar niet hoeveel mosselen er op lagen of hoe groot de bank was. Ook is soms bekend dat een bank in bepaalde jaren aanwezig was, maar is niet altijd zeker of de bank ook in de tussenliggende jaren bestond. In andere gevallen is deze informatie van een aantal banken wel bekend, maar is niet duidelijk hoeveel banken in dat jaar aanwezig waren.

In verschillende onderzoekprogramma's in opdracht van LNV werd informatie verzameld waarbij gebruik gemaakt werd van de verschillende bronnen. Een overzicht van die bronnen is gegeven in BIJLAGE I.

Gebaseerd op de in de bijlage genoemde bronnen is een lijst gemaakt van mosselbanken tot 1995. Alle uit het verleden met zekerheid bekende banken zijn in kaart gebracht en hebben een nummer gekregen. Het eerste cijfer van het nummer geeft het gebied aan; 1 = Den Helder/Wieringen, 2 = Texel, 3 = Vlieland, 4 = Terschelling, 5 = Ameland, 6 = Schiermonnikoog, 7 = Rottum, Eems en Dollard.

Deze database (Bijlage II) kan dienen als een startpunt voor verdere inventarisaties, en kan aangevuld worden indien uit andere bronnen informatie beschikbaar komt over het al dan niet aanwezig zijn van een bepaalde bank.

Voorals in dynamische gebieden met veranderende geulpatronen was het soms moeilijk een bank uit een bepaald jaar te vergelijken met een bank uit een ander jaar. Soms lag een bank op dezelfde geografische positie, maar aan de andere kant van de geul, in andere gevallen bleef de bank aan dezelfde kant van de geul, maar was de positie verschoven met het verplaatsen van de geul. In het eerste geval kregen de banken verschillende nummers, in het tweede geval ondanks de verschuiving hetzelfde nummer. Kleinere banken die duidelijk tot een complex behoorden en in sommige jaren als aaneengesloten bank voorkwamen kregen hetzelfde nummer. Het is dus ook mogelijk dat in een bepaald jaar één bank binnen een complex aanwezig was en in een ander jaar een andere. Daarom moet voorzichtig worden omgegaan met het optellen van punten voor verschillende jaren. Overigens is ook bekend dat een bank niet in de surveys voorkomt terwijl uit andere bronnen bekend is dat hij wel gedurende een groot aantal jaren aanwezig was, zoals b.v bank 213 op het NIOZ wad, die met zekerheid permanent aanwezig was tussen 1970 en 1984 (Swennen, De Vooys pers. com.) Zo'n bank werd alleen opgenomen als hij in een min of meer integrale Waddenzeebrede survey voorkwam.

3.1.2 Informatie betreffende biomassa om daarmee oppervlakten te berekenen

In een enkel geval is het zinvol om op basis van gemeten biomassa in een gebied aan te geven hoe groot het oppervlak van de aanwezige mosselbanken kan zijn geweest. Vandaar dat hieronder een kort overzicht staat van de gevonden relaties tussen oppervlak en biomassa. Als maat voor de biomassa is hier het totale gewicht van de levende dieren genomen, inclusief de schelp en het eventueel ingesloten water. Ook in de visserijwereld wordt de biomassa van mosselbanken en de opgeviste hoeveelheden op die manier gemeten.

De biomassa van mosselen in (delen van) de Waddenzee is in het verleden enkele malen geschat. Daarnaast is soms bekend hoeveel er in een bepaald jaar gevestigd is op de droogvallende plaatsen, en die hoeveelheid kan genomen worden als een absoluut minimum wat aanwezig moet zijn geweest. De biomassa op mosselbanken in verschillende inventarisaties varieert afhankelijk van de bedekking tussen 15 en 60 duizend kilo per hectare, en de meeste liggen tussen 20 en 30 ton per ha. (zie tabel 1). In het kader van het EVA-II Jan Louw experiment werd 16000 kg per hectare opgevestigd. In die visserij werd ongeveer de helft van de aanwezige hoeveelheid bevestigd, hetgeen ook wijst op een (najaars) biomassa van ruim 30.000 kg per ha.

Tabel 1 Mosselhoeveelheden op mosselbanken

Jaar	Opp ha	Bedekking %	Ton/ha	Bron
1977	66		23	Walter et al. (1999)
1987	380		31.5	Obert & Michaelis (1991)
1970-1990			15-25	Michaelis et al. (1995)
1987	258		21	Wensink & Reitsma (1987)
1988	273	43	60.8	Hesselink & Dodde (1988)
1986	1546		14.5	Munch-Petersen & Kristensen (1987)
1988			55	Munksgaard (1989)
1999	1000	33	41	Nehls (2000)
1999	359		30.4	RIVO niet gepubl
2000	1026		16.7	RIVO niet gepubl
2001	736		28.3	RIVO niet gepubl
2002	2576		17.5	Kater & Baars(2002)

Ook in het kader van het Trilaterale Monitorprogramma (TMAP verslag workshop 2002) zijn schattingen gemaakt van oppervlakten en biomassa van mosselbanken. Zowel oppervlakten als biomassa's zijn op verschillende manieren gemeten of geschat, en daarom niet altijd vergelijkbaar. Op basis van gegevens, verspreid over de periode 1987-2001 worden de volgende gemiddelden voor verschillende landen gegeven:

Nederland	24.9 ton/ha
Nedersaksen	20.8 ton/ha
Sleeswijk-Holstein	22.7 ton/ha
Denemarken	46.6 ton/ha

3.1.3 Informatie betreffende leeftijd van banken

De leeftijd van een bank geeft een indicatie voor de stabiliteit bij banken die enige jaren oud zijn.

Er zijn verschillende methoden om de (minimale) leeftijd van een bank te bepalen. Op grond van kaarten uit opeenvolgende jaren kan nagegaan worden hoe lang een bank, of een deel ervan, aanwezig is. Een groot probleem bij historische waarnemingen is dat indien voor een of meer jaren kaarten ontbreken, het niet zeker is dat de bank ook in die jaren aanwezig was, of dat hij tijdelijk is verdwenen en weer op dezelfde plaats ontstaan.

Als de leeftjidsverdeling van de mosselpopulatie op de bank bekend is is ook duidelijk dat de bank minimaal de leeftijd heeft van de oudste mosselen. Dit geldt voor het deel van de bank waar deze mosselen worden aangetroffen, en waar de mosselen duidelijk deel uitmaken van de oorspronkelijke bank, en niet z.g. strooimosselen die ingewaaid kunnen zijn van elders. De rest van de bank kan een andere leeftijd hebben. Een probleem hierbij is dat het moeilijk of onmogelijk is betrouwbare leeftjidsbepalingen te doen bij mosselen ouder dan 3 jaar.

Verschiedende bronnen waren beschikbaar om een indicatie van de leeftijd van banken te achterhalen.

- Inventarisatie M. van Stralen (1959-recent)

Door van Stralen werden inventarisaties van een visserijkundig ambtenaar geïnventariseerd (Stralen, 2002), en gekoppeld aan informatie van de sector. Op grond daarvan kon van een aantal banken in een groot aantal jaren een indicatie worden verkregen van de leeftijd van de betreffende banken, omdat aangegeven werd of het zaadbanken, oude banken of halfwasbanken betrof.

- Lengte frequentiediagrammen van Alterra

In verschillende projecten zijn mosselbanken bemonsterd, en is de leeftijdsopbouw van de mosselpopulatie bekend. Door Alterra zijn mosselbanken bemonsterd in de periode 1984 tot heden. Frequentieverdelingen van de mosselpopulatie uit de jaren 80 zijn gerapporteerd in Dankers et al 1989. In verschillende LNV programma's is sinds 1995 een aantal mosselbanken in detail gevolgd. Langs raaien zijn monsters genomen en de lengteverdeling van de mosselpopulatie is gemeten in monsters van een standaard grootte.

- Plaatstrouw op luchtfoto's

Door het vergelijken van luchtfoto's van verschillende jaren is het mogelijk na te gaan in hoeverre mosselbanken plaatstrouw zijn. Indien banken in opeenvolgende jaren op dezelfde plaats voorkomen is het mogelijk om de minimum leeftijd te bepalen. Als bovendien iets bekend is van de leeftijd van de mosselen in een bepaald jaar, kan aangegeven worden of de bank er in voorgaande jaren ook gelegen heeft. De beschikbare luchtfoto's waren maar zeer beperkt bruikbaar. Er waren maar weinig foto's van opeenvolgende jaren van hetzelfde gebied beschikbaar, en in sommige jaren konden banken nauwelijks of niet positief geïdentificeerd worden. Omdat recente (RIVO) informatie hiervoor meer geschikt lijkt is van de geplande exercitie met de luchtfoto's afgezien.

- Jaarlijkse inventarisaties van RIVO

Omdat door RIVO vanaf 1995 nauwkeurige gebiedsdekkende kaarten zijn gemaakt is het aan te bevelen deze te gebruiken voor analyse van overleving van (delen van) banken, en op grond daarvan uitspraken te doen over stabiliteit. Dit kan worden uitgevoerd voor verschillende te onderscheiden delen van banken omdat in de RIVO inventarisaties onderscheid gemaakt wordt tussen bankdelen met verschillende mate van bedekking. In de tijd beschikbaar voor de huidige rapportage was het niet mogelijk deze bewerkingen uit te voeren. Hier wordt volstaan met het aangeven van de door mosselbanken aangetroffen oppervlakten, de biomassa en de verdeling van de banken over de voor (kokkelvisserij) open en gesloten gebieden.

- Gedetailleerde metingen op mosselbanken (Alterra)

Door Alterra is een aantal mosselbanken in detail gevolgd. De omtrek is jaarlijks m.b.v. GPS ingemeten en met behulp van ARC-INFO GIS in kaart gebracht. Op grond van de veranderingen in omtrek en populatiesamenstelling kunnen uitspraken gedaan worden over stabiliteit afzonderlijke van delen van de bank.

4 Resultaten

De inventarisaties van Dijkema et al. (1989), Botzen (1975) en de z.g mosselpuntenkaart van Alterra omvatten de gehele Nederlandse Waddenzee.

Gezien de beschikbaarheid van overige data zoals beschikbare luchtfoto's en inventarisaties van visserijkundig ambtenaren wordt in deze rapportage in hoofdzaak ingegaan op de situatie in (een deel van) de Oostelijke Waddenzee, het gebied ten oosten van het wantij van Ameland.

4.1 Voorkomen van banken wat betreft locatie en oppervlak

Hieronder wordt ingegaan op de resultaten die verkregen zijn uit inventarisaties op grond waarvan conclusies getrokken kunnen worden over de locatie van banken, hun verschijningsfrequentie en het oppervlak dat door banken werd ingenomen.

4.1.1 Inventarisaties Alterra i.s.m. opzieners en eigen onderzoek

Voor elk jaar waarin een min of meer integrale inventarisatie is uitgevoerd is nagegaan of een bepaalde bank aanwezig was. Aanwezigheid werd gescoord met een +. Indien een deelgebied niet geïnventariseerd werd was de score 0, en een ? indien niet bekend is of een specifieke bank in een inventarisatie meegenomen is. Slechts indien zeker was dat een bank niet aanwezig was werd een - gescoord. De verzameltabel is opgenomen in Bijlage II

De kaart met genummerde banken is weergegeven in fig 4.1 a,b,c. Daarbij is aangegeven in hoeveel van de surveys een bank is aangetroffen. Dit zou een maat kunnen zijn voor de stabiliteit van de betreffende bank of voor de frequentie van zaadval op die plaats. Hierbij past de kanttekening dat het soms kan gaan om het voorkomen aantal malen voorkomen van een bank binnen een complex van kleinere banken die gezamenlijk een nummer hebben gekregen..

Soms zijn een aantal jaren vlak achter elkaar inventarisaties uitgevoerd. Een bepaalde bank kan dan bijvoorbeeld 5 maal gevonden zijn, en toch maar 5 jaar oud zijn. In andere gevallen kan een bank twee maal gevonden zijn met een tussenpoze van 10 jaar, terwijl bekend is (uit andere bronnen) dat die bank alle tussenliggende jaren aanwezig was. Die bank is dus minimaal 10 jaar oud, maar komt maar als kleine stip op de kaart voor. De grootte van een stip zegt dus niets over stabiliteit.

Uit de kaart blijkt dat in de gehele Waddenzee banken voorkwamen, en dat veel banken meerdere malen op dezelfde plaats aangetroffen werden. Helaas is van veel banken die in een bepaald jaar niet in een inventarisatie aanwezig waren niet bekend

of ze ook daadwerkelijk niet bestonden. In de database (bijlage II) is de locatie aangegeven.

Bij sommige inventarisaties door opzieners (o.a. de Beer in 1982 t/m 1984) werden de omtrekken van de mosselbanken globaal op kaarten weergegeven. Vanuit een vliegtuig werd gewerkt met kleine kaarten. De omtrekken leiden tot onrealistisch grote oppervlakten zodat deze informatie alleen gebruikt is om de locatie weer te geven.

4.1.2 Kaarten Dijkema en Botzen

De kaart van Dijkema voor de gehele Waddenzee is weergegeven in fig 4.2a. In dezelfde figuur zijn de banken zoals gekarteerd door Botzen aangegeven. Om een duidelijker beeld te krijgen is in fig 4.2b een uitvergroting gemaakt voor het Waddengebied onder Schiermonnikoog. Door de gebruikte methode kunnen de Botzen banken niet gebruikt worden voor het vergelijken van de oppervlakten. De punten op de Botzen kaart werden zeer nauw omljnd, en het omljnde oppervlak wordt dan ruim 800 ha. Indien lijnen getrokken worden om de puntenwolk (met de foto als leidraad) blijken de Botzen banken een oppervlak van ongeveer 2300 ha te beslaan. Tussen de opname van Botzen en Dijkema zit 7 jaar, maar de plaatstrouw van de banken is duidelijk waarneembaar. Voor de oostelijke Waddenzee gebruikte Dijkema een andere luchtfotoserie (1976) dan Botzen (foto's uit 1969). Van de 80 banken die op de kaart van Dijkema staan is er bij 50 sprake van overlap met banken op de kaart van Botzen. Omdat de omtrekken op de Botzen kaart meer gedetailleerd waren komen in hetzelfde gebied 110 'Botzen' banken voor. Daarvan lagen er 90 (gedeeltelijk) binnen de omtrek van een bank van Dijkema. In ARC-Info GIS is een berekening gemaakt van de mate van overlap tussen de twee inventarisaties. De resultaten zijn weergegeven in tabel 2. Hieruit blijkt dat 30 tot 60% van het oppervlak van Botzen op een Dijkema bank lag.

Gezien de onnauwkeurigheden in de plaatsing (vooral het overzetten van de Botzen kaart naar GIS), de verschillende manier van weergave en het tijdsverschil van 7 jaar tussen de fotoseries is hier sprake van aanzienlijke overlap. De onnauwkeurigheid in de techniek wordt duidelijk als de overlap bij Texel en Vlieland worden beschouwd. In dat gebied zijn Botzen en Dijkema uitgegaan van dezelfde luchtfoto's, en de overlap zou dus 100% moeten zijn.

Een aantal van de banken uit 1969 zal ongetwijfeld verdwenen zijn, en in de tussenliggende jaren zullen nieuwe banken ontstaan zijn. Ook wordt maar een klein deel van het wad ingenomen door mosselbanken (maximaal 5%). Zelfs als alleen gelet wordt op potentieel voor mosselbanken geschikte gebieden dan wordt daarvan niet meer dan enkele tientallen procenten ingenomen. Als banken elke paar jaar opnieuw zouden ontstaan op willekeurige plekken zou de kans op overlap veel minder dan 10 % zijn.

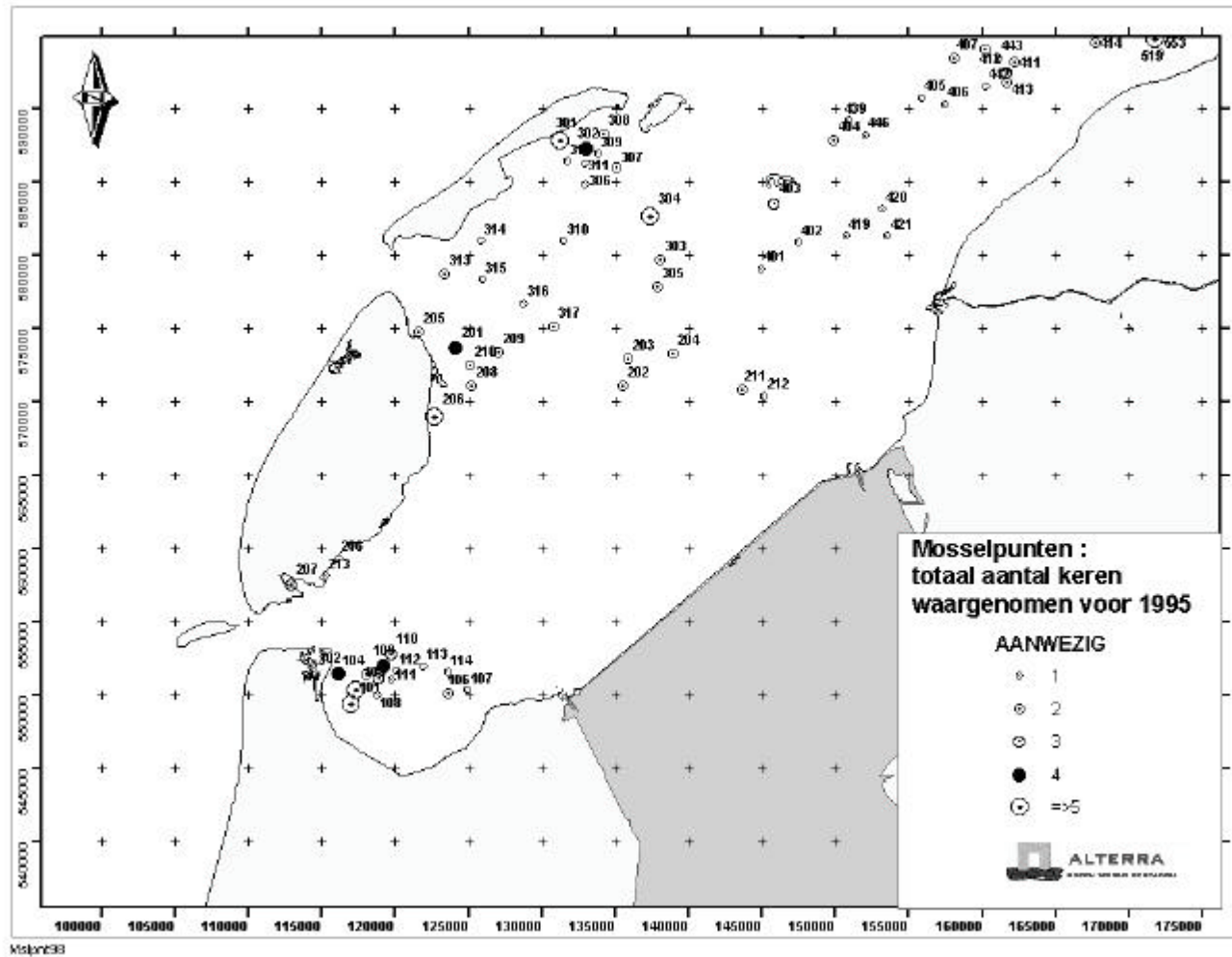


Fig. 4.1a Kaart met posities van mosselbanken gevonden bij verschillende surveys. De grootte van de punten geeft een indicatie van het aantal keren dat de mosselbank bij een survey als aanwezig werd geclassificeerd.

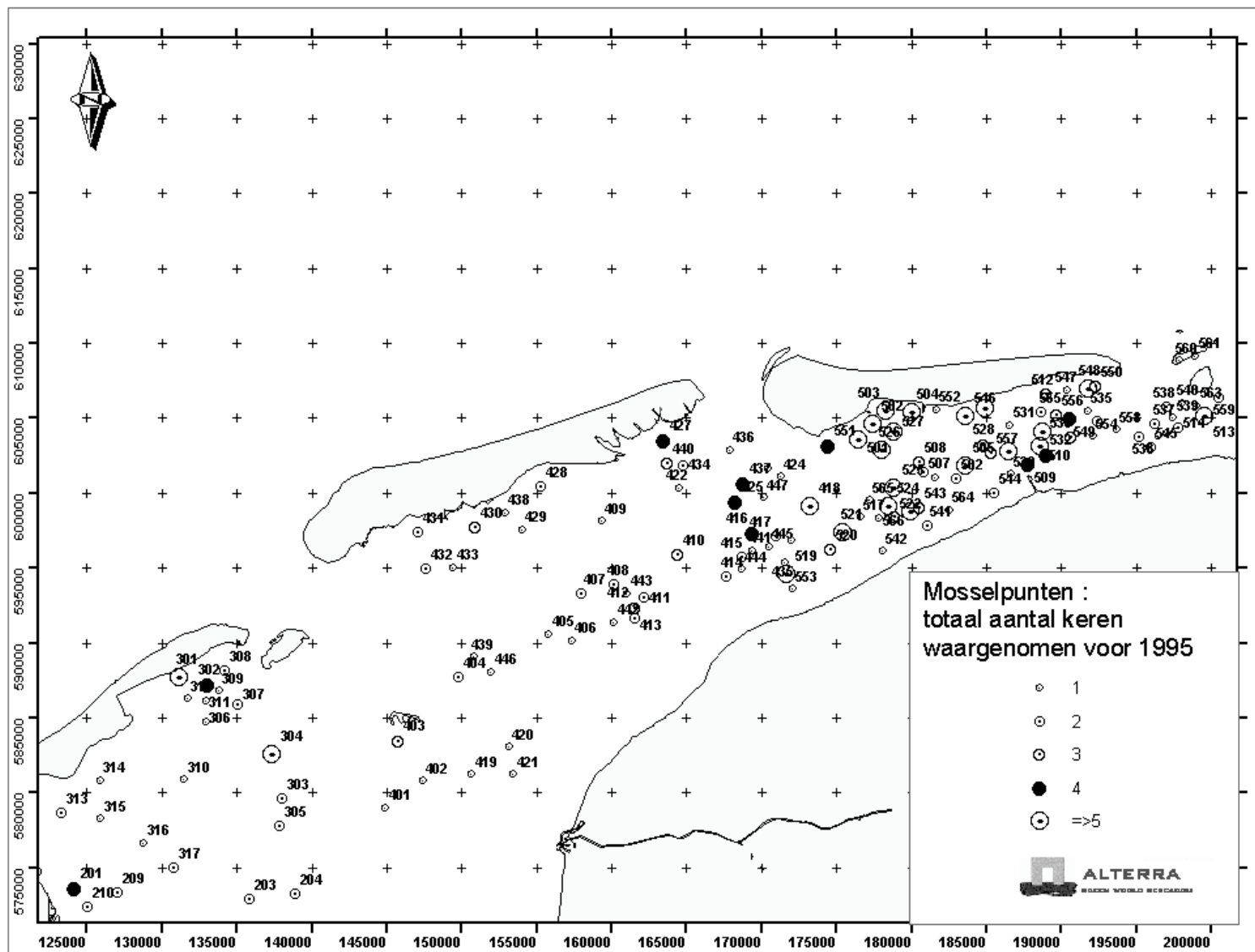


Fig. 4.1b Kaart met posities van mosselbanken gevonden bij verschillende surveys. De grootte van de punten geeft een indicatie van het aantal keren dat de mosselbank bij een survey als aanwezig werd geclassificeerd.

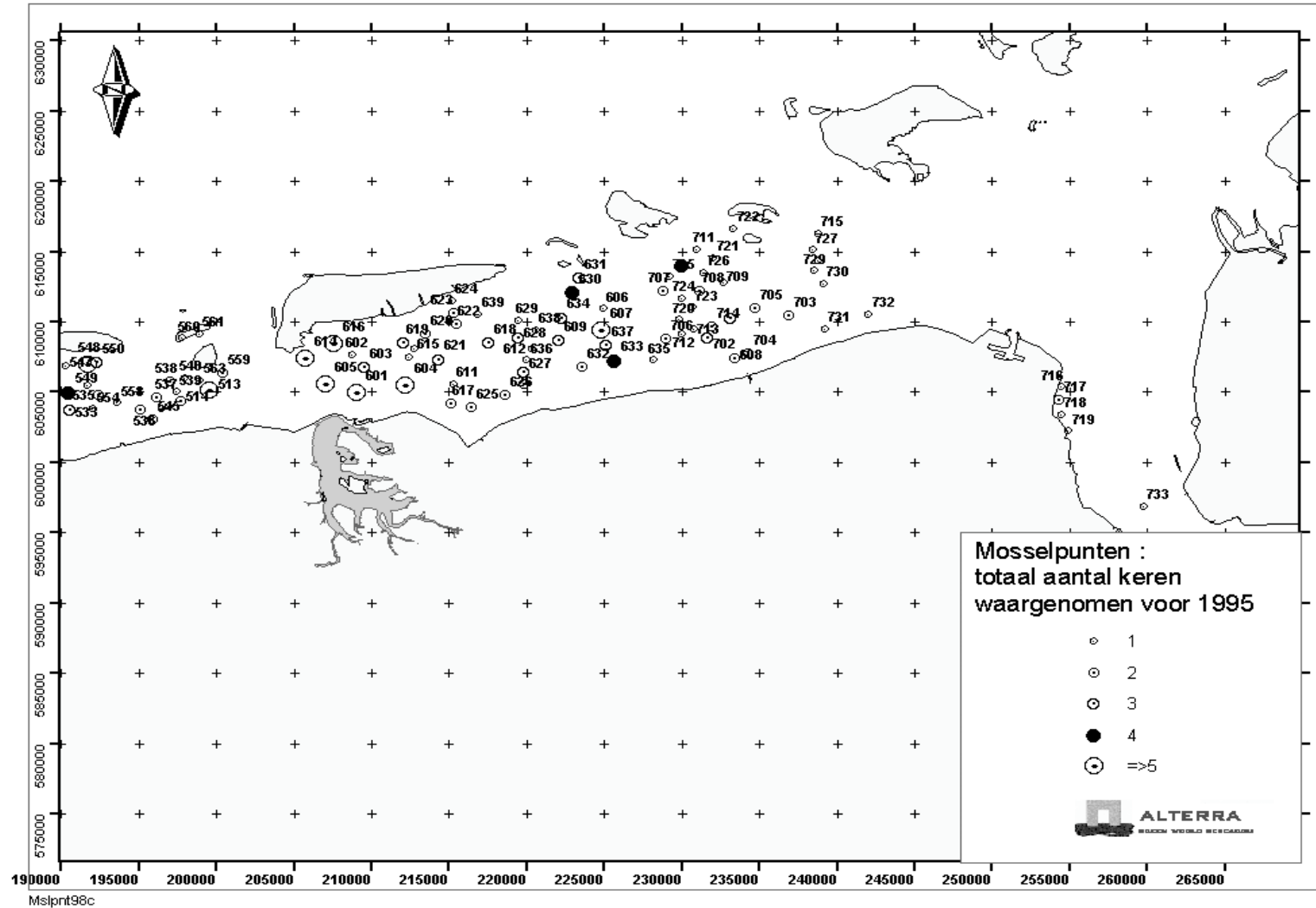


Fig 4.1c Kaart met posities van mosselbanken gevonden bij verschillende surveys. De grootte van de punten geeft een indicatie van het aantal keren dat de mosselbank bij een survey als aanwezig werd geassocieerd.

Tabel 2 Percentage van de het door Botzen ingetekende oppervlak op de banken van de Dijkema kaart.

KAART	KAARTNR	TotaalOpp	Opp_op_Dijkema	% op Dijkema
Ameland	5	2517623	1082720	43
Rottum	7	779799	288987	37
Schiermonnikoog	6	1982627	671529	34
Terschelling	4	945438	614217	65
Texel	1	183806	112101	61
Vlieland	3	1664881	680114	41

4.1.3 Serie luchtfoto's uit RWS archief

In de kaarten in fig 4.3 (a tm h) zijn de mosselbanken aangegeven binnen de gefotografeerde vakken. In dezelfde figuur zijn de banken aangegeven die door de Visserijkundig ambtenaar zijn gerapporteerd (Stralen, 2002). Indien in het betreffende (foto)jaar geen visserijinventarisatie beschikbaar was zijn de waarnemingen van het volgende voorjaar weergegeven.

Een oppervlakkige analyse en vergelijking van de verschillende kaarten leidt tot de volgende waarnemingen.

1971 Voorjaar (fig 4.3a)

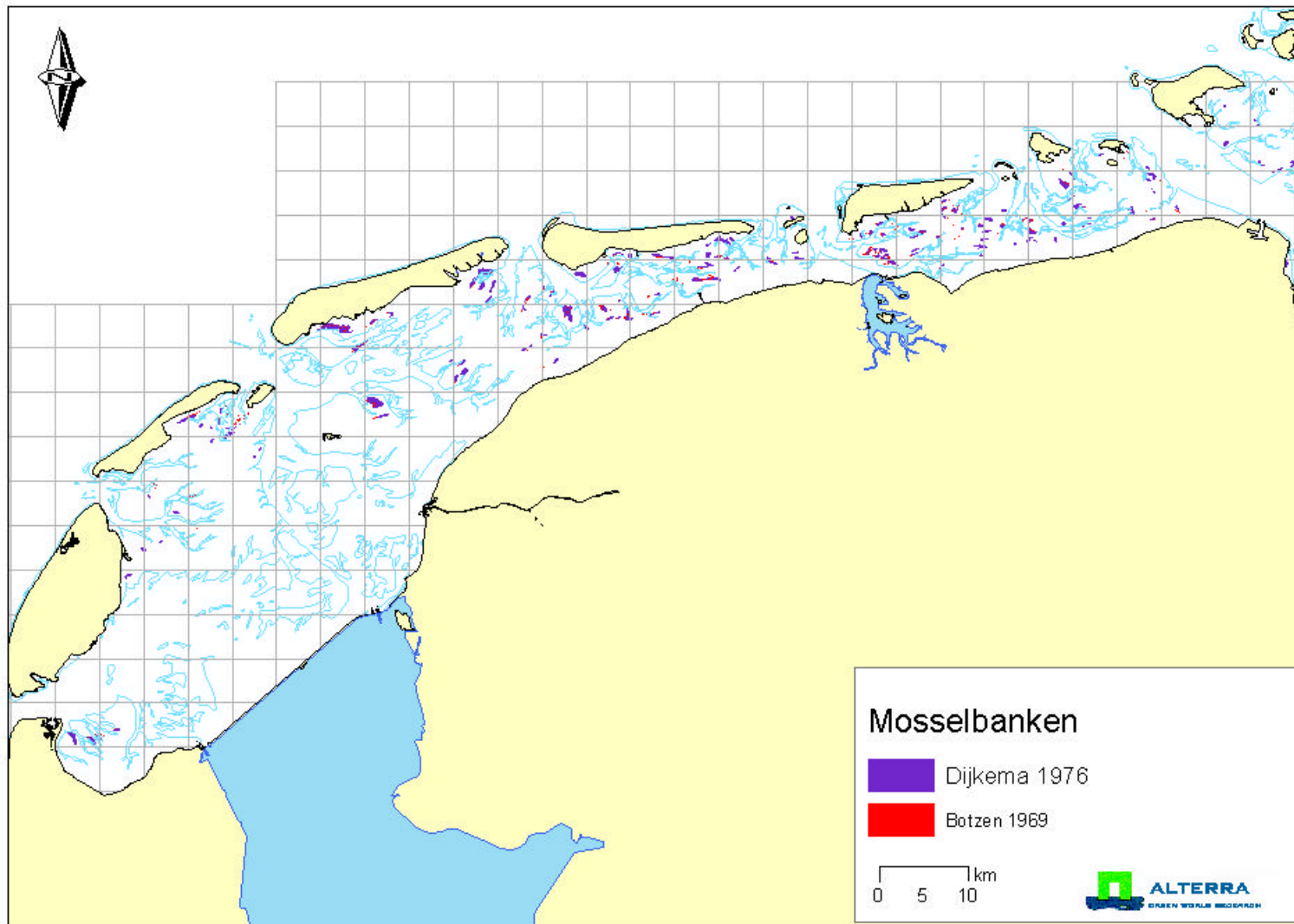
1 juni klein gebied Schild 11608 ha plaatoppervlak

In het betreffende gebied vond Botzen in 1969 21 banken die tot 6 complexen gerekend kunnen worden. Die zijn in 1971 allemaal nog aanwezig. Daarnaast zijn nog ongeveer 24 nieuwe complexen aanwezig. Dat moet dus zaad zijn van 1969 of 1970. In het voorjaar van 1972 zijn door de visserijopziensers alleen onder Ameland mosselbanken in kaart gebracht. Die zijn allemaal als oud geclassificeerd.

1978 Voorjaar

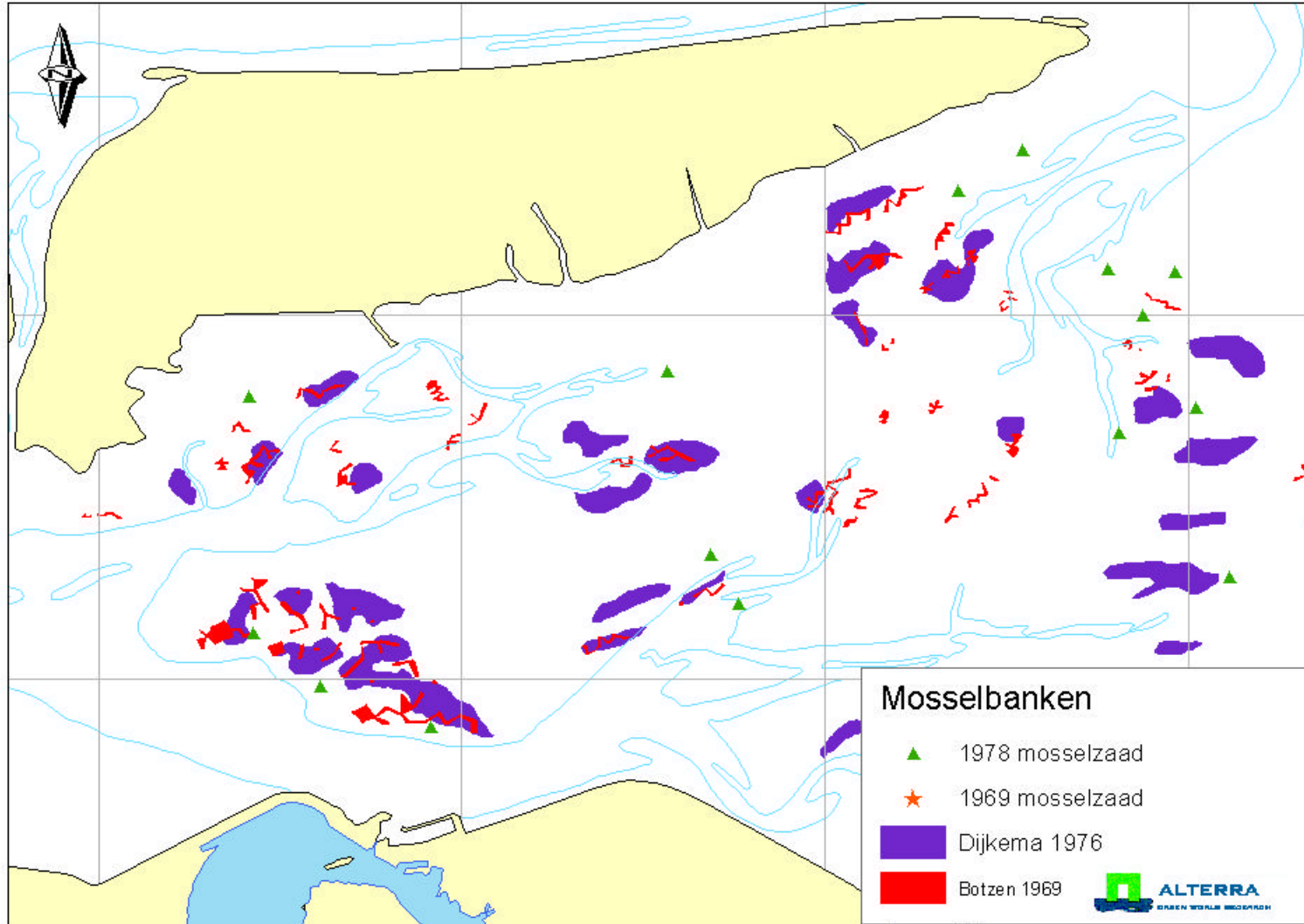
De fotoserie van 1978 beslaat twee van elkaar gescheiden gebieden . Eén onder Simonszand en Rottum (fig 4.3b), het tweede onder Ameland (fig 4.3c). Het gezamenlijke plaatoppervlak beslaat 31735 ha.

In het eerstgenoemde deel zijn de Botzen banken van Simonszand nog aanwezig, die onder Rottumerplaat niet. Ook zijn er veel nieuwe banken t.o.v de eerdere kaarten, maar die vertonen weinig overlap met 1971. Er zijn ook veel meer banken dan op de kaart van Dijkema (foto van 1976 en grondtruth 1978), dus die nieuwe banken moeten broedval van 1976 of 1977 zijn, door Dijkema niet in kaart gezet omdat ze niet voorkwamen op de in 1976 genomen foto's. De banken onder Simonszand komen ook op de kaart van Dijkema voor zodat geconcludeerd kan worden dat die ook gezien zijn in de ground truth van Dijkema. Die banken lagen er dus al vanaf 1976, of zijn op dezelfde plek ontstaan. Onder Rottumeroog vinden we duidelijk minder banken dan op de kaart van Dijkema. Dijkema heeft dus onder Rottumerplaat banken onterecht laten staan op basis van ground truth meldingen van derden, of wij zien ze niet op de foto van 1978. Van Stralen (2002) meldt wel enkele zaadbanken op die plaats.



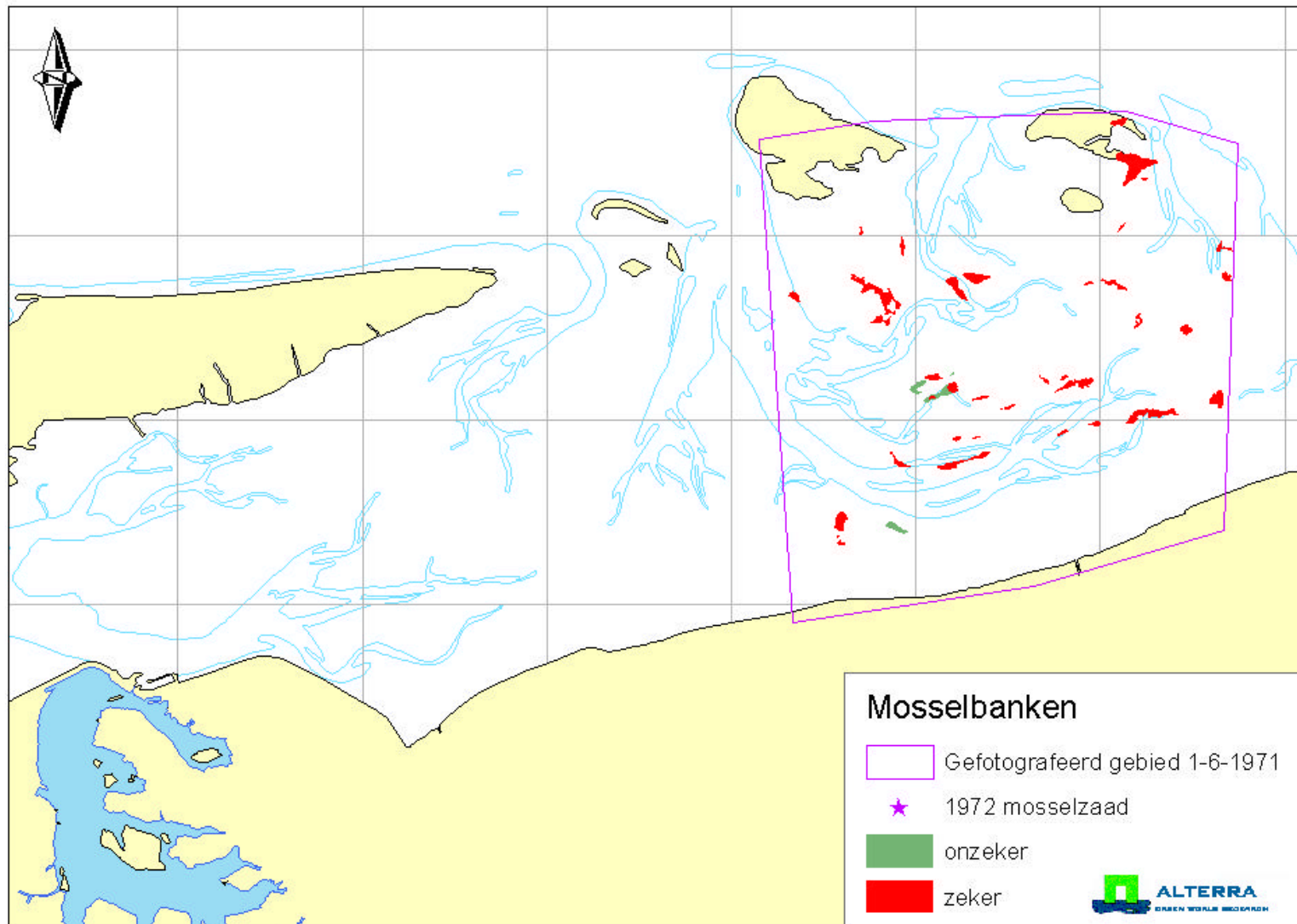
F6KaartBotzenDijkema

Fig. 4.2a Mosselbanken in de Nederlandse Waddenzee in 1969 en 1976 (Naar Botzen (1975) en Dijkema et al (1989))



F6KaartBotzenDijkema

Fig. 4.2b idem detail



F6Kaartluchtfoto1

Fig. 4.3a Mosselbanken in het gefotografeerde deel van de Waddenzee. Met sterretjes is aangegeven waar de vissersjopzieners in dezelfde periode, of het erop volgende voorjaar mosselbanken hebben gemeld (Stralen 2002)

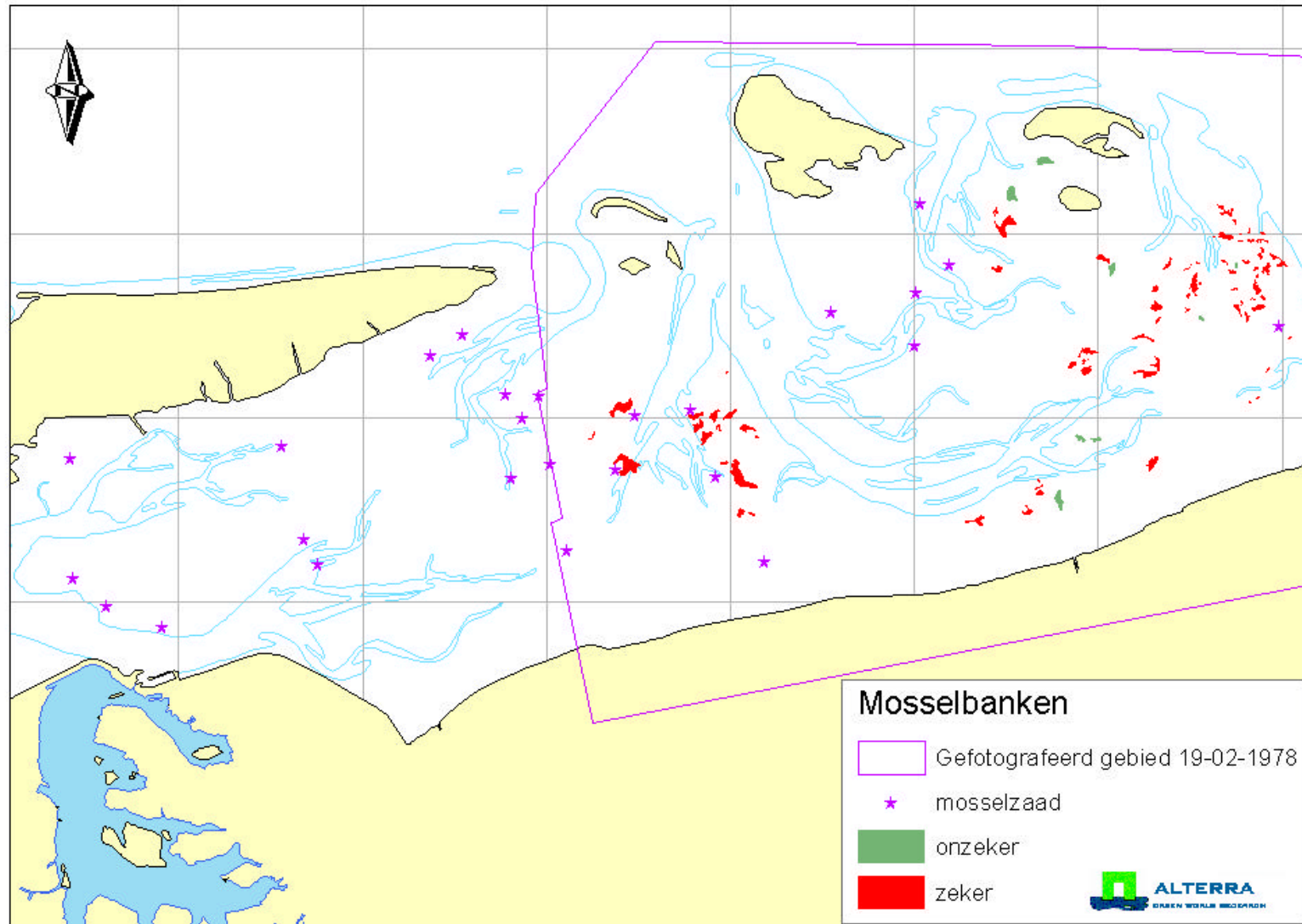


Fig. 4.3b Mosselbanken in het gefotografeerde deel van de Waddenzee. Met sterretjes is aangegeven waar de visserijopzieners in dezelfde periode, of het erop volgende voorjaar mosselbanken hebben gemeld (Stralen 2002)

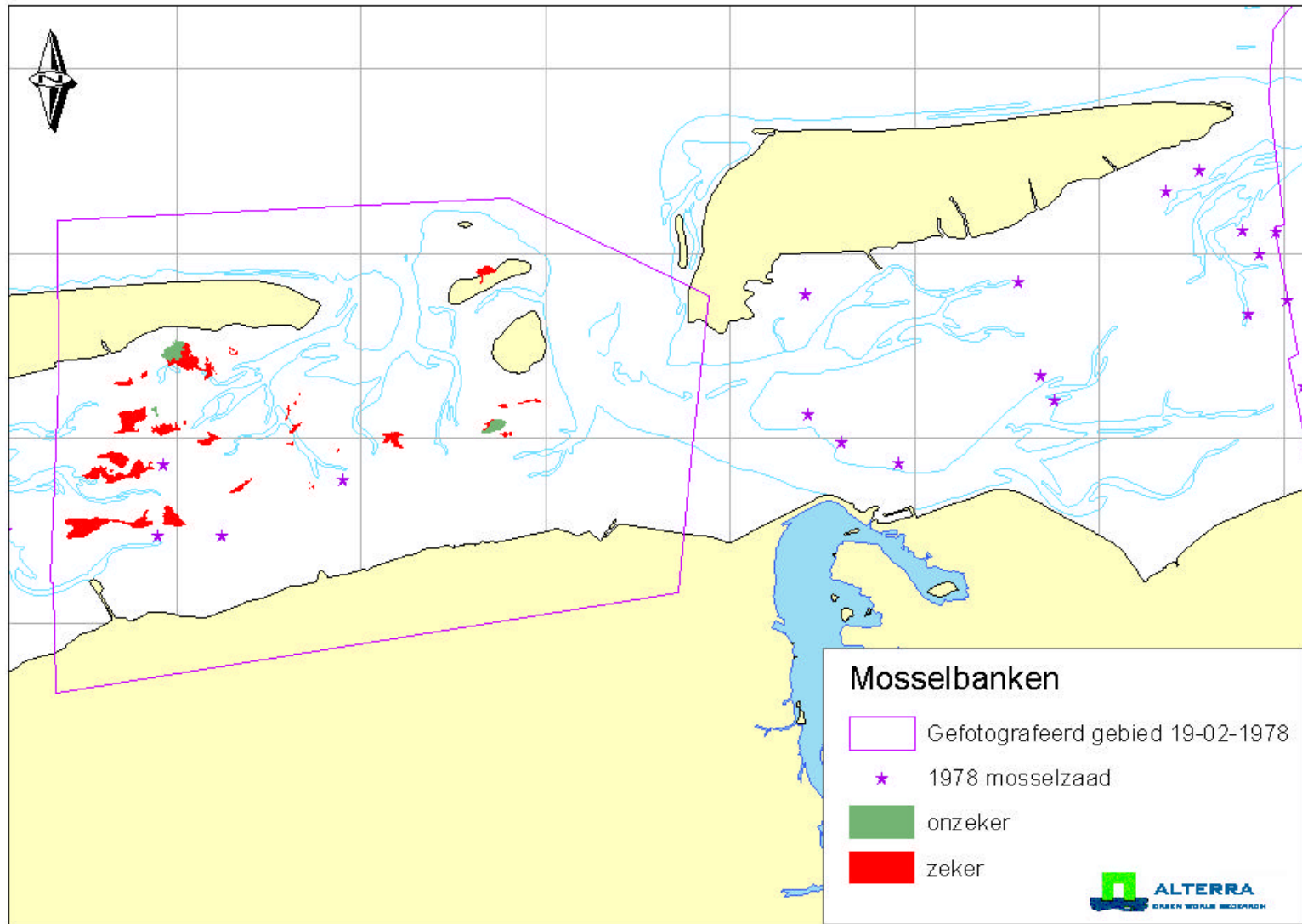
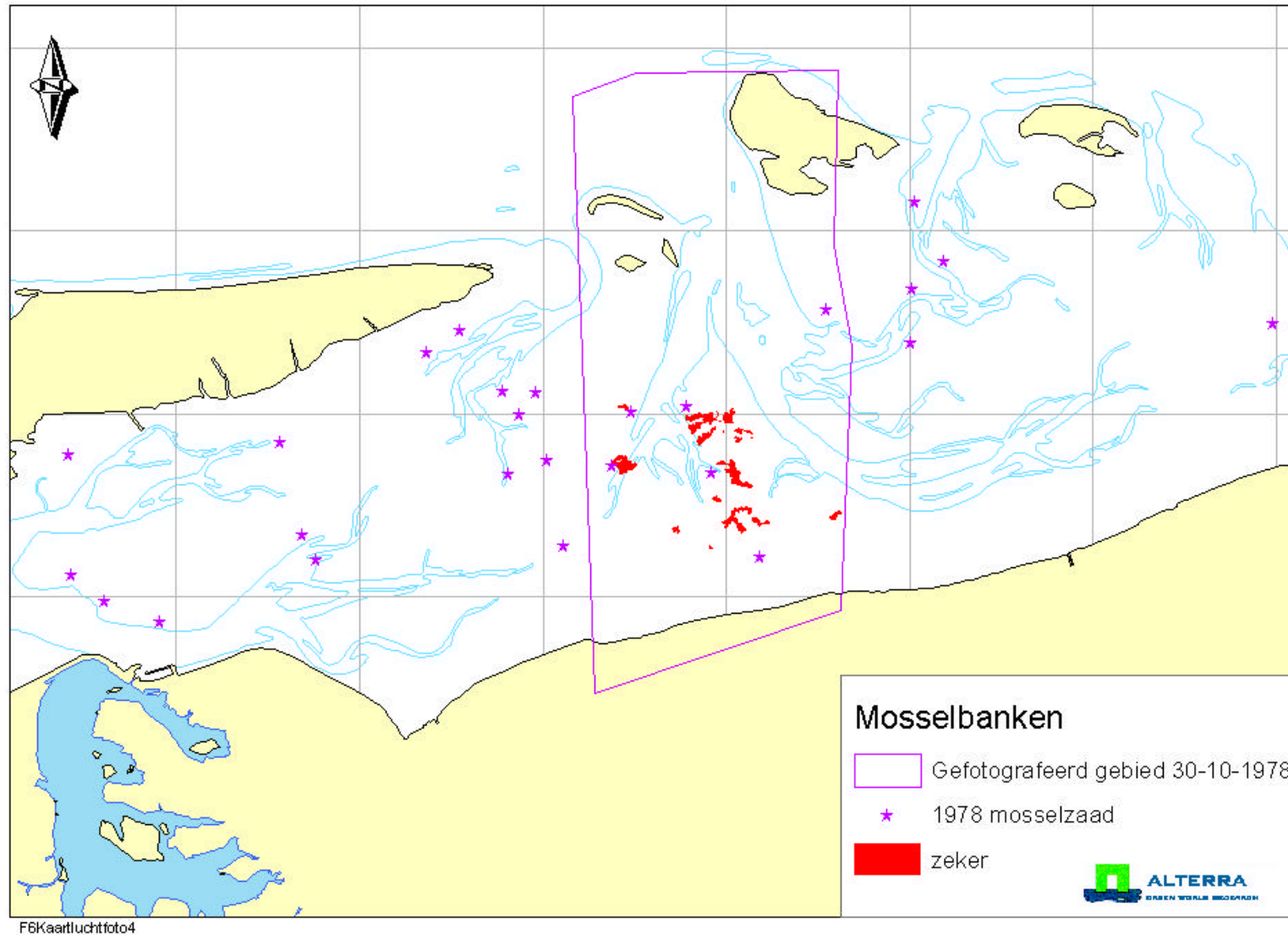


Fig. 4.3c Mosselbanken in het gefotografeerde deel van de Waddenzee. Met sterretjes is aangegeven waar de vissersjopzieners in dezelfde periode, of het erop volgende voorjaar mosselbanken hebben gemeld (Stralen 2002)



F6Kaartluchtfoto4

Fig. 4.3d Mosselbanken in het gefotografeerde deel van de Waddenzee. Met sterretjes is aangegeven waar de visserijopzieners in dezelfde periode, of het erop volgende voorjaar mosselbanken hebben gemeld (Stralen 2002)

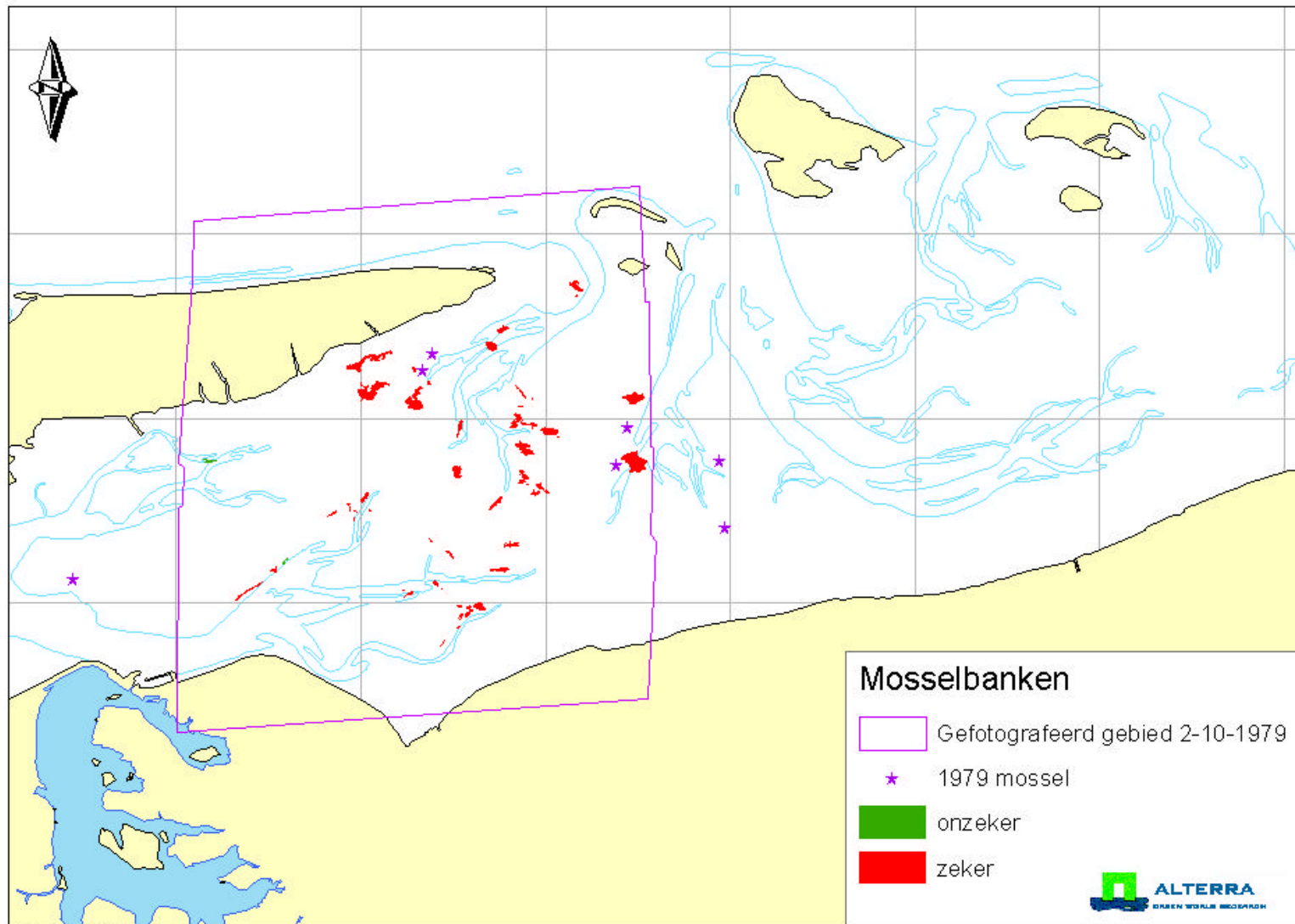
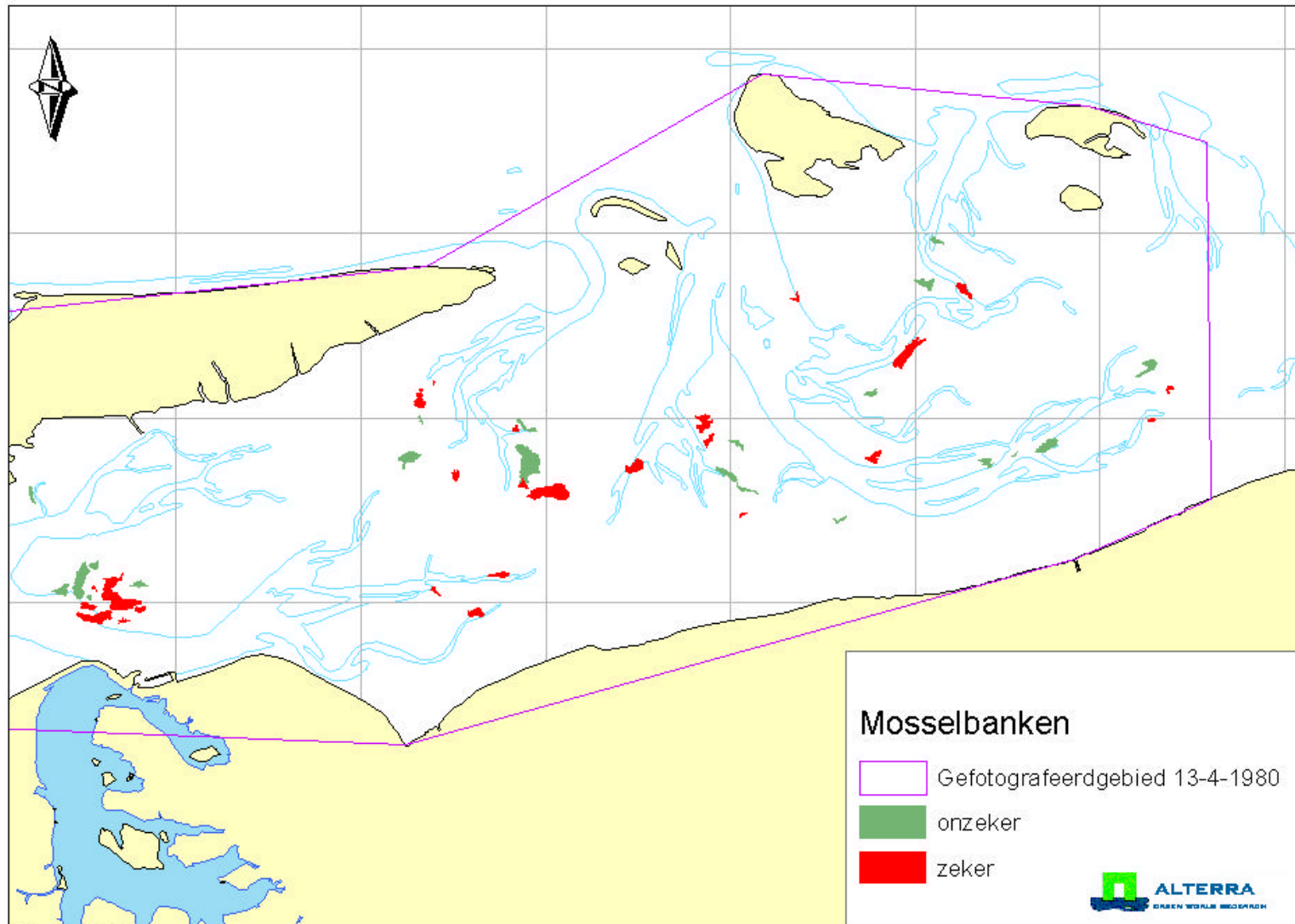


Fig. 4.3e Mosselbanken in het gefotografeerde deel van de Waddenzee. Met sterretjes is aangegeven waar de visserijopzieners in dezelfde periode, of het erop volgende voorjaar mosselbanken hebben gemeld (Stralen 2002)



F6Kaartluchtfoto6

Fig 4.3f Mosselbanken in het gefotografeerde deel van de Waddenzee. Met sterretjes is aangegeven waar de vissersjopziens in dezelfde periode, of het erop volgende voorjaar mosselbanken hebben gemeld (Stralen 2002)

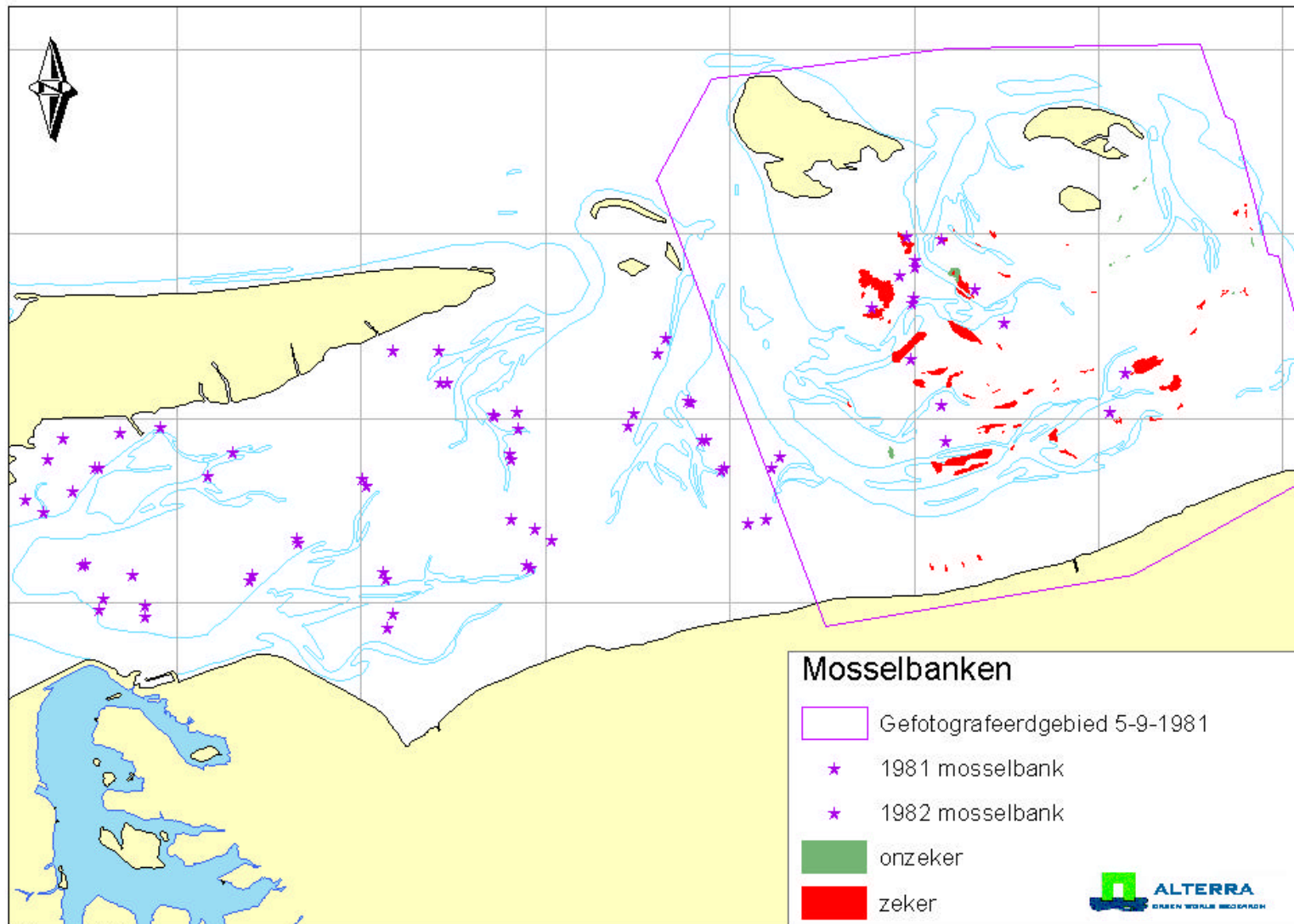
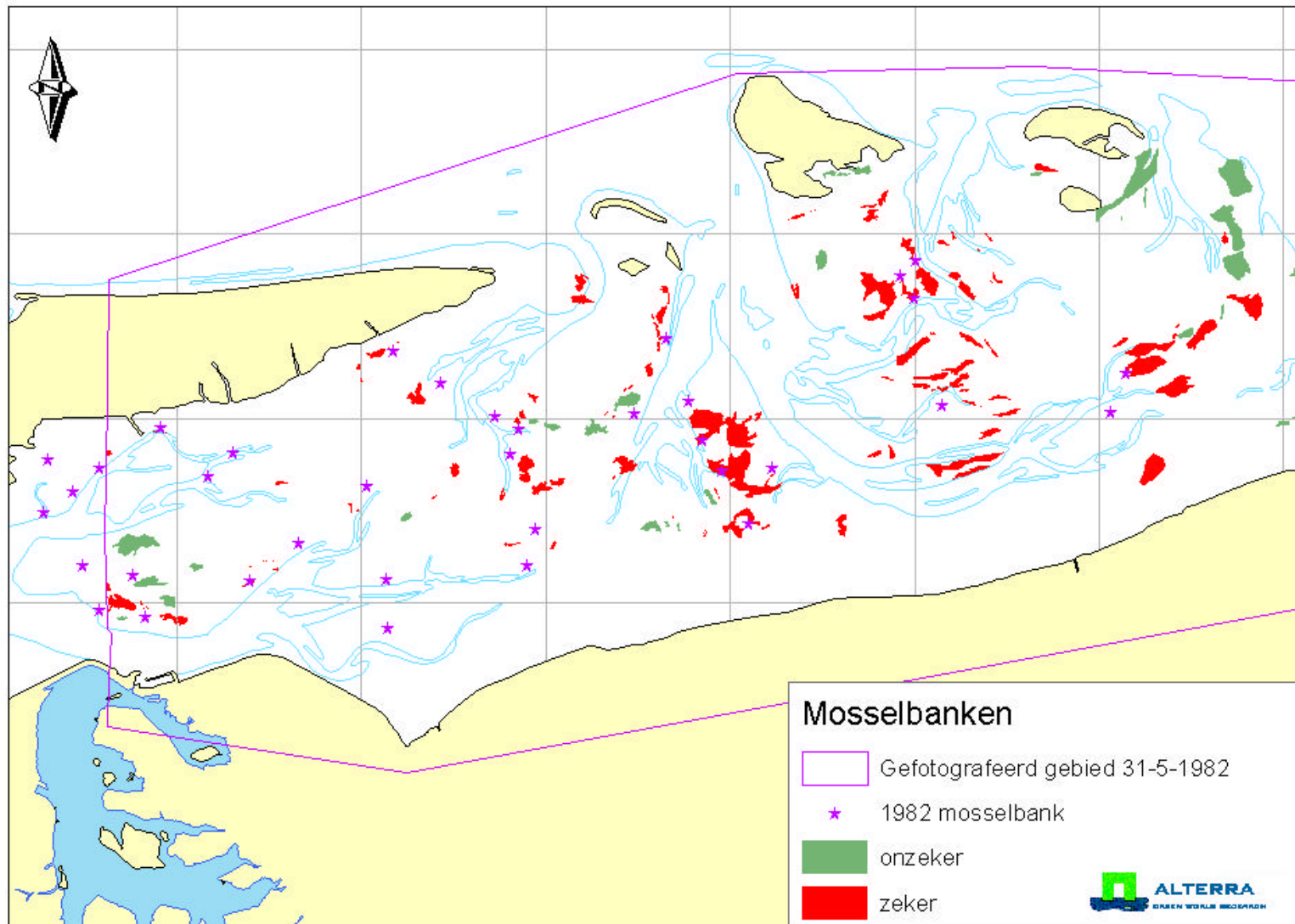


Fig. 4.3g Mosselbanken in het gefotografeerde deel van de Waddenzee. Met sterretjes is aangegeven waar de visserijopziensers in dezelfde periode, of het erop volgende voorjaar mosselbanken hebben gemeld (Stralen 2002)



F6Kaartluchtfoto8

Fig. 4.3h Mosselbanken in het gefotografeerde deel van de Waddenzee. Met sterretjes is aangegeven waar de visserijopzieners in dezelfde periode, of het erop volgende voorjaar mosselbanken hebben gemeld (Stralen 2002)

In het tweede deel van de 1978 serie, van Ameland naar Engelsmanplaat komen de banken van Dijkema allemaal voor, dus daar is de ground truth in overeenstemming met de fotoserie. Ook die banken liggen er dus al minimaal vanaf 1976 of zijn op dezelfde plek ontstaan. Er zijn niet meer banken dan op Dijkema kaart, dus geen zaadval in nieuwe gebieden zoals bij Simonszand. Van de meer dan 10 bankcomplexen komen er maar 3 in de survey van de opziensers voor en die zijn geklasseerd als zaad.

De banken staan voor het merendeel ook op de Botzen kaart van 1969. Er lijkt dus in het gebied onder Ameland een stabiele periode van minimaal 10 jaar te zijn geweest in de periode vóór 1978.

1978 najaar (fig 4.3d)

Een fotoserie uit oktober. Het betreft een klein gebied onder Simonszand met 6009 ha plaatoppervlak.

Veel overlap met banken uit de fotoserie van het voorjaar. Dus weinig zaadval dat jaar. Dat is in overeenstemming met Fig.3 in Stralen (2002). De Dijkema locaties hebben nog steeds banken, dus ook dit is een ondersteuning voor de ground truth van Dijkema. De in voorjaar 1978 door de opziensers gekarteerde (zaad) banken liggen er nog, en ze zijn ook in het voorjaar van 1979 weer aangetroffen. Dan zijn ze dus 2 winters oud.

1979 najaar (fig 4.3e)

Oktoberserie van klein gebied onder de oostpunt van Schiermonnikoog, 11133 ha plaatoppervlak.

De ingetekende banken liggen perfect op de Dijkema banken (die zijn dan inmiddels minimaal 4 jaar oud). Het oppervlak is iets minder dan de helft van het door Dijkema gekarteerde. Van de ongeveer 23 bankcomplexen (53 banken) zijn er door de visserijopziensers (Stralen, 2002) maar 4 opgenomen, en als oude bank geklasseerd. Helaas is het gefotografeerde deel maar weinig overlappend met de fotoserie van 1978. Voor 1 bank is er overlap met de foto van voorjaar 1978. Volgens van Stralen is het een zaadbank in voorjaar 1978 en 2 jaaroud in 1979. Die bank is dus gevallen in 1977. Hij blijft in elk geval tot 1982 aanwezig. De winter van 1978/79 was streng, zodat zaadval aannemelijk is. Er zijn geen aanwijzingen dat de najaarsserie bestaat uit zaadbanken, gezien de wat betreft locatie grote gelijkenis met de Dijkemabanken uit 1976. Het verminderde oppervlak kan wel het gevolg zijn van de ijsgang. Van Stralen (fig 3) (2002) gaat wel uit van een goede broedval in 1979 en goede overleving in de winter van 79/80

1980 voorjaar (fig 4.3f)

April serie van groot gebied van Engelsmanplaat tot Eems. Plaatoppervlak 31037 ha. Op de foto's konden maar weinig mosselbanken geïdentificeerd worden. De banken onder het oostelijk deel van Schiermonnikoog (foto 1979) lijken nagenoeg verdwenen. Er zijn geen inventarisaties van de opziensers. Van Stralen (fig 3) geeft voor 1980 een hoge schatting. Onduidelijk is waarop die gebaseerd is.

1981 najaar (fig 4.3g)

Fotoserie uit september van klein gebied bij Schild en Lauwers. 13538 ha plaatoppervlak.

Relatief groot oppervlak aan mosselbanken en duidelijke toename t.o.v. 1980. Het kan dus broedval uit 1980 of 1981 zijn. Van Stralen geeft in de voorjaarsinventarisatie een groot aantal banken, en klasseert ze als oud. Daarnaast geeft hij een aantal banken die niet door de opziener gemeld zijn, maar die in de survey van 1982 gemeld zijn als oude bank, en dus ook in 1981 aanwezig geweest moeten zijn. Wat die banken betreft is de zaadval dus uit 1980 of eerder.

1982 voorjaar (fig 4.3h)

Grote fotoserie uit mei van wantij Schier tot Eems, met een plaatoppervlak van 29694 ha.

In het overlappende deel van 1981 bestaat een perfecte overlap met banken uit najaar 1981. Daarnaast lijken er veel banken bijgekomen. Dat moet zaadval uit 1981 zijn die nog niet is waargenomen op de septemberfoto van dat jaar. De opzienersinventarisatie van zowel 1982 als 1983 geeft nauwelijks of geen zaadbanken, maar wel veel oude banken

De foto's waren zelden gebiedsdekkend. Daarom zijn naast de oppervlakten van de mosselbanken binnen het gefotografeerde deel ook de oppervlakten van de droogvallende wadplaten gemeten. Van een deelgebied kan dan berekend worden welk percentage door mosselbanken (%mb) werd ingenomen. Hetzelfde is gedaan voor de door Dijkema weergegeven mosselbanken binnen hetzelfde deelgebied, het aantal door Dijkema en Botzen geïdentificeerde banken en het aantal 'bankcomplexen' (mbcl). Dit laatste is gedaan omdat in Arc-INFO GIS elke omlijd vakje als bank geteld wordt, terwijl Dijkema en Botzen een aantal nagenoeg aaneengesloten bankjes tot één bank rekenden. Ook is nagegaan hoeveel banken door Van Stralen in het betreffende gefotografeerde gebied aangegeven werden op grond van de inventarisaties van de visserijopzieners. Als de foto's van het najaar waren werden de van Stralen-gegevens van het volgende voorjaar gebruikt. Het resultaat is weergegeven in tabel 3.

Uit tabel 3 kan afgeleid worden dat het aantal door de opzieners waargenomen banken beduidend lager is dan het aantal op de foto's aangetroffen banken of bankclusters. In tabel 4 is dit nader uitgewerkt. Voor de verschillende foto's aangegeven hoeveel van de door de opzieners waargenomen banken (waarschijnlijk) corresponderen met een bank op de foto, en hoeveel zonder enige twijfel duidelijk buiten een bank liggen

Tabel 3 Oppervlak plaatareaal en mosselbank en aantal mosselbanken binnen het gefotografeerde gebied (geschaduwd zijn aangegeven de gegevens van Dijkema waarin hij ground truth uitvoerde en waarin RWS foto's geanalyseerd zijn).

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
jaar	opp plaat	opp mosb.	% mb	opp Dijkm.	% dijk.	aant. mb	Aant mbcl	aant MX	aant Dijk	aant Botz
1971.06	11608	307	2.64	300	2.58	39	31	0	16	21
1978.02	31735	683	2.15	1114	3.51	134	75	16	46	69
1978.10	6009	132	2.20	186	3.10	17	12	6	9	10
1979.10	11133	213	1.91	507	4.55	52	32	4	22	40
1980.04	31037	521	1.68	1215	3.91	49	27	??	52	97
1981.09	13538	311	2.30	379	2.80	73	27	17	19	24
1982.05	29694	1388	4.67	1186	3.99	139	63	30	52	86

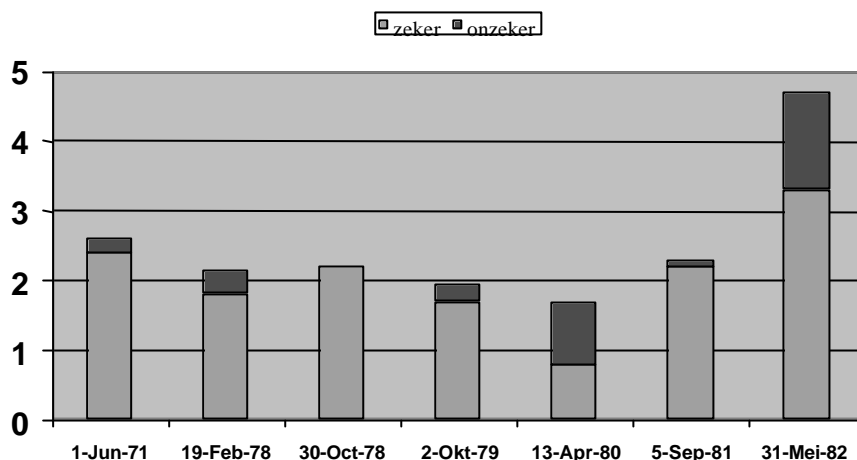
Tabel 4. Aantal op de foto's waargenomen mosselbanken en aantal van die banken die door de opzieners in kaart zijn gebracht (MX waarneming op bank). In de laatste kolom het aantal door de opzieners aangegeven banken die niet op de luchtfoto getraceerd konden worden

Foto	Aantal banken	Mosselbank-clusters	MX waarneming op bank	MX waarneming buiten bank
1971-jun	39	31	0	0
1978-feb(Rottum)	95	52	3	9
1978-feb (Schier)	39	23	1	3
1978-okt	17	12	4	2
1979-okt	52	32	2	2
1980-mrt	49	27	0	0
1981-sep	73	27	7	10
1982-mei	139	63	15	15

Uit de tabellen blijkt duidelijk dat door de opzieners maar een zeer klein deel van de aanwezige banken in kaart is gebracht, en ook dat meer dan de helft van de door de opzieners aangegeven banken niet op de luchtfoto's getraceerd kon worden.

In figuur 4.4 zijn de door mosselbanken bedekte percentages van de wadplaten grafisch weergegeven

percentage van wadplaat bedekt met mosselbank



Figuur 4.4 Het met mosselbanken bedekte percentage wadplaat in verschillende jaren (en gebieden)

Uit de figuur blijkt dat het door mosselen bedekte oppervlak meestal tussen de 0.8 en 4,7% van het plaatoppervlak ligt. Daarbij werden niet met zekerheid herkende banken niet meegerekend bij de minimumschatting, en wel bij de maximumschatting. Op grond van tabel 4 moet geconcludeerd worden dat het op de foto's gemeten oppervlak een onderschatting is omdat een deel van de met zekerheid aanwezige (door opziensers gekarteerde) banken niet op de foto's herkend werd. Omgerekend naar de gehele (Nederlandse) Waddenzee (1200 km² plaat, exclusief de te zoete delen van de Dollard) betekent dat 1000 – 5600 ha mosselbank, waarbij aangetekend moet worden dat delen van de Westelijke Waddenzee door de open ligging waarschijnlijk minder geschikt zijn voor mosselbanken dan de meer beschutte platen in de Oostelijke Waddenzee. Daarentegen bevindt het merendeel van het plaatoppervlak zich wel in het oostelijk wad, Het door Dijkema gemeten oppervlak was nagenoeg altijd groter dan het in andere jaren gefotografeerde oppervlak voor het betreffende gebied. Voor een deel kan dit verklaard worden door de door Dijkema gebruikte karteringstechniek. De in de huidige foto's gevonden oppervlakken (tabel 3) zijn 73 % van het door Dijkema gevonden oppervlak, d.w.z. ruim binnen de marge van het beleidsstreefbeeld van 2000 tot 4000 ha. . Door ons werd een relatief klein oppervlak gevonden in het najaar van 1979 en het voorjaar van 1980. In 1979 werd een relatief klein deel onder Schiermonnikoog gefotografeerd. In 1980 werd het gehele wad ten Oosten van Ameland gefotografeerd. In hoeverre het areaal mosselbanken toen verhoudingsgewijs laag was t.g.v de strenge ijswinter van 1979 is niet bekend. Door Stralen (2002, fig 4 blz 36)) wordt voor een groot aantal jaren (jaarlijks van 1954 t/m 2001) een index (4 klassen) voor de bestandsomvang van mosselen op droogvallende platen gegeven. Tot ongeveer 1990 was de gemiddelde index ongeveer 2. Voor de jaren waarvoor foto's beschikbaar waren (1971, 1978, 1980, 1981 en 1982) geeft van Stralen voor 1978, 1981 en 1982 een index van 2 en voor 1971 en 1980 resp. 3 en 2.5. Dit betekent dat er geen aanwijzingen zijn dat de jaren waarop fig 4.4 is gebaseerd een uitzonderlijke situatie weergegeven.

'mosselgebieden'. Er is geen statistische analyse uitgevoerd. Door de onnauwkeurigheden bij de plaatsing worden soms bankjes naast elkaar weergegeven, terwijl uit de vorm nagenoeg zeker is dat het om dezelfde bank gaat.

Opvallend is dat de opzieners meer dan de helft van de door hen (zie tabel 4) aangegeven mosselbanken buiten de gekarteerde banken hebben gevonden (fig 4.3 (a-h)). Er lijkt dus in het betreffende gebied uitgebreid geïnventariseerd te zijn. Omdat maar een klein deel van de aanwezige banken door hen in kaart is gebracht is aangenomen dat de opzieners selectief te werk zijn gegaan en alleen banken hebben ingetekend die voor de visserij aantrekkelijk waren. Meestal zijn dat banken met zaad en halfwas mosselen. Oudere banken bevatten dikwijls veel tarra, de mosselen zijn dikwijls bedekt met zeepokken en zijn onregelmatig van vorm. Volgens Louwerse (pers. com.) zijn deze oude ruggen of 'biotopen' niet interessant voor de mosselsector. Volgens Louwerse kwamen nooit meer dan 800 ha van dit soort ruggen voor, maar helaas ontbreken echte metingen.

Op grond van de inventarisaties van de opzieners worden door van Stralen conclusies getrokken over de leeftijd van alle in dat jaar aanwezige mosselbanken (Stralen, 2002). Daarbij wordt er van uitgegaan dat de weinige door de opzieners waargenomen banken alle banken binnen een actieradius waren, en dus representatief voor alle in de Waddenzee aanwezige banken. Omdat maar een zeer klein deel van alle banken in kaart is gebracht (tabel 4) hebben wij twijfels over de representativiteit van de inventarisatie.

4.2 Mosselbankoppervlakten afgeleid uit op biomassagegevens

De biomassa op een duidelijk herkenbare mosselbank varieert afhankelijk van de bedekking tussen 10 en 60 duizend kilo per hectare. (zie tabel 1).

Door Dankers & Koelemaj (1989) is op basis van verspreid voorkomende informatie en een aantal inventarisaties een schatting gemaakt van de hoeveelheden in verschillende jaren. Deze informatie kan worden aangevuld met schattingen van bestanden die door het RIVO zijn uitgevoerd, en overige gegevens uit literatuur. De tabel van Dankers & Koelemaj (1989) met aanvullingen is gepresenteerd als tabel 6. Omdat mosselen sterk geclusterd voorkomen in banken worden speciale eisen gesteld aan de inventarisatietechnieken. Door Veer & Witte (1998) werden kleine monsters genomen langs een aantal raaien. De nauwkeurigheid is dan laag. Daarom moet de zeer hoge waarde die zij vonden met de nodige voorzichtigheid geïnterpreteerd worden.

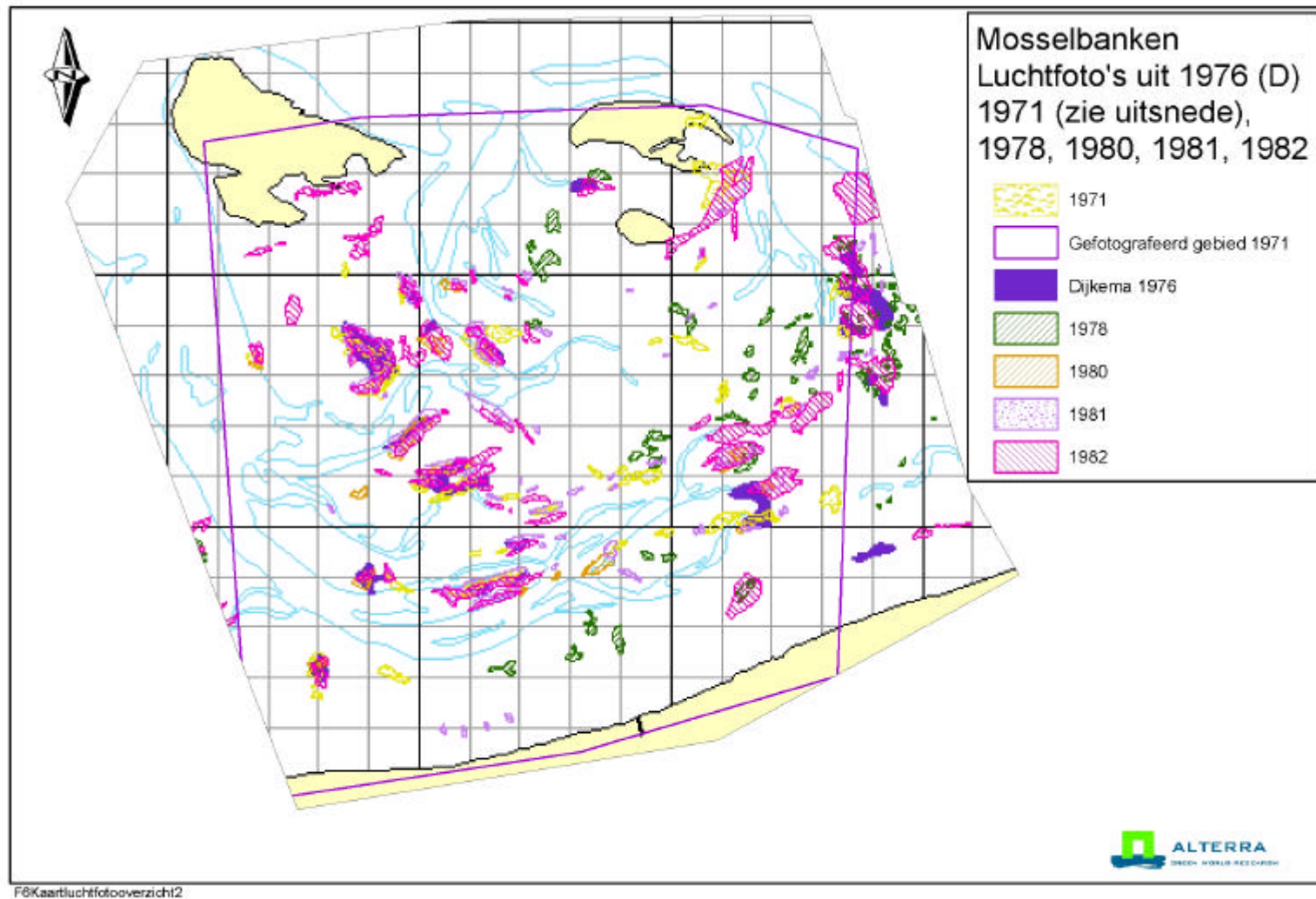
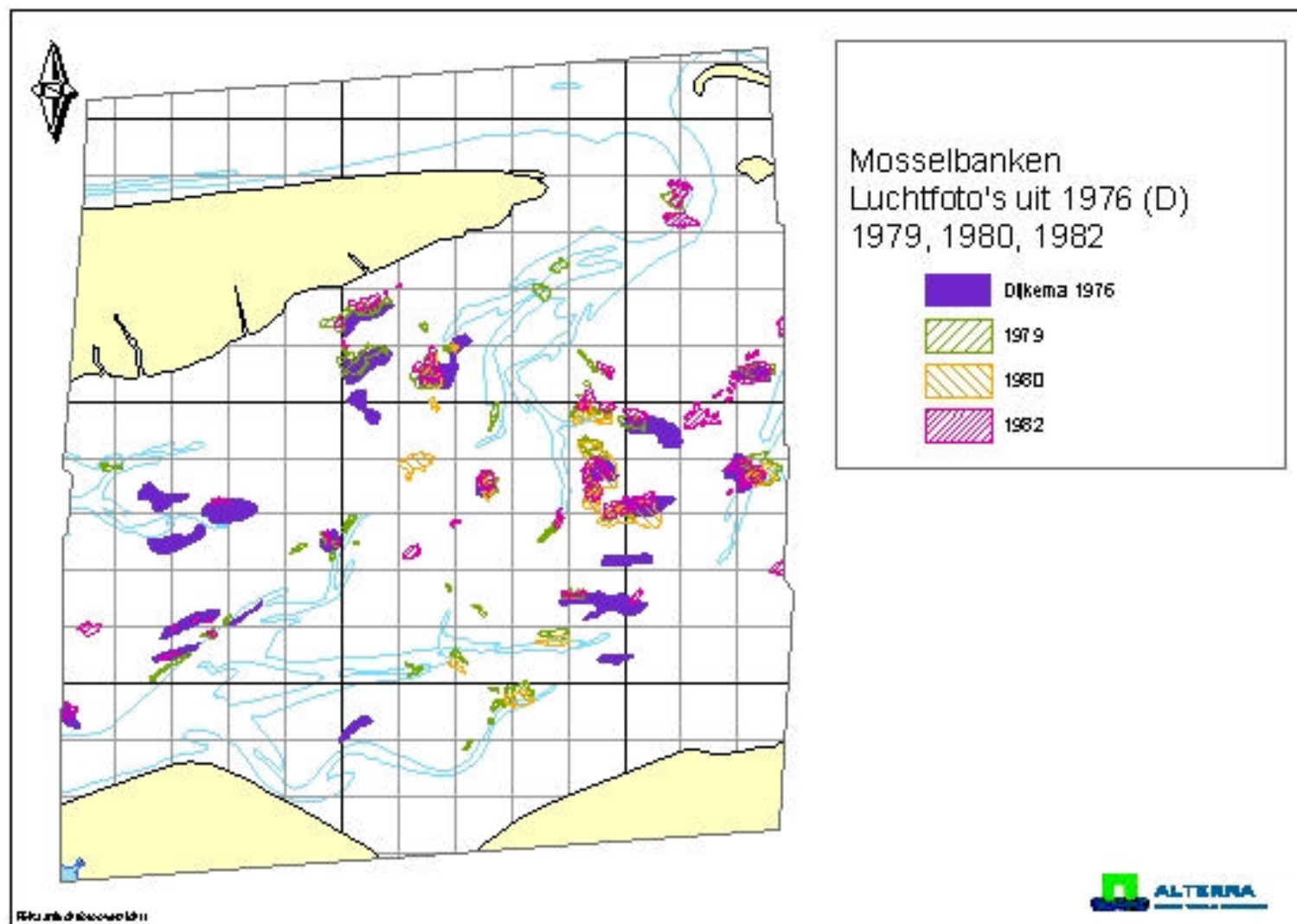


Fig. 4.5 Mosselbanken in een meerdere malen geïnventariseerd gebied onder Rottum



Tabel 6. De mosselbiomassa (in miljoen kg) op droogvallende platen in de Nederlandse Waddenzee. Zie ook Dankers & Koelemaj (1989). Schattingen voor 1990 t/m 1996 uit Van Stralen & Van der Land (pers com), Kesteloo-Hendrikse (1992, 1994) en Stralen (1990,1992,1998). 1957 t/m 1982 gebaseerd op vangstgegevens uit fig 7 (van Stralen, 2002) De hoge waarde voor najaar 1987 is gebaseerd op een survey van van de Veer & Witte (1998) op 21 raaien van 1 km (50 monsters per raai)

(v) = geviste hoeveelheid in juni. Deze hoeveelheid moet dus minimaal aanwezig zijn geweest.

jaar	west		oost		totaal		referentie
	voorjaar	najaar	voorjaar	najaar	voorjaar	najaar	
1918					> 124 (v)		Boddeke (pers com)
1926-1940					> 25-70 (v)		Nanninga (1997)
1949	16						Verwey (1952)
1955			45				Kamps (1962)
1957-1982			5-20 (v)				Stralen (2002)
1961			180				Kamps (1962)
1971	7		142				Beukema (1976)
1977	24						Beukema et al. (1978)
1984			> 20 (v)				Enquete (Dankers)
1985			> 8 (v)				Enquete (Dankers)
1986			> 33 (v)				Enquete (Dankers)
1987	1	6					Wensink & Reitsma (1987)
1987			> 5.5 (v)				Enquete (Dankers)
1987						408	Veer & Witte (1998)
1988			> 17 (v)				Hesselink & Dodde (1988)
1989			> 41 (v)				Enquete (Dankers)
1990			> 7 (v)				Enquete (Dankers)
1990						<1	RIVO
1991	<1		<1				RIVO
1992					3.3		Kesteloo (1994)
1993					14	laag	RIVO
1994					1.3	140	RIVO
1995					5	< 3	RIVO
1996					< 3	9	RIVO
1997					< 10	< 10	RIVO
1999					10.9		RIVO
2000					17.2		RIVO
2001					20.8		RIVO
2002					50.3		Kater & Baars(2002)

Voor onderstaande perioden is een grove schatting gemaakt van de biomassa. Daaruit kan het toen aanwezige areaal afgeleid worden (Tabel 7). Daarbij is uitgegaan van 30 duizend kg per ha. De spreiding in biomassa per oppervlakte-eenheid kan aanzienlijk zijn. Oude banken hebben wellicht hoge biomassa's binnen een mosselbult, maar het door mosselbulten bedekte deel is dikwijls laag. Jonge banken hebben dikwijls een groter bedekkingspercentage, maar het gewicht binnen een mosselbult is lager per oppervlakte-eenheid. De 30 ton per ha is gebaseerd op best professional judgement. In het geval dat de biomassa is afgeleid van de geviste hoeveelheid is slaat het areaal op het weggevisste areaal, zodat aangenomen mag worden dat het totaalareaal (aanzienlijk) groter was.

Tabel 7 Minimaal oppervlak van mosselbanken in een bepaalde periode, gebaseerd op aanwezige biomassa

Periode	Biomassa	Areaal
1918 - 1940	25 – 124 miljoen kg (gevist)	830 – 4100 ha
1955 - 1978	45 – 180 miljoen kg (inventarisaties)	1500 – 6000 ha
1957 - 1982	5 – 20 miljoen kg (gevist)	166 – 666 ha
1984 - 1990	5 – 41 miljoen kg (gevist)	166 – 1366 ha

Factoren die verantwoordelijk kunnen zijn voor een te lage schatting van het van nature aanwezige oppervlak aan mosselbanken

Naast natuurlijke invloeden verdwijnen mosselbanken ook door visserij. Als deze visserij grootschalig is (geweest) dan is het niet mogelijk om aan te geven wat het ‘natuurlijke’- of ‘referentie’ oppervlak van mosselbanken is als uitgegaan wordt van historische gegevens uit een periode dat de visserij plaatsvond. Er is dan altijd sprake van een onderschatting. Hieronder is een poging gedaan de invloed van de mosselvisserij te kwantificeren om enige indruk te krijgen van het oppervlak dat ten gevolge van visserij (jaarlijks) verdween.

Door van Stralen zijn gedetailleerde vangsthoeveelheden gemeld (fig 7 blz 37 in Stralen, 2002) die uit de Oostelijke Waddenzee naar Zeeland zijn vervoerd. Voor de periode tot 1980 betreft het de totale vangst omdat uitzaaien in de westelijke Waddenzee toen verboden was. Van 1980 t/m 1983 zijn geen totaalvangsten bekend, maar van 1984 t/m 1990 kan de grafiek van van Stralen aangevuld worden met gegevens uit enquêtes onder mosselvisserij zodat het mogelijk is de vangsthoeveelheden tussen 1957 en 1990 (met uitzondering van 1980 t/m 1983) redelijk nauwkeurig te reconstrueren. Het resultaat is weergegeven in figuur 4.6a. In deze figuur is ook aangegeven welk deel van de vangst bestond uit zaad, en welk deel uit oudere mosselen. De onderverdeling is tot 1983 gebaseerd op fig 5 uit van Stralen (2002), en vanaf 1984 uit de door vissers ingevulde enquêteformulieren. De verdeling tussen mosselzaad en grote mosselen wijkt voor 1984 en 1985 aanzienlijk af van de door van Stralen gegeven verdeling, waarbij van Stralen een veel hoger zaadpercentage (80%) geeft.

Gedetailleerde informatie is beschikbaar voor enkele jaren in het gebied rond het wantij van Ameland. Na de intensieve visserij van 1986 en de strenge winter van 1987 lag daar nog 265 ha mosselbank waarop nog maar 5.5 miljoen kg mosselen aanwezig was. De voorgaande jaren was er redelijk goede broedval geweest, maar ook drie ijswinters en een permanente visserijdruk. In de zomer van 1987 trad een zeer goede zaadval op, zodat het bestand verveelvoudigde. In het voorjaar van 1988 lag onder Ameland 273 ha mosselbank met een bestand van 16.6 miljoen kg.

Na de visserij die plaatsvond eind mei en begin juni was nog 5 miljoen kg over. Geen rekening houdend met natuurlijke sterfte die over zo’n korte periode laag is, werd er dus ongeveer 11.5 miljoen kg gevist. Deze hoeveelheden zijn in het veld gemeten (Hesselink & Dodde1988) en niet afkomstig uit een berekening ahv enquêtegegevens. De resterende 5 miljoen kg groeide zodanig dat in 1989 volgens de enquêtes 14 miljoen kg gevist kon worden. Deze toename in gewicht is het resultaat van de groei van individuele mosselen, en niet door uitbreiding van het areaal. Daarvoor zou

nieuwe zaadval nodig zijn geweest. Dat dat niet het geval was blijkt uit de samenstelling van de vangst. In 1990 was nog maar een kleine hoeveelheid aanwezig, en tijdens de zaadvisperiode werd ca. 1,5 miljoen kg opgevist. Samenhangend met de toenemende leeftijd werden er in 1989 en 1990 relatief veel halfwas en consumptiemosselen van de wilde banken opgevist. In de rest van de Waddenzee was de situatie vergelijkbaar.

Volgens figuur 4.7 werd in de gehele Oostelijke Waddenzee in 1989 en 1990 ruim driemaal zoveel gevist als onder Ameland. Als dezelfde verhouding voor 1988 aangehouden wordt was er in 1988 dus een visserijdruk van 34.5 miljoen kg. De in figuur 4.6a gepresenteerde waarde voor 1988 is gebaseerd op deze redenering.

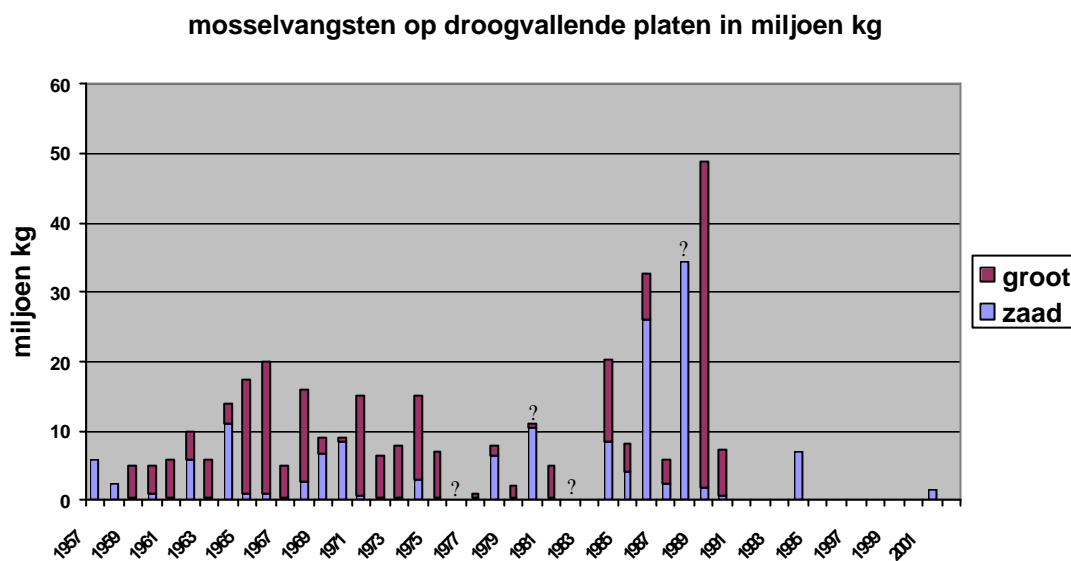


Fig. 4.7 Geviste hoeveelheden op wadplaten in de oostelijke Waddenzee (Aangevuld naar van Stralen, 2002) In jaren met een vraagteken is de geviste hoeveelheid niet bekend of gebaseerd op een (onbekend) deel van de vangstgegevens.

Uit de figuur blijkt dat de visserij op droogvallende banken in de jaren 80 sterk is toegenomen, maar ook daarvoor was al sprake van aanzienlijke vangsten, zodat uitspraken over de natuurlijke ontwikkeling van het mosselbankareaal moeilijk te doen zijn. Uitgaande van een gemiddelde bezetting van 30 ton per hectare kan dan berekend worden welk oppervlak mosselbank door visserij verdwenen is. Dat is natuurlijk afhankelijk van de gevolgde vismethode. Als maar een deel van de mosselen verwijderd zoals wordt voorgesteld in het kader van Jan Louw visserij (ODUS rapport), is het oppervlak beïnvloedde mosselbank dus proportioneel groter, maar voldoet wellicht nog aan de definitie van mosselbank (Brinkman et al., 2003; zie foto blz. 54). In het vóór en na de visserij in 1988 geïnventariseerde gebied onder Ameland en Terschelling was bij het merendeel van de banken het bedekkingspercentage na visserij geslonken tot minder dan 10% (Hesselink & Dodde, 1988). Daar was dus sprake van intensieve visserij, en werd het beviste deel niet meer als mosselbank gerekend.

Duidelijk is dat jaarlijks tussen honderden en meer dan duizend hectare weggevist werd. In veel gevallen betrof het halfwas en grotere mosselen. Omdat tot begin jaren negentig nagenoeg alleen in het voorjaar gevist werd hebben de grotere mosselen al minimaal twee winters overleefd. Ook moet vermeld worden dat vanaf midden jaren 80 kokkelvaartuigen werden ingezet bij de mosselzaad- en halfwas visserij. Met deze ondiep stekende schepen was het mogelijk hoog op droogvallende platen te vissen. Deze banken waren voordien met diepstekende mosselvaartuigen moeilijk te bereiken, en als op die platen gevist werd werden de mosselen handmatig verwijderd en aan boord gebracht



Mosselbank die gedeeltelijk bevestigd is volgens de Jan Louw-methode. Het linker deel is onbevestigd, van het rechter deel is 50% van de mosselen verwijderd. Het voldoet daarmee nog aan de definitie van mosselbank

4.3 Stabiliteit van banken gebaseerd op detailkarteringen en leeftijdsopbouw

Detailbanken Alterra

In 1994 trad zeer goede zaadval op en ontwikkelden zich mosselzaadbanken in een groot deel van de Waddenzee.

Een aantal banken werd in januari en februari 1995 in het kader van het z.g. EVA-I onderzoek gekozen voor gedetailleerd onderzoek dat aansloot bij de vereisten van het Trilateraal Monitoring en Assessment Programma (TMAP). Door stormen eind februari en begin maart verdween het merendeel van de jonge zaadbanken (Stralen,

1998). Daardoor was nog maar een beperkt deel (een tiental) van de gekozen banken beschikbaar voor verder onderzoek. Door bezuinigingen in het onderzoeksprogramma werd later de selectie van de banken verder ingeperkt, zodat alleen banken op het Balgzand (nr. 101) en onder Ameland (nr 502) vanaf die tijd gevolgd zijn. Na de strenge winters zijn daaraan nog toegevoegd bank 503 in de Ballumerbocht en 603 op het Brakzand onder Schiermonnikoog. De banken 101 en 503 worden gekenmerkt door een beschutte ligging. Bank 502 en 603 liggen geëxponerd voor golven en stroming. Van de vijf niet verder in detail gevolgde banken waren in 2002 in elk geval een drietal nog (grotendeels) aanwezig. Bij de selectie van de vijf banken voor nadere analyse is dus geen sprake van een selectie achteraf uit een serie waarvan alle overigen in de loop van het onderzoek verdwenen zijn.

Voor alle banken geldt dat ze voor het merendeel gevormd zijn uit de broedval van 1994 en sterk beïnvloed zijn door stormen in het voorjaar van 1995 en twee daaropvolgende strenge winters. De zware stormen traden op in de periode tussen 22 februari en 3 maart (ZW 10 Bf). In de winter van 1995-1996 is er zware ijsbedekking tussen 6 dec en 5 jan en opnieuw tussen 21 jan en 16 febr gecombineerd met stormachtige oostenwind. Kruiend ijs treedt op in de week van 19-24 januari 1996 met een zeer zware oosterstorm met windkracht 11 Bf.

In de loop van het onderzoek werden de banken regelmatig bezocht, en werden monsters genomen.

Op de banken werd een aantal metingen verricht, waarvan de volgende relevant zijn voor deze rapportage:

- Buitencontour (oppervlak)
- Percentage bedekt door mosselen
- Populatie samenstelling

Een beschrijving van de banken is opgenomen in bijlage III

Bankoppervlak

In figuur 4.7 (a,b,c) is de ontwikkeling van de banken weergegeven. De buitencontouren van de banken veranderen in de loop der jaren. Opvallend is dat de contour aan de geul kant redelijk stabiel is en dat uitbreiding vooral in de luwte heeft plaatsgevonden. Het algemene beeld is dat de banken in 1998 flink uitgebreid zijn ten opzichte van 1997, en toen alleen bij bank 603 in het oostelijk deel een afname plaatsvond. In 2000 is de bank op het Balgzand veel groter geworden door de zaaival van 1999, maar dat nieuwe deel werd het daaropvolgende jaar voor het grootste deel niet meer als mosselbank geïdentificeerd. De situatie in 2001 was bij bank 101 weer vergelijkbaar met 1997 en 1998.

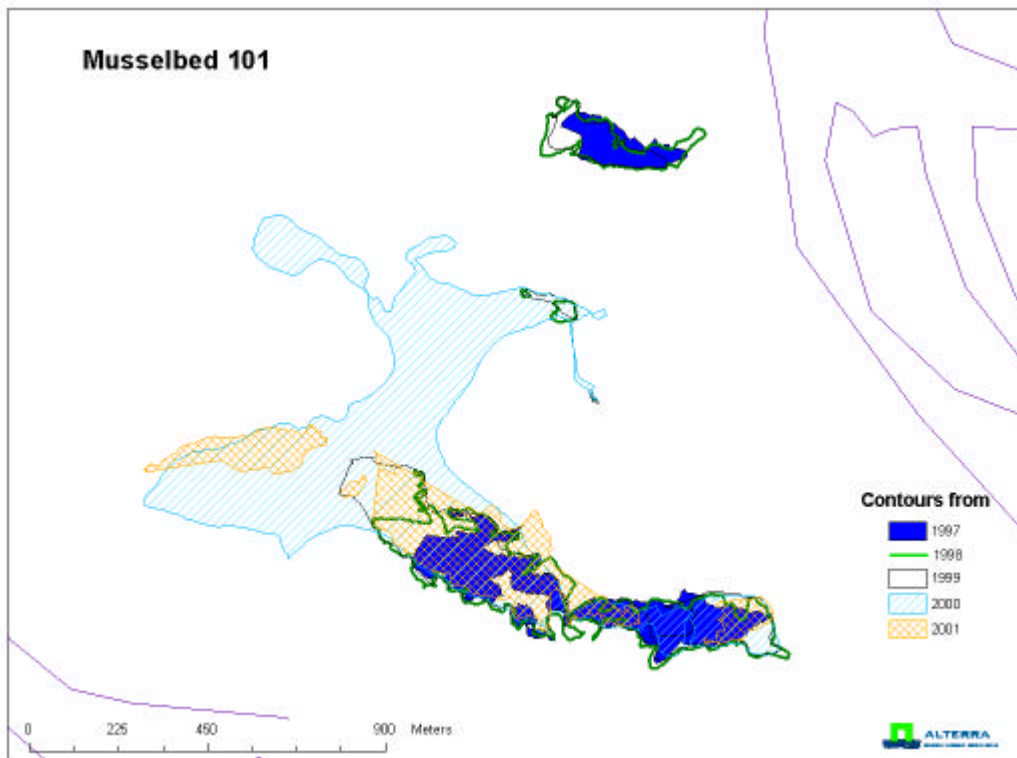


Fig. 4.8a Ontwikkeling van een mosselbank op het Balgzand

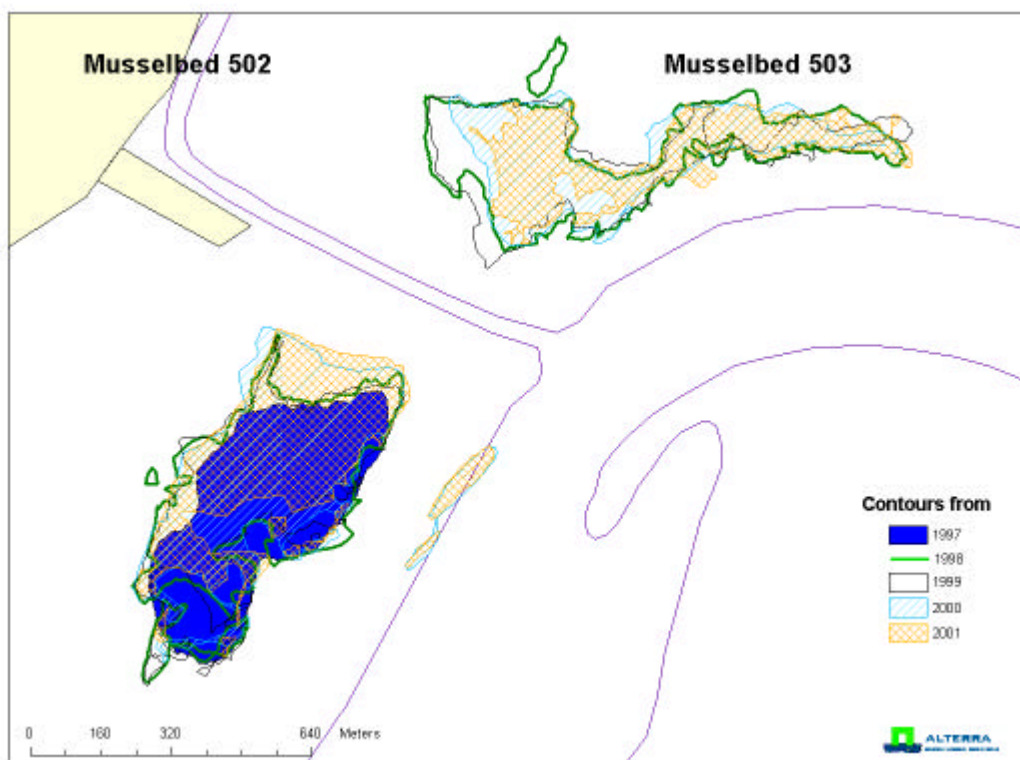


Fig. 4.8b Ontwikkeling van twee mosselbanken bij de leidam van Ameland

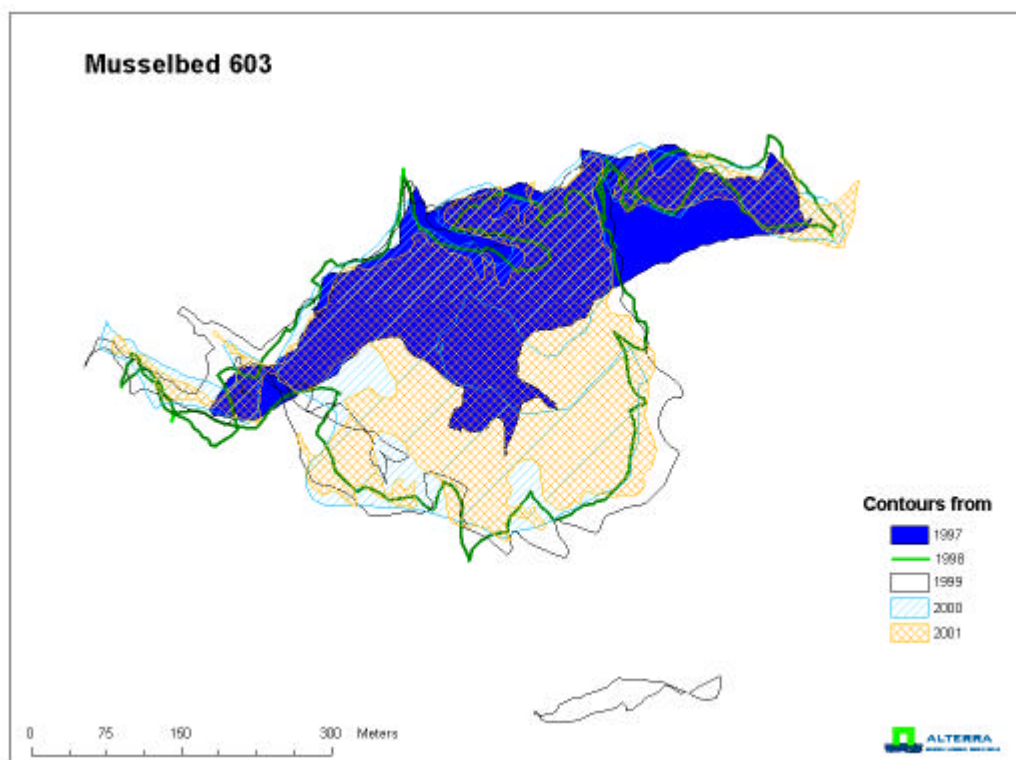


Fig. 4.8c Ontwikkeling van een mosselbank op het Brakzand onder Schiermonnikoog

Het bankoppervlak van de bestudeerde banken is weergegeven in tabel 8

Tabel 8. Bankoppervlak in ha in verschillende jaren

Bank nr	1997	1998	1999	2000	2001
101	8.85	12.69	14.04	43.47	15.15
502	17.32	17.96	15.64	19.23	16.87
503		16.06	13.95	13.42	10.69
603	6.68	10.00	10.74	9.86	9.58

Hieruit blijkt dat de banken wat betreft oppervlak redelijk stabiel waren. De goede zaadval van 1999 manifesteert zich duidelijk in de toename van bank 101 in 2000. Overige nieuwe zaadbanken werden niet als uitbreiding van de bestudeerde banken gezien. Ook Zwarts (1976) geeft een indicatie van langdurige stabiliteit. De door hem in 1976 beschreven banken zijn in een periode van 10 jaar niet van plaats veranderd (Zwarts, pers.com). Ook uit de publicatie van Zwarts & Drent (1981) blijkt dat de door hen bestudeerde banken op dezelfde plaats lagen als door Dijkema op zijn kaart weergegeven.

bedekkingspercentage

Het bedekkingspercentage van de verschillende banken is weergegeven in tabel 9.

Tabel 9 Bedekkingspercentage van de onderzochte banken in verschillende jaren. Het 'bedekkingspercentage' geeft aan welk deel van een bank daadwerkelijk door mosselen bedekt is.

Bank nr	Bedekking (%)				
	1997	1998	1999	2000	2001
101	40.3	57.8	52.3	29.6	30.8
502	19.5	15.7	24.3	24.6	29.8
503		35.1	41.9	42.8	44.2
603	15.1	23.7	45.8	47.4	55.3

Ook door Zwarts (1976) werden bedekkingspercentages van een aantal mosselbanken onder Schiermonnikoog gemeten. Tussen 1972 en 1974 bleven de bedekkingspercentages van die banken nagenoeg gelijk (tabel 10). Uit beide tabellen blijkt dat de banken wat betreft structuur (percentage ingenomen door mosselpatches) meerdere jaren achter elkaar redelijk stabiel waren. Dit is een aanwijzing voor een hoge overlevingskracht van banken die de eerste winters overleefd hebben.

Tabel 10 Bedekkingspercentages van banken van Zwarts (1976)

Jaar	Bedekking (%)				
	Bank 1	Bank 2	Bank 3	Bank 4	Bank 5
1972	25	35	5		
1973				8	50
1974	18	30	7	6	48

-lengtefrequentieverdelingen

Mosselbanken bestaan uit mosselen en een flora en fauna die gebruik maakt van de stabiliteit van de bank (hard substraat) of de ruimtelijke structuur zoals permanente poelen en ruimten tussen mosselen.

Ook worden ingespoelde schelpen vastgehouden, die ook weer bijdragen tot het oppervlak aan stabiel hard substraat

Mosselbroed dat valt tussen oude mosselen en heeft een grotere overlevingskans dan vrijliggend broed, zowel vanwege aanhechtingsmogelijkheden als bescherming tegen predatie.

De lengtefrequentieverdeling van de mosselpopulatie geeft een indruk van de optredende verjonging van de bank, en de mogelijkheid om sterfte te compenseren. Ook geeft het enige indicatie van de (minimum) leeftijd van de bank als er oudere mosselen aangetroffen worden. Hierbij dient opgemerkt te worden dat het op basis van lengtemetingen niet mogelijk is mosselen ouder dan 4 jaar te onderscheiden op leeftijd.

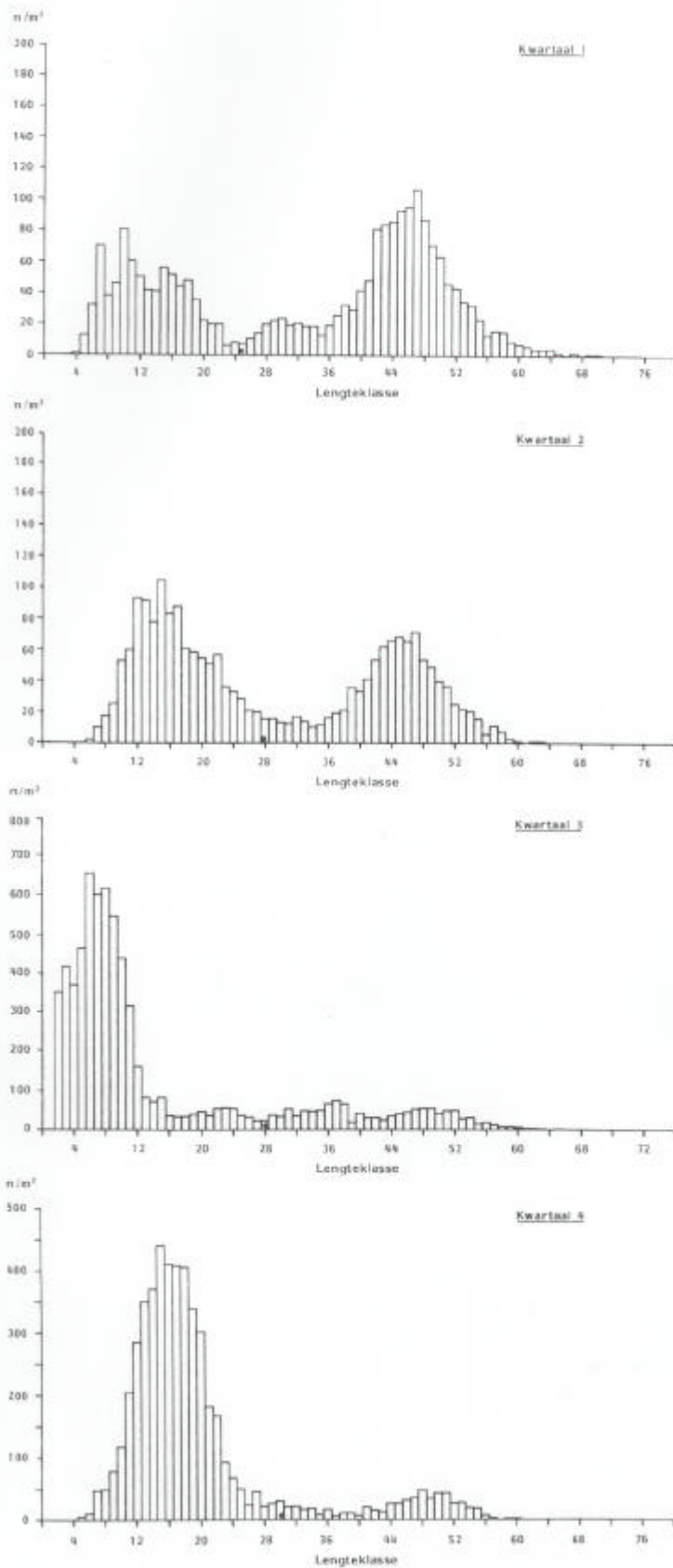


Fig. 4.9 Frequentieverdeling van de lengteklassen van mosselen op een aantal droogvallende banken in de 4 kwartalen, gesommeerd voor 1984 en 1985. De verticale schalen zijn verschillend.

Historische gegevens

Door Alterra zijn in de jaren 80 droogvallende banken in de westelijke Waddenzee bestudeerd. Op de banken werden altijd meerdere jaarklassen aangetroffen. Fig 4.9 (uit Dankers (1986)) geeft een voorbeeld van de populatieopbouw van de mosselpopulatie op de droogvallende banken.

Recente metingen op banken

Bank 101

De populatieontwikkeling is weergegeven in fig 4.10. Hieruit blijkt dat de bestaande bank uit 1992 in elk geval in 1994 en 1996 een grote zaadval heeft gehad, en dat in 1996 en 1997 sprake was van een redelijke zaadval. Niet elk jaar is succesvol, zoals blijkt uit het ontbreken van zaad uit 1998 en 1999, terwijl in 1999 wel nieuwe zaadbanken ontstonden buiten de bestudeerde bank. Pas in 2000 trad weer enige zaadval op zoals blijkt uit de voorjaarsbemonstering van 2001

Bank 502

Zowel in de patches in het oostelijk (a) als westelijk (b) deel van de bank (fig 4.11 a,b) is de groei van de oorspronkelijke broedval zichtbaar. In het eerste jaar neemt de dichtheid sterk af. Daarna maar langzaam. Elk jaar is broedval herkenbaar, alleen in 2000 was het minimaal (zie bemonstering 2001-2). Echt goede zaadval trad op in 2001.

Bank 503

Deze bank is gevolgd vanaf 1998 (fig 4.12), en ook hier is de jaarlijkse broedval herkenbaar. De grootte van de mosselen en de dichtheid zijn vergelijkbaar met de nabijgelegen bank 502.

Bank 603

Uit fig 4.13 blijkt dat de mosselbank ontstaan is uit de broedval van 1994, en de populatie vertoont een normaal beeld in het najaar van 1995 als ook broed van dat jaar zichtbaar is. In 1996 is niet gemeten omdat de bank nagenoeg geheel verdwenen was na de winter. Op de resten viel broed dat in mei 1997 goed gegroeid is. Ook is een tweede broedvalpiek zichtbaar, waarschijnlijk uit het late najaar van 1996. De populatie ontwikkelt zich zoals op andere banken maar er vindt weinig broedval plaats. In 2001 treedt een sterke verjonging op, en dat broed komt in de metingen van 2002 tot uiting.

In de laatste 15 jaar trad zeer goede zaadval op droogvallende platen alleen op in 1994 en 2001. In 1996 en 1999 was sprake van redelijke zaadval. Uit de figuren 4.10 t/m 4.13 blijkt dat binnen de mosselbanken meer frequent zaadval zichtbaar is

Bank 101A

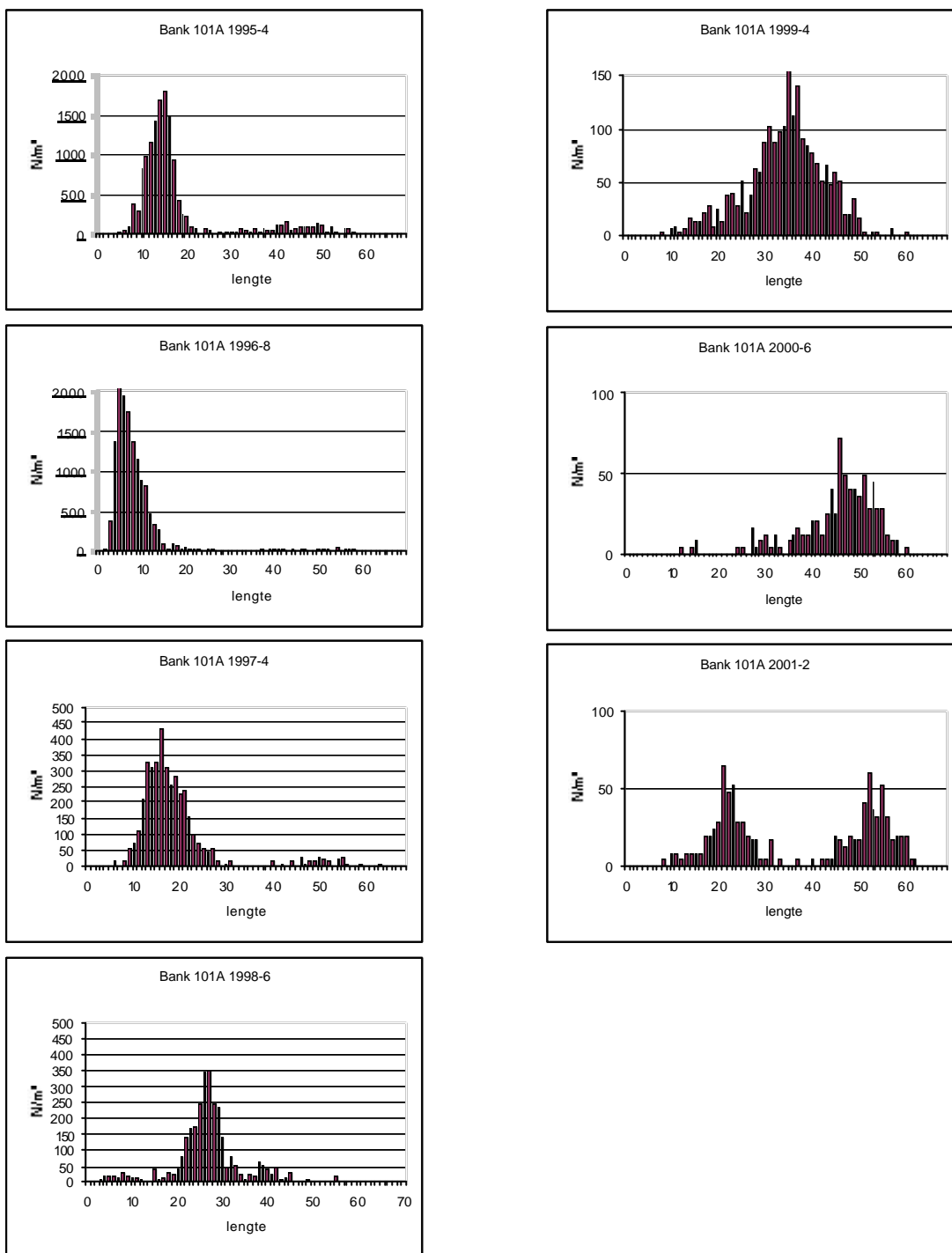


Fig. 4.10 Ontwikkeling van de mosselpopulatie op het Balgzand

Bank 502A

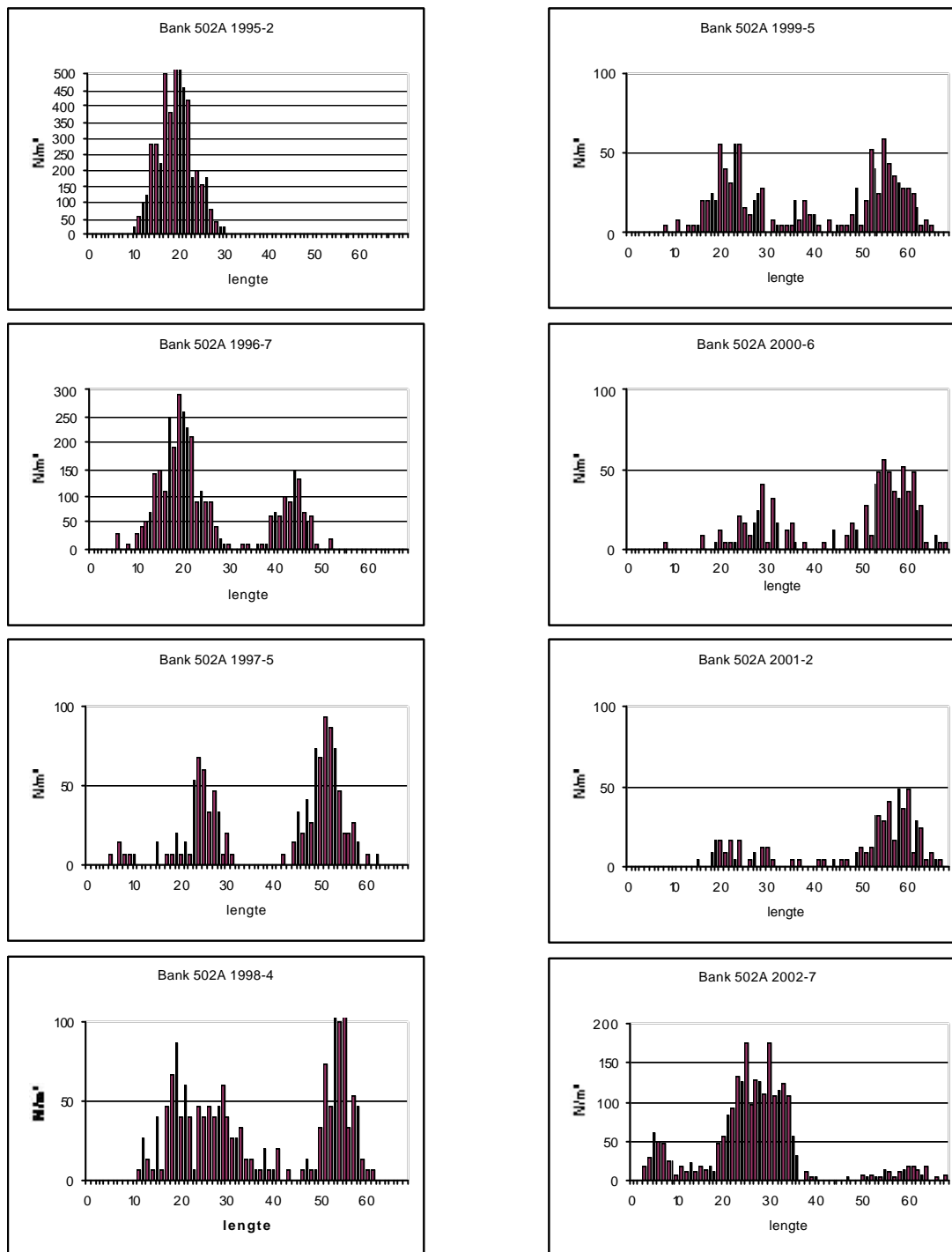


Fig. 4.11a Ontwikkeling van de mosselpopulatie op een bank ten westen van de leidam van Ameland

Bank 502B

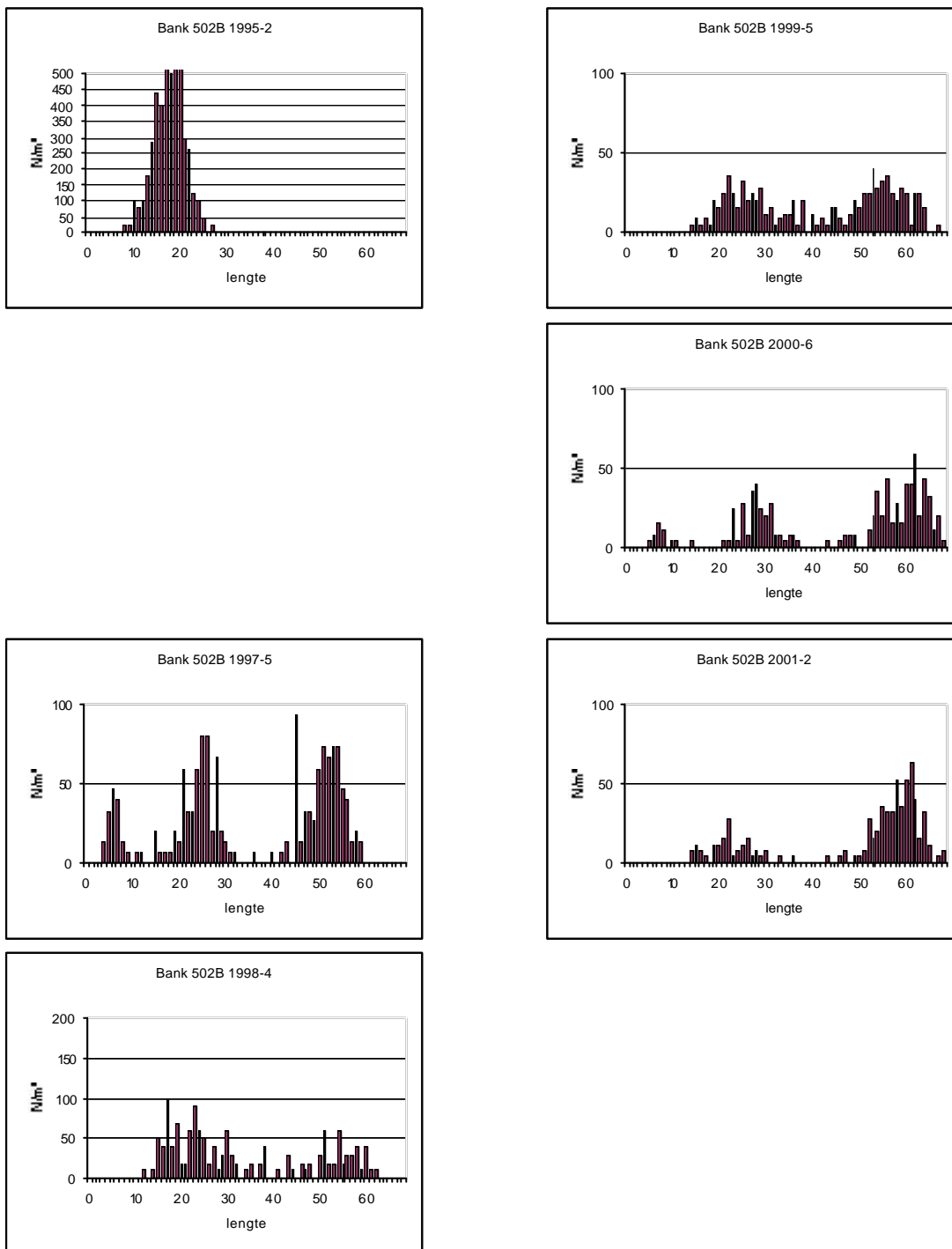


Fig. 4.11b Ontwikkeling van de mosselpopulatie op een bank ten westen van de leidam van Ameland

Bank 503

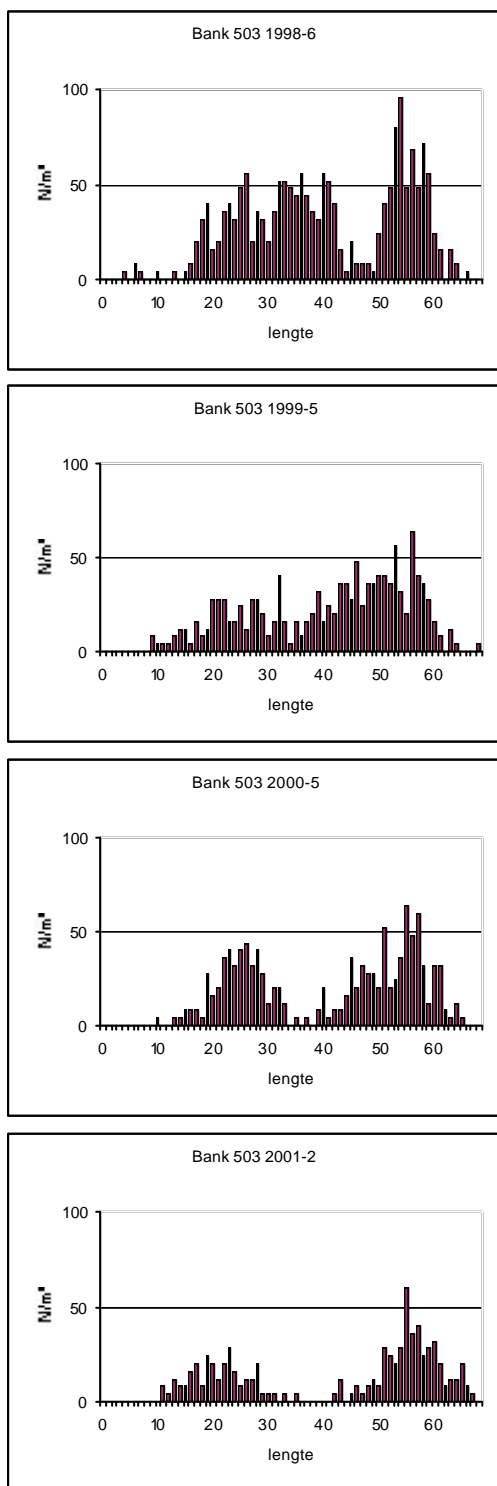


Fig. 4.12 Ontwikkeling van de mosselpopulatie op een bank in de Ballumerbocht (Ameland)

Bank 603A Bank 603C

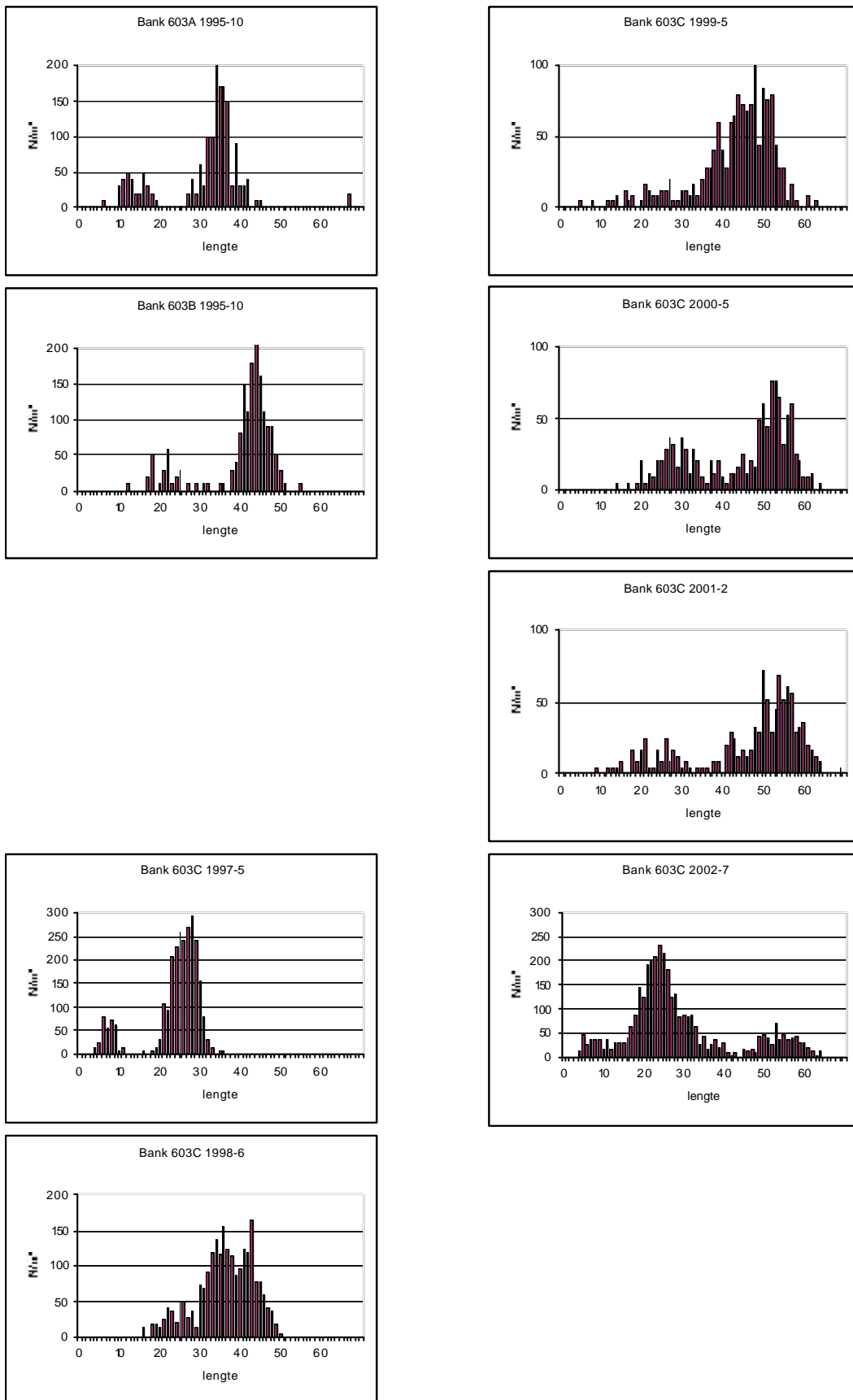


Fig. 4.13 Ontwikkeling van de mosselpopulatie op het Brakzand (Schiermonnikoog)

In tabel 11 is samengevat hoe de broedval op de banken is geweest. Daarbij is +++ gegeven als op de bank in het volgende voorjaar beduidend meer zaadmosseltjes aanwezig waren dan mosselen van oudere jaarklassen. Een ++ als de hoeveelheid zaadmosselen vergelijkbaar was met de oudere populatie, en + als er op de bank wel zaadmosselen aanwezig waren maar in kleinere aantallen dan oudere jaarklassen. Tevens is aangegeven in welke jaren de broedval zodanig was dat op de wadplaten nieuwe mosselzaadbanken ontstonden.

Tabel 11 Mosselbroedval op mosselbanken en wadplaten

Jaar	101	502-a	502-b	503	603	Broedval wadplaten
1994	+++	+++	+++	?	+++	zeer goed
1995	++	+++	?	?	+	
1996	+++	++	++	?	+++	redelijk
1997	+	++	++	++	+	
1998	+	++	++	++	+	
1999	0	+	+	++	++	redelijk
2000	++	+	+	+	+	
2001	?	+++	?	?	+++	Zeer goed

4.4 RIVO-inventarisaties

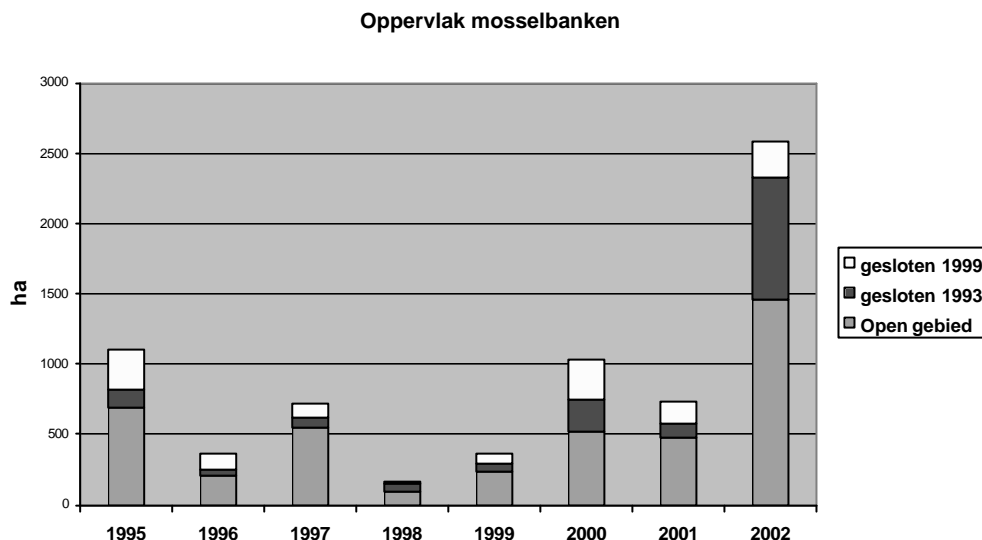
De laatste 8 à 9 jaar zijn de integrale inventarisaties die jaarlijks worden uitgevoerd zodanig opgezet dat minimaal eenmaal per jaar de omtrek van de mosselbanken in kaart is gebracht. Daardoor is het mogelijk voor elke bank of onderdeel van een bank aan te geven hoe oud het is. Op grond daarvan kunnen conclusies getrokken worden over de stabiliteit en duurzaamheid van banken. De resultaten van de jaarlijkse surveys zijn nog niet in zodanige vorm beschikbaar dat op grond van kaarten het oppervlak van banken van verschillende leeftijden berekend kan worden. Kaarten van de banken voor de jaren 1995 t/m 2002 zijn gepresenteerd in Bijlage V. De kaarten moeten nog gecorrigeerd worden voor misinterpretaties zoals ontbreken als mosselbank aangegeven algenvelden en deelgebieden die in een bepaald jaar niet in de inventarisaties betrokken zijn. Deze correctie wordt vóór het eind van 2003 afgerond, en de beschikbare informatie geeft aan dat de wijzigingen in de definitieve kaarten minimaal zijn (minder dan 10%).

Het verloop het bankoppervlak is weergegeven in figuur 4.14. Hierbij is onderscheid gemaakt in de deelgebieden die geheel open waren voor visserij, de delen die in 1993 (Structuurnota) gesloten zijn en de delen die tijdelijk additioneel gesloten zijn in 1999. Hierbij is ook voor de periode voorafgaand aan die laatste sluiting (1993-1999) uitgegaan van het zg 1999 gebied. Opgemerkt moet worden dat in die periode alleen in 1994 op de droogvallende mosselbanken is gevist, (en op zeer kleine schaal (100 ha) in 2001 tijdens het Jan Louw experiment. Het al dan niet bevissen had dus hoofdzakelijk betrekking op de kokkelvisserij.

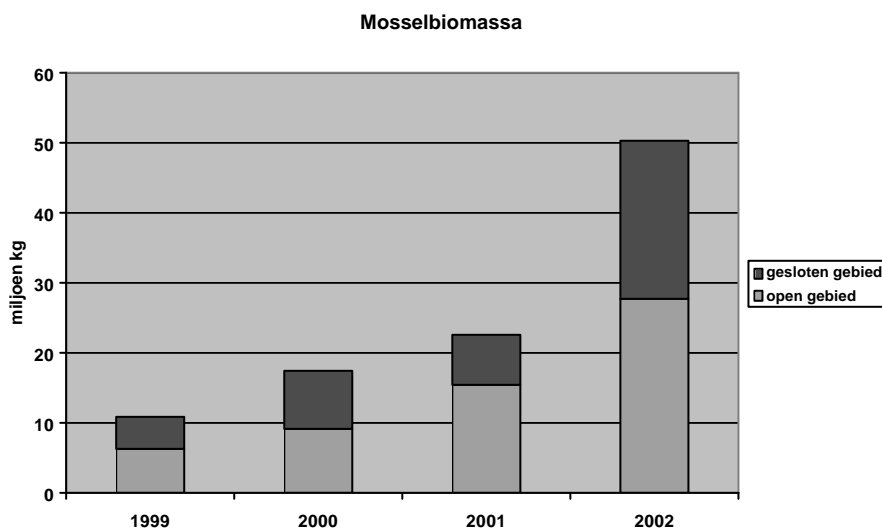
Er kan geconcludeerd worden dat het oppervlak aan banken de laatste 10 jaar is toegenomen. Na de zaadval van 1994 ontstond een groot oppervlak aan mosselzaadbanken die door de voorjaarsstormen in 1995 drastisch afnamen. In de figuur is duidelijk dat ook de strenge winter van 1995/1996 een tol eiste. Na de

redelijke broedval van 1999 was er een duidelijke toename in 2000, en de zeer goede broedval van 2001 resulteerde in een relatief groot oppervlak in 2002, ondanks de winterstormen van 2001/2002 (Zie EVA-II Jan louw rapportage) die een grote invloed hadden op het oppervlak van de banken. In 2002 bedroeg het oppervlak aan banken 2580 ha waarvan 740 ha oude banken (Kater & Baars, 2002).

De geleidelijke toename wordt nog duidelijker als gekeken wordt naar de mosselbiomassa, die vanaf 1999 met een redelijke mate van nauwkeurigheid is gemeten. Het biomassaverloop is weergegeven in figuur 4.15



Figuur 4.14 Oppervlak mosselbanken in de Waddenzee. Gemeten in het voorjaar. (Kater & Baars, 2002, aangevuld met recente gegevens). Voor de periode 1990 t/m 1994 zijn geen nauwkeurige gegevens beschikbaar, maar het oppervlak was in 1991 en 1992 nagenoeg 0, en vanaf 1993 minder dan 100 ha



Figuur 4.15 Mosselbiomassa op droogvallende banken in de Waddenzee

5 Discussie

Omvang, locatie, ouderdom van banken en variatie in tijd

Omvang

Verschillende bronnen zijn gebruikt om na te gaan waar in het verleden mosselbanken hebben gelegen en wat het oppervlak van die banken was. Ook zijn verschillende bronnen gevonden waaruit de samenstelling (leeftijdsopbouw) van de mosselpopulatie afgeleid kon worden.

De integrale inventarisaties uit het verleden (vóór 1994) waren allemaal gebaseerd op luchtfoto's die naderhand geanalyseerd werden waardoor verificatie in het veld niet mogelijk was. Het is dus niet met zekerheid te zeggen of alle banken gekarteerd zijn, of dat banken onterecht zijn opgenomen. Volgens Duitse onderzoekers (Millat & Herlyn) die wel ervaring hebben met luchtfoto's waarbij nagenoeg gelijktijdig ground truth is uitgevoerd is de schaal van de in Nederland gebruikte foto's te klein om alle banken te zien. Ook RIVO onderzoekers die luchtfoto's gebruiken voorafgaand aan de veldinventarisatie zijn deze mening toegedaan. Wellicht geven die kaarten dus een onderschatting. Een aanwijzing hiervoor is dat de opziemers ook banken karteerden op plaatsen die op grond van de luchtfoto's niet als mosselbank waren geïdentificeerd. Anderzijds heeft er bij de interpretatie van de foto's een clustering plaatsgevonden van banken die bij een grondsurvey als aparte banken zouden zijn beoordeeld op basis van de z.g. 25 meter regel. Dit heeft tot gevolg dat ook tussenliggende ruimte tot de mosselbank gerekend wordt wat leidt tot een overschatting van het oppervlak.

De kaart van Dijkema geeft een oppervlak van 4183 ha mosselbank. Op basis van luchtfoto's uit andere jaren, maar van relatief kleine delen van het gebied kan geconcludeerd worden dat enkele procenten van de wadplaten met duidelijk herkenbare mosselbanken bedekt waren. Als dat indicatief is voor de rest van de Waddenzee dan kwam in die jaren tussen 1000 en 5600 ha mosselbank voor. Op de foto's werd een oppervlak gemeten dat voor de deelgebieden 73% was van hetgeen Dijkema daar vond. Een eventuele overschatting door Dijkema t.g.v. zijn methode zou dan leiden tot een schatting van ruim 1700 - 4800 ha voor de Waddenzee. Over het in het verleden in verschillende jaren (1955 - 1991) aanwezige oppervlak kan op grond van de door van Stralen achterhaalde informatie geen uitspraak worden gedaan (Stralen, 2002). Wel wordt door van Stralen aangegeven dat in sommige jaren nauwelijks visbare bestanden aanwezig waren. Het is niet zeker of in die jaren ook geen bankresten met oude mosselen aanwezig waren die in de huidige klassering als mosselbank gedefinieerd zouden worden.

Op grond van de beschikbare informatie wordt aangenomen dat de inventarisaties van de opziemers en visserijsector onvolledig waren, hetzij omdat de ambtenaren selectief waren in wat zij karteerden, hetzij doordat zij het overzicht misten dat men kan ontlenen aan luchtfoto's. Deze mening wordt gedeeld door de EVA-II auditcommissie.

Af en toe komt informatie beschikbaar waarop mosselbanken zijn weergegeven. Omdat het niet om integrale inventarisaties gaat is die informatie nauwelijks bruikbaar voor reconstructie van arealen in het verleden. Wel kan een indicatie verkregen worden over het oppervlak aan mosselbanken in een deelgebied in een bepaald jaar, of de historie van een specifieke bank. Het verdient aanbeveling dit soort informatie in een centrale database te verzamelen, en eventueel ook op te nemen in de tabel in bijlage II. Voorbeelden van dit soort informatie zijn opgenomen in bijlage IV. Opvallend is dat altijd sprake is van aanzienlijke delen van het wad die bedekt zijn door mosselen.

Locatie

Over de situatie in het verleden stelt van Stralen (2002) dat *“Uitgaande van de bestandsopnamen vanaf 1959 uitgevoerd door de VA’s (visserijkundig ambtenaren) en vissers blijkt dat de ruimtelijke spreiding van mosselbanken in een verder verleden niet wezenlijk verschilt van de ligging van de banken zoals die voortkomt uit het onderzoek van Dijkema (1989) en de RIVO-surveys vanaf 1994.”*

Zowel de kaarten die gebaseerd waren op integrale luchtfoto’s (Dijkema en Botzen) als de inventarisaties van Alterra geven aan dat mosselbanken door de gehele Waddenzee voorkwamen, en dat duidelijke voorkeursgebieden te herkennen waren. Op basis van die verspreidingsgegevens zijn later de potentiële habitatkaarten vervaardigd (Brinkman & Bult, 2003).

Ouderdom

Bij beleidsvorming is er van uitgegaan dat het streven naar 2000 tot 4000 ha **oude stabiele** mosselbank reëel is omdat dat oppervlak in het verleden ook voorkwam.

Een belangrijk punt in de discussie over het door het beleid na te streven oppervlak is de stabiliteit en leeftijd van de door Dijkema gekarteerde banken. De banken zijn getekend van foto’s uit 1976. De ground truth was van 1978. Het is dus mogelijk dat de mosselen op deze banken in de winter van 1976/1977 verdwenen zijn. Het verdwijnen van banken in de winter van 1976/77 wordt beargumenteerd (Stralen, 2002) door informatie dat vissers in het voorjaar van 1977 geen mosselen konden vissen op het oostelijk wad, terwijl er een grote behoefte aan was. In zo’n geval worden niet alleen jonge banken bevestigd, maar ook oudere. Het is nu onmogelijk na te gaan of ook zeer oude banken in de belangstelling stonden, en zo ja ze dan niet bevestigd zijn en dus waarschijnlijk afwezig waren, en zo nee of ze dan wellicht toch aanwezig waren, maar nauwelijks of geen mosselen bevatten. Uit de onderzoek- en wadloopwereld zijn geen reacties bekend die zouden wijzen op het op grote schaal afwezig zijn van mosselbanken in 1977. Toen de banken verdwenen waren in de loop van 1990 was dat wel aanleiding tot allerlei meldingen en reacties.

Door zaadval in 1977 kunnen weer nieuwe zaadbanken ontstaan zijn op nagenoeg dezelfde plaats. In dat geval is veelal sprake van een bestandstoename op oude banken. Die zouden dan in de ground truth van Dijkema in 1978 voorkomen. Het oppervlak in 1978 zou dan bestaan hebben uit zowel oude banken, oude banken met jong zaad en jonge zaadbanken op nieuwe plaatsen. Hetzelfde zou gebeurd kunnen

zijn in 1975 waardoor ook de 1976 banken jonge bestanden zouden kunnen hebben. In dat geval het wellicht niet reëel te streven naar en oppervlak van 2000-4000 ha oude en **stabiele** banken, maar moeten ook oude banken met een bestand aan jonge mosselen meegerekend worden in het streefbeeld.

Voor individuele banken op foto's uit het verleden is het moeilijk om aan te geven of het gaat om een zaadbank of een oude bank. Soms is een bank aanwezig in inventarisaties of is anekdotische informatie over een bank bekend. Bijvoorbeeld in jaarverslagen van vogelwachters op Engelsmanplaat komt elk jaar op de kaart een mosselbank voor op dezelfde plaats. Omdat dit steeds een kopie is bestaat er slechts zekerheid als eveneens aangegeven wordt dat er op die betreffende bank dat jaar vogels geteld zijn. Veel banken die met zekerheid aanwezig waren (gebaseerd op onderzoekverslagen of publicaties) zoals banken in de Mokbaai, op het NIOZ-wad, op de Vlake van Kerken, in het Mosselgaatje, komen niet in inventarisaties voor. Toch waren ze soms tientallen jaren oud.

Door van Stralen (2002) is geopperd dat het merendeel van de door Dijkema et al. (1989) gekarteerde banken uit jonge zaadbanken zou bestaan. Vergelijking met de beschikbare luchtfoto's, en de kaarten van Dijkema laat zien dat door de opzieners waarop van Stralen zijn conclusie baseert maar een klein deel van de aanwezige banken op kaart zijn weergegeven (tabel 3). Omdat het bij de visserijinventarisaties in die periode vooral ging om bevisbare bestanden op te nemen is het onze interpretatie dat de visserijinspecteurs waarschijnlijk minder aandacht hebben besteed aan zeer oude banken en z.g. mosselruggen. Daarom is het onmogelijk om een uitspraak te doen over de samenstelling van de niet door hem gekarteerde banken.

Ook is niet met zekerheid vast te stellen of de door van Stralen als zaadbank gekarteerde banken bestaan uit zaadbanken of oude banken waarin een grote hoeveelheid zaad gevallen is, en die voor een mosselkweker waardevol zijn om op een perceel uit te zaaien.

Bemonsteringen die vanaf midden jaren 80 op banken zijn uitgevoerd geven aan dat het merendeel van de bemonsterde banken mosselen van verschillende leeftijdsklassen bevat. Het is natuurlijk mogelijk dat vooral oude banken bemonsterd zijn. Ook de plaatstrouw van banken, zowel aangetoond in deze rapportage als eerder door Dankers en Koelemaj (1989) en in Duitsland door Ruth (1994) is een indicatie voor het op ruime schaal voorkomen van oude banken.

Ook in de inventarisatie van van Stralen bestond het merendeel van de banken uit oude(re) banken. Hij vond in alle inventarisaties bij elkaar geteld 314 oudere banken waarvan 50 een gemengde samenstelling hadden (oud met zaad) en 275 waren als zaadbank geklasseerd. Dat zou eerder de conclusie rechtvaardigen dat de in het verleden in het voorjaar voorkomende banken voor een groot deel uit banken bestond die minimaal 2 winters overleefd hadden.

De in het kader van de inventarisatie van het voorkomen van de mosselparasiet uitgevoerde mosselbankinventarisatie uit 1959 was wel specifiek gericht op oudere banken.

Van Stralen klasseert in 1959 15 banken als oud waarvan er 10 op een (17 jaar latere) Dijkema positie liggen. Daarnaast vindt hij 6 oude banken met zaad erop en 8 zaadbanken. Het overgrote merendeel van deze integrale inventarisatie bestond dus uit oude banken. Van 8 banken is de leeftijd onbekend.

De conclusie van van Stralen dat het merendeel van de door Dijkema gekarteerde banken bestond uit zaadbanken kan op grond van bovenstaande argumenten niet worden onderschreven

De beschikbare informatie die afgeleid kan worden uit inventarisaties en de geanalyseerde luchtfoto's maakt het aannemelijk dat er naast de stabiele banken die voor een groot deel op de Dijkema kaart staan (en waar wellicht veel zaadmosselen op lagen) nog een groot aantal banken aanwezig was die voor een groot deel uit zaad bestonden. Veel banken komen maar eenmaal in inventarisaties of op de foto's voor. Sommige kunnen oud zijn en niet gezien of geïnventariseerd bij eerdere of latere inventarisaties. Een groot deel is waarschijnlijk jong en verdwenen voordat de volgende inventarisatie plaatsvond.

Er was op de foto's altijd een aanzienlijk areaal aanwezig, terwijl de foto's niet specifiek voor mosselinventarisaties zijn genomen. Toch vindt maar eens per 4 jaar goede broedval plaats, en in 40% van de jaren vrijwel niet (Stralen, 2002). Ook dat is een indicatie dat mosselbanken die in het voorjaar of de zomer geïnventariseerd zijn redelijk stabiel zijn, en niet voor het overgrote deel bestaan uit jonge zaadbanken.

Variatie in tijd

Over de variatie in tijd kunnen geen harde uitspraken gedaan worden omdat niet zeker is of banken ook aanwezig waren in jaren tussen verschillende inventarisaties. Over de individuele banken was niet voldoende bekend om aan te geven hoe oud ze waren, bijvoorbeeld uit leeftijdsopbouw van de mosselpopulatie. Als dat het geval was geweest was het wellicht mogelijk geweest om de z.g. tussenliggende gaten (jaren) in te vullen.

Een grote variatie in bankoppervlak is inherent aan de ecologie van de mossel. Met enige regelmaat vindt grootschalige zaadval plaats. In het najaar komen dan grote oppervlakten mosselzaadbank voor. Over het algemeen neemt het oppervlak sterk af in de eerste winter (RIVO inventarisaties vanaf 1994). Stormen spelen daarbij een belangrijke rol, maar ook vogels kunnen een grote invloed hebben, vooral als het oppervlak aan banken niet extreem groot is (Zwarts & Ens, 1999). Banken die de eerste winter overleefd hebben lijken redelijk stabiel gezien de geringe afname in oppervlak en bedekking (tabel 8 en 9, fig 4.8). Natuurlijke sterfte wordt voor een deel gecompenseerd door broedval binnen de bank, maar door natuurlijke factoren zoals vogelpredatie, stormen, ijsgang etc kunnen de banken toch langzaam achteruitgaan. Visserij op droogvallende banken moet in het verleden een belangrijke factor zijn

geweest in de afname van het bankenareaal. De geviste hoeveelheden zijn redelijk bekend, en daaruit blijkt dat jaarlijks honderden tot meer dan duizend hectare verdwenen zijn. Omdat visserij nagenoeg uitsluitend in het voorjaar plaatsvond betrof het dus grotendeels banken die minimaal één winter overleefd hadden. Door deze belangrijke invloed is het niet mogelijk vast te stellen wat de natuurlijke omvang van mosselbanken in de Waddenzee geweest had kunnen zijn, en hoe groot de natuurlijke variatie in de tijd geweest zou zijn zonder de visserijinvloed.

Vergelijking van methoden die gebruikt zijn om areaal, biomassa en samenstelling te schatten

Verschillende inventarisatiemethoden zijn gebruikt om de verspreiding, het areaal en de biomassa van mosselen te bepalen. Tot midden jaren 90 werden geen integrale inventarisaties uitgevoerd. De inventarisaties waren gericht op mosselbanken die geschikt waren voor visserij, en het staat vast dat veel oude banken niet op kaart werden weergegeven. Van de geïnventariseerde banken is alleen de locatie bekend, en nauwelijks of geen informatie over het oppervlak. In veel gevallen is wel aangegeven of de bank in hoofdzaak bestond uit zaad, halfwas of consumptiemosselen. Dikwijls werd maar een beperkt en jaarlijks verschillend gebied geïnventariseerd, zodat vergelijking tussen jaren onmogelijk is.

Tweemaal waren integrale luchtfoto's beschikbaar (1969 en 1976). De schaal van de foto's was ongeveer 1 : 30 000. Volgens Duitse onderzoekers die geëxperimenteerd hebben met verschillende schalen is die schaal te klein om alle banken te herkennen (Milat, 1996).

Voor een aantal jaren waren foto's (schaal ongeveer 1 : 30 000) beschikbaar van een klein en wisselend deel van de oostelijke Waddenzee. Op de foto's werden altijd mosselbanken gezien, maar door het ontbreken van ground truth is het niet zeker dat alle banken ook gezien zijn. Daarom kan ook niet met zekerheid gezegd worden of een bank in een bepaald jaar ook echt afwezig was.

Biomassa en populatiesamenstelling kunnen niet met luchtfoto's worden bepaald. Een grove schatting van de biomassa kan worden gedaan door uit te gaan van een gemiddelde biomassa per oppervlakteenheid, afhankelijk van het op de foto te schatten bedekkingspercentage.

Sinds midden jaren 90 wordt door RIVO een nagenoeg integrale inventarisatie uitgevoerd van de mosselbanken door ze in het veld in kaart te brengen.

Te verwachten arealen en leeftijdsopbouw van de populatie mosselbanken en mosselen als functie van huidige abiotische randvoorwaarden en mogelijke beleidsmaatregelen

Gezien de ontwikkelingen van het mosselbanken areaal over de laatste tien jaar (RIVO inventarisaties) na het stoppen van mosselvisserij op droogvallende platen, en het ontstaan van banken op plaatsen die ook in het verleden aanzienlijke arealen bevatten lijkt het aannemelijk dat de ecologische condities van de Waddenzee nog

geschikt zijn voor de ontwikkeling van een aanzienlijk mosselareaal. De meest recente kaarten met de inventarisaties zijn opgenomen in bijlage V.

Zeer goede zaadvallen traden op in 1987, 1994 en 2001. Redelijk goede zaadval in 1996 en 1999. Wat wel opviel was dat de zaadval niet in de gehele Waddenzee vergelijkbaar was. In 1992 trad in Duitsland goede zaadval op (Millat pers com), evenals op het Balgzand (eigen waarneming) en onder Rottum (de Boer pers.com). De zaadbanken onder Rottum overleefden de volgende winter niet. De broedval van 1994 was overwegend in het gebied onder Ameland. De broedval van 1999 was vooral goed onder Ameland en Schiermonnikoog, en die van 2001 in de gehele oostelijke Waddenzee.

Er lijkt dus te worden voldaan aan de belangrijkste eisen voor de ontwikkeling van oude mosselbanken:

- Er treedt regelmatig een goede broedval op.
- De broedval is gespreid door de gehele Waddenzee.
- Een zodanig percentage van de zaadbaken overleefd de volgende winters dat uitbreiding van het areaal oudere banken plaatsvindt.

De enige door beleid te sturen maatregel is visserij. Daarom is het belangrijk dat het visserijbeleid zich richt op het voorkomen van activiteiten die de overleving van kansrijke zaadbanken negatief beïnvloeden.

Het kan wel geruime tijd duren voordat op een bepaalde, in principe geschikte, plek een oude stabiele mosselbank is ontstaan. Er moeten dus geen verwachtingen worden gewekt dat binnen enkele jaren overal uitgestrekte oude stabiele mosselbanken voor zullen komen. Broedval treedt maar af en toe op, dat gebeurt maar in een deel van de Waddenzee, en de overleving van een zaadbank in de eerste winter is ook niet al te groot. Met behulp van globale modellen kunnen kansen op het ontstaan van een stabiele mosselbank op een bepaalde plaats wel berekend worden. .

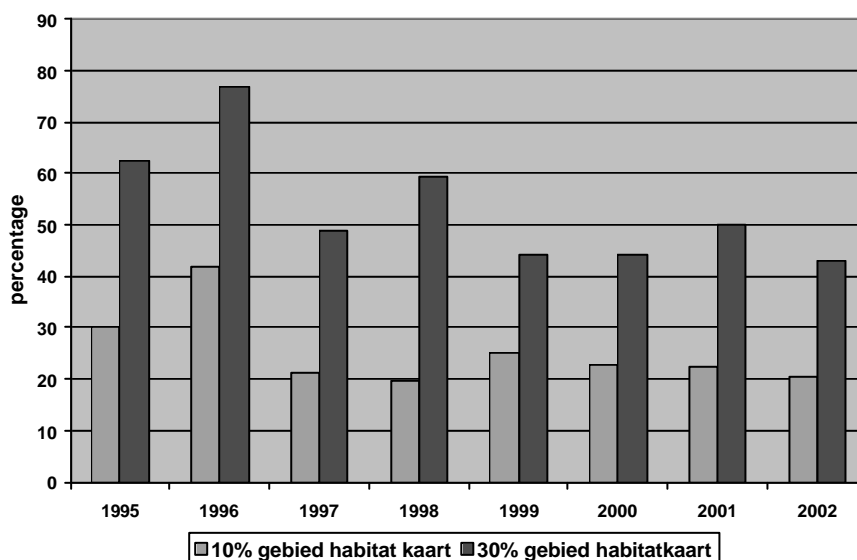
Het is de vraag of bestanden afnemen als er geruime tijd geen goede broedval optreedt. Dat is zeker het geval als het oppervlak van de bank kleiner wordt door visserij of ijsgang. Praktijkervaring bestaande uit volgen en meten van banken en mosselpopulatie tussen 1984 en 1990, en van 1994 tot heden toont aan dat op oude banken de biomassa per oppervlakteenheid binnen een mosselbult nauwelijks afneemt omdat tussen de oude mosselen voldoende zaad valt en opgroeit. De vogelpredatie lijkt daarmee grotendeels gecompenseerd te kunnen worden. Ook gepubliceerd onderzoek van McGroarty, Ruth en Zwarts wijst in die richting. Alleen Michaelis vond bij Norderney een geleidelijke en voortgaande achteruitgang. De invloed van ijsgang op het areaal mosselbanken blijkt mee te vallen. Ijsgang treedt maar af en toe op en wordt over het algemeen gevolgd door goede broedval op de resten van de bank waardoor het areaal in stand blijft. Door de ijsgang van 1995/96 werd veel schade aangebracht op de banken van 1994, maar de ijsgang van de elfstedenwinter van 96/97 had nauwelijks effecten. Ook blijken de oude banken die vanaf begin jaren 90 in detail gevolgd worden nauwelijks te lijden hebben van

stormen. Dit waren banken die geselecteerd zijn nadat ze de eerste winter overleefd hadden. Daarentegen bleken banken niet bestand tegen doorgaande visserij in de jaren 80 in de periode van lage broedval (zie eindrapport EVA-I, en rapportages aan de toenmalige stuurgroep).

De visserijdruk op de droogvallende platen werd in het verleden niet gezien als een belangrijke factor wat betreft het areaal mosselbanken. Er is nooit serieus gemeten welk oppervlak jaarlijks werd weggevisd. Een vergelijking van de (jaarlijks) geviste hoeveelheid, vooral de toename in de jaren 80, en het daarmee geschatte verdwenen areaal (zie hfst 4.4) is een dermate groot deel van het mosselbankenareaal dat het een belangrijke oorzaak kan zijn van de achteruitgang van het mosselbanken areaal.

De belangrijkste beleidsmaatregel voor het stimuleren van een groter areaal mosselbanken is het reguleren van mosselvisserij op voor mosselbankontwikkeling geschikte droogvallende platen. Hoewel in het najaar veel banken door stormen verdwijnen is het niet goed voorspelbaar welke banken of welke delen van een bank verdwijnen (van der Sluis, in druk), omdat dat hoofdzakelijk afhankelijk is van de richting van de storm. Wel is duidelijk dat de beschikbare habitatkaart bruikbaar kan zijn bij het kiezen van te beschermen gebieden. In figuur 5.1 is de verdeling van de mosselbanken weergegeven in de delen die op grond van de habitatkaart tot de beste 10% en de beste 30% van het platengebied behoorden. Duidelijk is dat in deze delen een groter oppervlak voorkwam dan op grond van het oppervlak verwacht zou worden. De natuurlijke oorzaken van achteruitgang zijn niet door beheersmaatregelen te sturen, visserij wel..

verdeling mosseloppervlak over 10% en 30% gebied van habitatkaart



Figuur 5.1 Verdeling van mosselbanken over de volgens de habitatkaart beste 10% en beste 30% van de wadplaten

Uit EVA-I onderzoek is gebleken dat de mosselsector nauwelijks economische schade ondervond van het sluiten van droogvallende platen voor visserij. Hoewel in het verleden een groot deel van de droogvallende banken bevestigd werd droegen de droogvallende mosselen maar voor een klein deel (10-15 %) bij aan de hoeveelheid voor de kweek beschikbaar uitgangsmateriaal. In de periode tot 1994 werd zelden of nooit in het najaar op droogvallende zaadbanken gevist. De visserij vond hoofdzakelijk plaats in het voorjaar op banken die al minimaal een winter overleefd hadden. Als visserij op droogvallende platen in de toekomst zou worden toegestaan is het een voordeel om dat in het najaar te doen op jonge zaadbanken die een relatief grote kans hebben om door winterstormen te verdwijnen, waarbij moet worden opgemerkt dat het moeilijk is te voorspellen welke banken een grote overlevingskans hebben, omdat die onder andere afhankelijk is van de stormrichting. Voor enkele gebieden in de Waddenzee (b.v.) de z.g. binnendelta kan wel worden aangegeven dat de ontwikkeling van stabiele banken daar weinig kansrijk is. De binnendelta is het deel met sterk vertakkende geulen direct binnen het zeegat. Het gebied wordt gekenmerkt door dynamische zandplaten en megaribbels. De begrenzingen van de verschillende binnendelta's zijn af te leiden uit kaarten geproduceerd door Ehlers (1988).

6 Conclusies

- Mosselbanken kwamen in het verleden, tot 1990, in alle inventarisaties in ruime mate voor. De banken kenmerken zich door een grote mate van plaatstrouw, waardoor duidelijke ‘mosselgebieden’ aan te wijzen zijn.
- De enige kwantitatieve vaststelling van het totaal areaal aan mosselbanken in het littoraal, in de jaren voor 1990, is uitgevoerd door Dijkema die uit in 1968 en 1976 gemaakte luchtfoto's, gevolgd door een ground truth in 1978, voor 1976 een minimale oppervlakte van 4183 ha vaststelde.
- Omdat door visserij opziersers maar een klein deel van de aanwezige banken in kaart werd gebracht, en bovendien meestal alleen de locaties werden aangegeven, kan deze informatie niet gebruikt worden voor het kwantitatief vaststellen van arealen.
- Door mosselkwekers werd tussen 1957 en 1990 jaarlijks 5 tot 41 miljoen kg mosselen van wadplaten opgevist (zie de tabel op bladzijde 21). Daardoor is het onmogelijk vanuit data vast te stellen welk areaal van nature in de Waddenzee voor zou kunnen komen.
- De beschikbare inventarisaties op grond van luchtfoto's geven voor een Waddenzee met visserijinvloed een met mosselbanken bedekt oppervlak van droogvallende wadplaten van 0,8-4,7%, zijnde een oppervlak van circa 1000-5600 ha voor de periode tussen 1971 en 1982 (figuur 4.4 op blz 18). Door het RIVO werden voor de periode tussen 1995 en 2002 oppervlakten van 200-2600 hectare vastgesteld (figuur 4.7.1 op blz 27).
- bij de door het RIVO vastgestelde oppervlakten in de periode 1995-2002 (5^e alinea) moet worden aangetekend dat daar waarschijnlijk nog sprake was van een effect van het vrijwel volledig verdwijnen van mosselbanken in 1990; deze oppervlakten kunnen daarom vermoedelijk niet als referentie voor een natuurlijke toestand worden gebruikt.
- Het huidige beleids-streefbeeld van 2000-4000 ha ligt binnen in het verleden waargenomen grenzen.
- Van de voor 1990 geïnventariseerde mosselbanken is het niet mogelijk om met zekerheid te zeggen hoe oud bestanden op deze banken waren. Door verschillende personen wordt de beschikbare informatie niet eensluidend geïnterpreteerd.
- Zaadbanken die een eerste winter hebben overleefd vormen dikwijls mosselbanken met een relatief stabiel oppervlak, bedekkingspercentage en populatieopbouw. In de meeste jaren valt zaad binnen een bank, waardoor zo'n bank zich in stand kan houden.
- Gezien het grote verschil in gebruikte methoden waarbij de nadruk lag op biomassabepaling, bepaling van leeftijdsopbouw, waarde voor de visserij, locatie, oppervlakte of landschappelijke structuur zijn de uitkomsten van de in het verleden uitgevoerde inventarisaties nauwelijks vergelijkbaar.
- Aanbeveling: Om discussies over het aanwezige oppervlak van mosselbanken in de toekomst te vermijden verdient het aanbeveling om de inventarisatie in april, na de mogelijke winterstormen en ijsperiode, als uitgangspunt te gebruiken.

Literatuur

Beukema, J.J., 1976. Biomass and specie richness of the macro-benthic animals living on the tidal flats of the dutch Wadden Sea. *Neth. J. Sea Res.* 10: 236-261

Beukema, J.J., W. de Bruin & J.J.M. Jansen, 1978. Biomass and species richness of the macrobenthic animals living on the tidal flats of the Dutch Wadden Sea: long-term changes during a period with mild winters. *Neth. J. Sea Res.* 12: 58-77

Botzen P.J., 1975., Een landschapskaart op geomorfologisch- geomorfogenetische basis van het Waddengebied. Verslag Doctoraal veldwerk, Fysische Geografie R.U.U. 43 pgs 7 kaarten

Brinkman, A.G. & T. Bult, 2003, Geschiede eulitorale gebieden in de Nederlandse Waddenzee voor het voorkomen van meerjarige natuurlijke mosselbanken. Hoofdrapport door deelproject F2 van EVA-II, de tweede fase van het evaluatieonderzoek naar de effecten van schelpdiervisserij op natuurwaarden in de Waddenzee en Oosterschelde 1999-2003. Alterra rapport 456, 1-306. 2003. Wageningen, Alterra.

Brinkman, A.G., T. Bult, N. Dankers, A. Meijboom, D. den Os, M.R. van Stralen & J. de Vlas, 2003. Mosselbanken: kenmerken, oppervlaktebepaling en beoordeling van stabiliteit. Rapport voor deelproject F1 van EVA II, tweede fase van het evaluatieonderzoek naar de effecten van schelpdiervisserij op natuurwaarden in de Waddenzee en Oosterschelde. Alterra rapport 707, 1-70. 2003a. Wageningen, Alterra.

Dankers, N., 1986. Onderzoek naar de rol van de mossel en de mosselcultuur in de Waddenzee. RIN-rapport 86/14. Rijksinstituut voor Natuurbeheer, Texel. 36 p.

Dankers, N., K. Koelemaij & J. Zegers, 1989. De rol van de mossel en de mosselcultuur in het ecosysteem van de Waddenzee. RIN-rapport 89/9. Rijksinstituut voor Natuurbeheer, Texel. 66 p.

Dankers, N., 1993. Integrated estuarine management - Obtaining a sustainable Yield of bivalve resources while maintaining environmental quality. In: Dame (ed) *Bivalve Filter Feeders in Estuarine and Coastal Ecosystem Processes*. NATO ASI Series Vol G 33 Springer Berlin-Heidelberg pg 479-511

Dankers, N. & K. Koelemaij, 1989. Variations in the mussel population of the Dutch Wadden Sea in relation to monitoring. *Helg. Meeresunters.* 43: 529-535

Dankers, N., M. Herlyn, P. Sand Kristensen, H. Michaelis, G. Millat, G. Nehls, M. Ruth, 1999. Blue mussels and Blue mussel beds in the littoral. In: F. de Jong et al. (eds) *Quality Status Report Wadden Sea Ecosystem No. 9*. Common Wadden Sea Secretariat: 141-145

Dekker, R., 1987. The importance of the subtidal macrobenthos as a food source for the Wadden Sea ecosystem. *Biol Meddr.* 37: 27-36

Dijkema, K.S., G. van Tienen & J.J. van Beek, 1989. Habitats of the Netherlands, German and Danish Wadden Sea 1:100,000. Research Institute for Nature Management, Texel/Veth Foundation, Leiden. 24 maps.

Ehlers, J., 1988. The morphodynamics of the Waddensea. Balkema Rotterdam. 397 pg

Ens, B.J., Wintermans G.J.M. & C.J. Smit, 1993. Verspreiding van overwinterende wadvogels in de Nederlandse Waddenzee. *Limosa* 66: 137-144
Hertweck, G. & G. Liebezeit 1996. Biogenic and geochemical properties of intertidal biosedimentary deposits related to *Mytilus* beds. In : Dworschack, P.C., M. Stachowitsch & J.a.Ott (eds) Influences of organisms on their environment: the role of episodic events. Proc. 29th EMBS Vienna 1994 Blackwell, Vienna 131-144

Hesselink, M. & W. Dodde, 1988. Inventarisatie droogvallende mosselbanken op het wantij van Ameland, voor en na de zaadvijsserij van 1988. Studentenverslag RIN- Texel, Van Hall instituut-Groningen
Hilgerloh, G., M. Herlyn & H. Michaelis 1997. The influence of predation by herring gulls *Larus argentatus* and oystercatchers *Haematopus ostralegus* on a newly established mussel *Mytilus edulis* bed in autumn and winter. *Helg. Meeresunters.* 51: 173-189

Higler, B., N. Dankers, A. Smaal, & V. de Jonge, 1998. Evaluatie van de ecologische effecten van het reguleren van schelpdijvisserij in waddenzee en delta op bodemorganismen en vogels. In: J.J. van Dijk & R.Heling (eds) Evaluatie van de maatregelen in de kustvisserij gedurende de eerste fase (1993-1997) Min LNV, Maart 1998

Kamps, L.F., 1962. Mud distribution and land reclamation in the eastern wadden shallows. Rijkswaterstaat comm. 4, Den Haag. 73 pp

Kater, B. & D. Baars, 2002. Het mosselareaal en -bestand op de droogvallende platen in de Waddenzee in het voorjaar van 2002. RIVO –rapport C056/02 21 pgs

Kesteloo-Hendrikse, J.J. & M.R. Van Stralen, 1992. Het kokkelbestand in de Oosterschelde, de Westerschelde en de Waddenzee in 1992. RIVO-rapport AQ92-06

Kesteloo –Hendrikse J.J., 1994. Het kokkelbestand in de Oosterschelde, de Westerschelde en de Waddenzee in 1992. RIVO-rapport 94.007

Kröncke, I., 1996. Impacts of biodeposition on macrofaunal communities in intertidal sandflats. In: P.C. Dworschak, M. Stachowitsch & J.A. Ott (Eds), Influence of organisms on their environment. The role of episodic events. Proc. 29th EMBS Vienna. P.S.Z.N.I: Marine Ecology, 17: 159- 174

- McGrorty, S., R.T. Clarke, C.J. Reading & J.D. Goss-Custard, 1990. Population dynamics of the mussel *Mytilus edulis* density changes and regulation of the population in the Exe estuary Devon Mar Ecol Progr Ser 67: 157-169
- Michaelis, H., B. Obert, I. Schultenkötter & L. Böcker, 1995. Die Miesmuschelbestände der Niedersächsischen Watten, 1989-1991. Ber. Forschungsstelle Küste Norderney, 40: 55-71
- Millat, G., 1996. Entwicklung eines methodisch-inhaltlichen Konzeptes zum Einsatz von Fernerkundungsdaten für ein Umweltmonitoring im niedersächsischen Wattenmeer. Schriftenreihe der Nationalparkverwaltung Niedersächsisches Wattenmeer, Wilhelmshaven, Band 1 pp125
- Möbius, K., 1877. Die Auster und die Austernwirtschaft. Wiegund Hempel and Parey Berlin 1-126
- Stralen, M.R. van, 1998. De ontwikkeling van het mosselbestand in de Waddenzee en Oosterschelde na 1992. RIVO-rapport C.006.98 31 pgs
- Munch-Petersen, S. & P.S. Kristensen, 1987. Assessment of the stocks of mussels in the Danish Wadden Sea. ICES meeting Shellfish Committee. C.M. 1987/k:13
- Munksgaard C., 1989. Undersoegelse af blamuslingebestanden i det danske vadehav. Miljoeministeriet, Skov og Naturstyrelsen
- Nanninga, H.J., 1997. Invloed van stikstof en fosfor op de visstand in de Noordzee. Ongepubliceerd rapport Vakgroep Mariene Biologie Rijksuniversiteit Groningen, 85 pp.
- Nehls, G., G. Sheiffahrt & G. Sach, 2000. Miesmuschelmonitoring im Nationalpark Schleswig-Holsteinisches Wattenmeer 1999. Landesamtes für den Nationalpark Schleswig-Holsteinisches Wattenmeer, Tönning. Pp58
- Obert, B & H. Michaelis, 1991. History and ecology of the musselbeds (*mytilus edulis* L.) in the cathment area of a Wadden Sea tidal inlet. In: Elliot, M & Ducrottoy, J.P. Estuaries and coasts; Spatial and Temporal Intercomparisons. Olsen &Olsen: 185-194
- Ruth, M., 1994. Untersuchungen zur Biologie und Fischerei von Miesmuscheln im Nationalpark 'Schleswig - Holsteinisches Wattenmeer'. Inst. f. Meeresforschung, Uni. Kiel. 327 pgs
- Sluis, S. van der, 2003. Factoren die de overleving van droogvallende mosselbanken bepalen. Studentenverslag UU & Alterra
- Stralen M.R., 1990. Het kokkelbestand in de Oosterschelde en de Waddenzee in 1990. RIVO-rapport AQ90-03

Stralen, M.R. van, 1998. De ontwikkeling van het mosselbestand in de Waddenzee en Oosterschelde na 1992. RIVO-rapport C.006.98 31 pgs

Stralen, M.R. van, 2002. De ontwikkeling van mosselbestanden op droogvallende platen en in het sublitoraal van de Waddenzee vanaf 1955: een reconstructie op basis van gegevens uit de mosseladvijserij. MarinX-rapport 2001.10 (57 pg)

Veer, H.W. van der, & J. IJ. Witte, 1998. Benthos-epibenthos interactions in the Dutch Wadden Sea. BEON-rapport 98-16. 17 pgs

Verwey, J., 1952. On the ecology and distribution of cockle and mussel in the Dutch Wadden Sea. Their role in sedimentation and the source of their food supply. With a short review of the feeding behaviour of bivalve molluscs. Arch Neerl Zool 10: 171-239

Wensink, J. & B. Reitsma, 1988. Inventarisatie van droogvallende mosselbanken in de Waddenzee in 1987. Stageverslag Rin- Texel, Van Hall instituut Groningen.

Walter, U., M.T. Delafontaine, D. Henning, A. Bartholomä, B.W. Flemming & A. Minhorst. Sublitorale Muschelkulturen in der Jade, Wachstum von *Mytilus edulis*, Hydrographie, Sedimentologie und Benthosbesiedlung. Ein project der Niedersächsischen Wattenmeer-Stiftung. Endbericht 1996-1999. Terramare Berichte nr 10

Wensink, J. & B. Reitsma, 1988. Inventarisatie van droogvallende mosselbanken in de Waddenzee in 1987. Stageverslag Rin- Texel, Van Hall instituut Groningen.

Zwarts, L., 1976. Bodemfauna en vogels langs de landaanwinningswerken. Studentenrapport/onderzoekverslag RUG

Zwarts, L. & R. Drent, 1981. Prey depletion and regulation of predator density. In: Jones N.V. & W.J. Wolff (ed) Feeding and survival strategies of estuarine organisms .pg 193-218

Zwarts, L., 1991. Mosselbanken: wadvogels op een kluitje. Vogels 66: 8-12.

Zwarts, L. & Ens, B. J., 1999. Predation by birds on marine tidal flats. Adams, N. J. and Slotow, R. H. Proceedings of the 22nd International Ornithological Congress in Durban, 2309-2327. 1999. Johannesburg, BirdLife South Africa.

Bijlage I Overzicht van bronnen waaruit de aanwezigheid en locatie van mosselbanken kan worden afgeleid

1930 Hele Waddenzee, Havinga (1932) in 'Handbuch der Seefischerei Nordeuropas'. In die periode lag er nog geen Afsluitdijk en zijn de omstandigheden voor de westelijke Waddenzee niet te vergelijken met nu. Er waren in die tijd veel grote banken onder Vlieland en Terschelling en enkele onder Ameland en Schiermonnikoog. Hoe de nauwkeurigheid van de inventarisatie was is niet bekend. Naar alle waarschijnlijkheid zijn slechts banken aangegeven die interessant waren voor de mosselvisserij. In de jaren voorafgaand aan 1930 moet er een groter areaal aanwezig zijn geweest, omdat bekend is dat in 1918 een hoeveelheid van 128 miljoen kg opgevist werd. Op het voor 1930 gekarteerde areaal kan deze hoeveelheid niet voorkomen. De kaart van 1930 is niet gebruikt in de huidige rapportage omdat de geulenpatronen zodanig veranderd zijn dat de banken niet meer gerelateerd kunnen worden aan meer recente banken.

1966 Deel van Ameland en Terschelling wad. Kaarten zijn beschikbaar van een deel van het Amelandwad, en een deel ten oosten van het wad van Terschelling. In het kader van de vervaardiging van bodemkaarten tbv de inpoldering van (delen van) de Waddenzee werd door de RIJP (Ente) aangegeven waar mosselbanken lagen omdat deze gerelateerd waren aan slibhoudende bodem. Zowel positie als oppervlak zijn nauwkeurig. Het Balgzand is ook in kaart gebracht, maar die kaarten waren niet te achterhalen.

1968/1976/1978 Hele Waddenzee. In het kader van een habitatkartering van de Waddenzee hebben Dijkema et al (1989) ook de mosselbanken in kaart gebracht. De mosselbanken op habitatkaarten werden gezien als landschapecologische elementen, zijn gebaseerd op verticale luchtfoto's en hebben daardoor een hoge nauwkeurigheid voor wat betreft positie en omvang. Dijkema baseerde zich voor een deel op een rapportage van Botzen (1975) die luchtfoto's van 1968 (westelijke Waddenzee) en 1969 (Oostelijke Waddenzee) geanalyseerd had. De door Dijkema geanalyseerde foto's waren van 1968 voor de westelijke Waddenzee (dezelfde als gebruikt door Botzen), en van 1976 voor de oostelijke Waddenzee. De fotoserie uit 1976 had ruimtelijke overlap waardoor stereoscopische analyse mogelijk was. Daarnaast werd groundtruth verricht in 1978, hetzij door waarnemingen uit vliegtuigen, veldbezoeken of enquêtes onder wadlopers en onderzoekers. De kaarten van Dijkema voor het oostelijk wad geven dus mosselbanken aan die zowel in 1976 als in 1978 aanwezig waren. Ze zijn bij verdere verwerking als eenmaal aanwezig geteld.

1969 Botzen Hele Waddenzee Door Botzen is een geomorfologische kaart gemaakt van de hele Waddenzee op basis van luchtfoto's uit 1968 (westelijk deel) en 1969 (oostelijk deel). Op zijn kaart zijn mosselbanken aangegeven door middel van groepen van punten. De punten op zijn kaart zijn door ons zo krap mogelijk omlinjd en in GIS gebracht. De oppervlakte van de banken in GIS is daardoor kleiner dan het op de foto waargenomen oppervlak. Daartegenover staat dat door Botzen de

zichtbare structuur in kaart is gebracht, en soms sprake kan zijn van mosselgebied in plaats van mosselbank.

1982, 1983, 1984 Hele Waddenzee. Door de Opziener der Visserijen (de Beer) werden voor de mosselzadvisserij interessant geachte mosselbanken in kaart gebracht. De inventarisaties vonden plaats in het voorjaar vanaf de inspectievaartuigen. De nadruk van de inventarisaties lag op droogvallende mosselbanken in het oostelijke Waddengebied. Naar alle waarschijnlijkheid waren er meer banken aanwezig, maar deze zijn niet weergegeven omdat ze niet interessant waren voor de visserij (te hoog gelegen, te veel pokken, te veel oude mosselen etc). De posities zijn redelijk nauwkeurig, maar het oppervlak van de banken is maar zeer globaal aangegeven omdat vanaf een schip geïnventariseerd werd.

1984 Hele Waddenzee. Door het IBN (Dankers niet gepubl) werd, in het kader van een studie naar de rol van de mossel, in het voorjaar een inventarisatie van de mosselbanken uitgevoerd. Op basis van de informatie van De Beer werden alle banken uit de lucht gefotografeerd. Deze inventarisatie kan worden gezien als een aanvulling op die van De Beer omdat ook de niet door De Beer aangegeven banken meegenomen werden. Waarschijnlijk zijn nagenoeg alle aanwezige banken op kaarten aangegeven. De positie en oppervlaktes van de banken zijn globaal aangegeven. De oppervlaktes zijn in de meeste gevallen te groot weergegeven. In de voorliggende rapportage wordt bij de presentatie van de gegevens voor 1984 gebruik gemaakt van een combinatie van de gegevens van De Beer en Dankers.

1987 Hele Waddenzee. Wensink en Reitsma (1988). Het merendeel van de grotere bekende banken werd in het voorjaar bezocht. Op kaarten is alleen de positie van het centrum weergegeven als een punt. De vorm van de bank is niet goed bekend. Het oppervlak van die individuele banken is wel gemeten, tevens is er een schatting gemaakt van de aanwezige biomassa op de bank. Kleine banken die nauwelijks bijdroegen aan de totaalbiomassa zijn niet geïnventariseerd.

1988 Wad onder Ameland. Hesselink en Dodde (1988) inventariseerden de droogvallende mosselbanken op het wad van Ameland zowel vóór als na de voorjaarsvisserij. Het merendeel van de banken werd bezocht. Enkele kleine banken die niet veel bijdroegen aan de totaalbiomassa werden niet meegenomen.

1994 Hele Waddenzee. Najaar. Van Stralen (RIVO-manuscript 1994) geeft een overzicht van de droogvallende banken in een rapportage t.b.v de najaarsvisserij. De banken zijn genummerd, en de van elke bank geviste hoeveelheden zijn geïnventariseerd door de Visserijkundig ambtenaar. De inventarisatie werd in eerste instantie globaal uitgevoerd vanuit een vliegtuig. Daarna werden de posities en oppervlaktes van de banken nauwkeuriger in kaart gebracht vanaf de mosselvaartuigen BRU-12 en YE-20 en de rijksvaartuigen Cornelis Bos en Stormvogel. Omdat vanuit het vliegtuig de ligging gerelateerd werd aan de waterlijn op dat moment is de positie in de eerste rapportage niet nauwkeurig. Na de metingen in het veld en nauwkeuriger inventarisaties met behulp van GPS in de erop volgende jaren zijn de kaarten aangepast. De meest accurate posities zijn door van Stralen

gerapporteerd in zijn overzicht over de ontwikkeling van het mosselbestand in de Waddenzee na 1992 (Stralen 1998)

1994 Hele Waddenzee. Dankers (IBN) fotografeerde (oblique) het merendeel van de banken in het najaar direct na de zaadvisserij. Posities en oppervlak zijn globaal bekend, o.a. uit de inventarisatie van van Stralen

1995 Hele Waddenzee. (voorjaar) Van Stralen (RIVO manuscript, 1995a). Voor de rapportage over de mosselbanken zijn in het voorjaar van 1995 de resten van de banken uit 1994 bezocht en ten dele nauwkeurig in kaart gebracht.

1995 Oostelijke Waddenzee (Najaar) Van Stralen (RIVO manuscript 1995b) Droogvallende banken zijn met behulp van GPS ingetekend, en de kaarten hebben dus een grote mate van nauwkeurigheid, hoewel bij sommige banken niet alle grenzen zijn bepaald. Droogvallende banken in de westelijke Waddenzee zijn niet in kaart gebracht omdat deze banken niet beschikbaar waren voor de mosselzaadvisserij.

1997 Hele wad Na de strenge winters van 1996 en 1997 waren nog maar weinig banken over. Van Stralen (1998) geeft een kaart met de posities van de banken die er in 1997 lagen en minimaal 3 jaar oud waren. Het merendeel van de banken is gefotografeerd door IBN (oblique)

1998 tot heden De integrale inventarisaties van het RIVO zijn nu zodanig van opzet dat vanaf 1998 alle banken elk jaar zowel wat betreft positie als oppervlak in kaart worden gebracht. Omdat die inventarisaties een visserijkundige achtergrond hebben zijn de oppervlakten potentieel bevisbaar aangegeven. Lage dichtheden mosselen (tussen 100 gram en 1 kg per m²) die volgens de gangbare definities niet tot een mosselbank gerekend worden zijn op de kaarten wel als mosselbank aangegeven. De meest recente kaart die beschikbaar is is van voorjaar 2002 (Bijlage V)

Bijlage II Aan- en afwezigheid, en positie van mosselbanken in de Nederlandse Waddenzee bij verschillende inventarisatie

Inventarisatie mosselbanken RIN en IBN

Posities op watersportkaart in geografische coördinaten ED 1950

Gebied 1 Den Helder

banknr.	plaatsaanduiding	Graden	minuten	Graden	minuten
101	Balgzand benoorden de geul	52	55.90	4	49.43
102	Balgzand begin van de dam	52	57.02	4	48.7
103	Balgzand eind van de dam	52	56.45	4	49.73
104	Balgzand eind van de dam	52	56.99	4	50.31
105	Balgzand eind van de dam	52	56.84	4	51.09
106	Breehorn	52	56.31	4	55.32
107	Breehorn	52	56.44	4	56.48
108	Balgzand eind van de dam bezuiden het Mosselgaatje	52	56.23	4	51
109	Balgzand bezuiden het Mosselgaatje	52	57.33	4	51.42
110	Balgzand bezuiden het Mosselgaatje	52	57.77	4	51.86
111	Balgzand aan het eind bezuiden het Mosselgaatje	52	56.84	4	51.89
112	Balgzand aan het eind benoorden het Mosselgaatje	52	57.14	4	52.15
113	Balgzand eind van het Mosselgaatje	52	57.3	4	53.79
114		52	57.05	4	55.25

Gebied 2 Texel

banknr.	Plaatsaanduiding	Graden	minuten	Graden	minuten
201	Vlakte van Kerken-wadhut vogelverstoring	53	8.98	4	55.67
202	Harlingergat	53	7.63	5	5.84
203	Harlingergat	53	8.63	5	6.13
204	Harlingergat	53	8.82	5	8.82
205	deCocksdoorp-Ecomarebank	53	9.57	4	53.39
206	Vlakte van Kerken-Oosterend/dePan	53	6.46	4	54.35
207	Texel-Mok	53	0.27	4	45.77
208	Texel-Scheer	53	7.58	4	56.59
209	Vlakte van Kerken-vaarwaterdeCocksdoorp	53	8.82	4	58.21
210	Vlakte van Kerken-wadhut lepelaars	53	8.33	4	56.48
211	zuidoostrak-Harlingen	53	7.48	5	13.06
212	zuidoostrak-Harlingen	53	7.27	5	14.42
213	NIOZ-wad	53	0.6	4	47.83
214	Ceres	53	1.68	4	49.38
215	Amaliaweg	53	1.12	4	48.47

Gebied 3 Vlieland

banknr.	plaatsaanduiding	Graden	minuten	Graden	minuten
301	Vlakte onder Vlieland	53	16.58	5	1.88
302	Vlakte onder Vlieland	53	16.32	5	3.59
303	Vlakte onder Vlieland	53	12.22	5	8.02
304	Vlakte onder Vlieland	53	13.85	5	7.4
305	Vlakte onder Vlieland	53	11.26	5	7.94
306	bezuiden 302	53	15	5	3.49
307	Vlienderbalg	53	15.62	5	5.35
308	Vlienderbalg	53	16.83	5	4.59
309	Vlienderbalg beoosten van 302	53	16.13	5	4.25
310	Vlakte onder Vlieland	53	12.91	5	2.19
311	bezuiden 302	53	15.73	5	3.47
312	bewesten 302	53	15.83	5	2.38
313	Steenplaat/Hengst	53	11.69	4	54.88
314	Waardgronden; ook in 1930	53	12.89	4	57.16
315	Hengst	53	11.49	4	57.23
316	Gasboeiengat	53	10.63	4	59.8
317	zuid van Gasboeiengat	53	9.76	5	1.55

Gebied 4 Terschelling

banknr.	plaatsaanduiding	Graden	minuten	Graden	minuten
401	Terschelling	53	11.93	5	14.23
402	Lange Zand	53	12.9	5	16.48
403	Griend	53	14.34	5	15.03
404	Griend	53	16.64	5	18.58
405	Oostmeep-zuid	53	18.19	5	24.03
406	Oostmeep-zuid	53	17.96	5	25.4
407	Oostmeep-noord	53	19.64	5	25.98
408	Oostmeep-noord	53	19.94	5	27.89
409	einde van het Oosterom/Terschellinger wad	53	22.25	5	27.2
410	wantij Terschelling	53	21.01	5	31.77
411	wantij	53	19.5	5	29.7
412	wantij	53	19.11	5	29.18
413	wantij	53	18.73	5	29.19
414	wantij	53	20.21	5	34.62
415	Vaarwater Zwarte Haan	53	20.93	5	35.59
416	Vaarwater Zwarte Haan	53	21.79	5	36.25
417	Vaarwater Zwarte Haan	53	21.69	5	37.68
418	Kromme Balg	53	22.75	5	39.68
419	Ballastplaat	53	13.14	5	19.39
420	Ballastplaat	53	14.12	5	21.62
421	Ballastplaat	53	13.14	5	21.92
422	Blauwe Balg	53	23.43	5	31.81
423	Westgat Ameland/Kromme Balg	53	24.1	5	37.2
424	Westgat Ameland/Kromme Balg	53	23.82	5	37.97
425	Blauwe Balg Oost	53	22.91	5	35.21
426	Kromme Balg	53	21.53	5	38.61
427	Koffieboonplaat, incl. 433-84, 439-83 en 446-78	53	25.1	5	30.93
428	Terschellinger wad	53	23.48	5	23.5
429	Vaarwater de Zwarte Haan	53	21.93	5	22.42
430	Dodemanshoek	53	22.01	5	19.63
431	Dodemanshoek	53	21.82	5	16.18
432	Groote Plaat/Oosterom	53	20.52	5	16.62
433	Oosterom/Riepel	53	20.58	5	18.29
434	Oosterom	53	24.2	5	32.12
435	Kromme Balg	53	20.76	5	38.21
436	onder de Boschplaat t/o Koffieboonplaat	53	24.78	5	34.9
437	zijgeul van de Kromme Balg	53	23.55	5	35.68
438	Terschellinger wad	53	22.55	5	21.38
439	Oude Zuidmeep	53	17.36	5	19.56
440	Blauwe Balg/Oosterom	53	24.31	5	31.13
441	Vaarwater bij 415	53	21.18	5	36.2
442	Noordoostmeep	53	18.62	5	27.93
443	Noordoostmeep	53	19.64	5	28.72
444	Vaarwater bij 414/415	53	20.5	5	35.58
445	Vaarwater bij 417	53	21.32	5	37.24
446	Oude Zuidmeep	53	16.82	5	20.55
447	Kromme Balg	53	23.08	5	36.91

Gebied 5 Ameland

banknr.	plaatsaanduiding	Graden	minuten	Graden	minuten
501	Hessing	53	25.13	5	42.6
502	Molengatplaat	53	25.72	5	43.48
503	Ballumerbocht	53	26.18	5	44.26
504	Veerbootsteiger	53	26.13	5	45.84
505	PietScheveplaat	53	24.17	5	49.03
506	PietScheveplaat	53	23.76	5	47.22
507	PietScheveplaat	53	23.97	5	46.55
508	PietScheveplaat	53	24.33	5	46.32
509	PietScheveplaat	53	24.2	5	52.84
510	onder Zuider Spruit Ameland, aan het eind	53	24.88	5	53.5
511	boven Zuider Spruit Ameland, aan het eind	53	25.38	5	53.71
512	Pinkewad	53	26.73	5	53.96
513	Paesensrede	53	25.91	6	3.47
514	Wierumerwad	53	25.48	6	1.83
515	Wierumerwad	53	25.32	6	1.13
516	Wierumerwad	53	25.22	6	0.7
517	Hoge Wier	53	22.35	5	42.74
518	benoorden Noorder Spruit	53	26.22	5	50.27
519	Zwarte Haan onder het vaarwater	53	20.31	5	38.24
520	Vaarwater van de Zwarte Haan	53	21.2	5	40.9
521	Vaarwater van de Zwarte Haan	53	21.8	5	41.63
522	Hoge Wier	53	22.38	5	44.77
523	Hoge Wier	53	22.57	5	45.72
524	Hoge Wier	53	22.74	5	44.39
525	Hoge Wier	53	23.38	5	44.7
526	Kikkertplaat	53	24.77	5	44.06
527	Molenplaat	53	25.41	5	44.7
528	onder Zuider Spruit Ameland, aan het begin	53	24.95	5	50.13
529	west van Dam naar Ameland	53	24.7	5	51.67
530	Holwerder Pier, overkant-	53	23.88	5	51.76
531	bezuiden Noorder Spruit	53	25.64	5	51.73
532	kabelgebied tussen 509 en 510	53	24.55	5	53.91
533	wantij Ameland	53	25.17	5	55.41
534	eind van 't Holwerderbalg	53	25.74	5	57.03
535	Holwerderbalg	53	26.13	5	56.41
536	Wierumerwad	53	25.18	5	59.49
537	Wierumerwad	53	25.65	6	0.44
538	Wierumerwad	53	26.23	6	1.18
539	Wierumerwad	53	25.87	6	1.57
540	Wierumerwad	53	26.39	6	2.12
541	Friesche wad/Dantzigat	53	22.02	5	46.71
542	Friesche wad/Dantzigat	53	21.14	5	44.06
543	onder 't Dantzigat	53	22.68	5	46.32
544	Friesche wad/Dantzigat	53	23.18	5	50.79
545	Wierumerwad	53	24.78	6	0.19
546	Buren westelijk van de dam	53	25.98	5	49.1
547	onder 't Oerd	53	26.88	5	55.18
548	Holwerderbalg onder 't Oerd	53	26.92	5	56.46
549	Pinkewad	53	25.86	5	55.36
550	Holwerderbalg onder de Hon	53	27	5	56.97
551	Vrijheidsplaat	53	24.93	5	40.82
552	Veerbootsteiger-oost	53	26.22	5	47.32
553	Wad bij Zwarte Haan	53	19.78	5	38.63
554	wantij Ameland	53	25.21	5	56.75
555	Pinkewad	53	26.08	5	53.63
556	Pinkewad	53	25.98	5	54.59
557	bij 528 en 529/kabelgebied	53	24.63	5	50.59
558	Holwerderbalg, tussen 534 en 536	53	25.45	5	58.16
559	Paesensrede	53	26.56	6	4.3
560	't Rif	53	27.92	6	1.96
561	't Rif	53	28.08	6	2.94
562	Piet Scheve plaat/Dantzigat	53	23.71	5	48.5
563	Paesensrede	53	26.28	6	2.99
564	Friesche wad/Dantzigat	53	22.61	5	48.08
565	Hoge Wier	53	22.97	5	43.27
566	Hoge Wier	53	22.33	5	43.88

gebied 6 Schiermonnikoog

banknr.	plaatsaanduiding	Graden	minuten	Graden	minuten
601	Brakzand-zuid	53	25.73	6	12.05
602	boven Brakzandstergat	53	27.22	6	11.82
603	Brakzand-noord	53	26.72	6	12.53
604	Schildknoopen	53	26	6	14.91
605	geul van Brakzand-west	53	26.08	6	10.28
606	puntje Zuid Oost Lauwers/Spruit	53	28.87	6	26.5
607	puntje Zuid Oost Lauwers/Spruit	53	28.03	6	26.35
608	Noordpolderzijl/Warffumerlaag	53	26.9	6	34.05
609	Mothoek	53	27.68	6	23.91
610	eind Lutjewad/Hornhuizerwad	53	25.99	6	21.79
611	Lutjewad	53	26.06	6	17.68
612	Hornhuizerwad/Spruit	53	27.37	6	22.28
613	eind van Brakzandstergat	53	27.08	6	15.11
614	Oude Wal	53	27.07	6	9.1
615	eind van Brakzandstergat	53	27.41	6	15.44
616	Siege Walwest	53	27.66	6	10.75
617	Lutjewad/Poepegat	53	25.28	6	17.56
618	BrakzandEilanderbalg	53	27.6	6	19.81
619	eind van Brakzandstergat	53	27.64	6	14.81
620	Brakzand/wantij	53	27.99	6	16.08
621	Brakzand/Schildknoopen	53	26.99	6	16.87
622	Brakzand/wantij	53	28.32	6	17.92
623	Amaliaweg	53	28.76	6	17.79
624	Amaliaweg	53	29.23	6	17.68
625	Lutjewad	53	25.14	6	18.69
626	Lutjewad/Hornhuizerwad	53	25.58	6	20.71
627	Hornhuizerwad	53	26.48	6	21.82
628	Eilanderbalg	53	27.79	6	21.56
629	Eilanderbalg	53	28.46	6	21.52
630	Spruit	53	29.51	6	24.71
631	Spruit/Simonszand	53	30.06	6	25.09
632	Pieterburenwad	53	26.65	6	25.19
633	Pieterburenwad	53	26.84	6	27.12
634	Mothoek	53	28.53	6	24.07
635	Andelbult	53	26.86	6	29.35
636	Hornhuizerwad	53	26.92	6	21.99
637	Pieterburenwad/Robbengat	53	27.47	6	26.62
638	Eilanderbalg	53	28.08	6	22.55
639	Eilanderbalg/Schildersron	53	28.72	6	19.23

gebied 7 Rottum en Eems

banknr.	plaatsaanduiding	Graden	minuten	Graden	minuten
701	Lauwerswal	53	28.43	6	33.89
702	Zuidoostlauwers	53	27.68	6	32.5
703	eindevan zuidoostlauwers	53	28.5	6	37.3
704	Noordpolderzijloost	53	27.08	6	34.9
705	Lauwerswal	53	28.78	6	35.3
706	Lauwerswal	53	27.69	6	30.09
707	Boswad	53	29.52	6	30.01
708	overkantBoschwad-Schild	53	29.49	6	32.15
709	overkantBoschwad-Schild	53	29.79	6	33.51
710	Westelijk Schild	53	30.47	6	31.1
711	Schild	53	31.09	6	31.98
712	Lauwerswal	53	27.87	6	31.08
713	Lauwerswal	53	28.04	6	31.72
714	Lauwerswal	53	28.1	6	32.77
715	Horsbornzand	53	31.63	6	39.09
716	omdehoekvan Eemshaven	53	25.59	6	53.03
717	omdehoekvan Eemshaven	53	25.08	6	52.92
718	Voolhok	53	24.52	6	53
719	Beppegat	53	23.88	6	53.42
720	Lauwerswal	53	28.39	6	30.89
721	Schild-oost	53	30.76	6	32.94
722	onder Rottumeroog	53	31.88	6	34.15
723	Westelijk Schild boven 720	53	28.86	6	31.7
724	onder Boswad	53	29.23	6	31.08
725	onder Rottumerplaat bij 710	53	30.07	6	30.36
726	Schild	53	30.19	6	32.4
727	Horsbornzand	53	31	6	38.75
728	Horsbornzand	53	30.59	6	39.09
729	Horsbornzand	53	30.2	6	38.8
730	Horsbornzand	53	29.7	6	39.35
731	Uithuizerwad	53	27.98	6	39.35
732	Uithuizerwad	53	28.5	6	41.93
733	Paap	53	20.94	6	57.67

In onderstaande tabel wordt het al dan niet aanwezig zijn van banken in een bepaald jaar weergegeven. Banknummers zoals in voorgaande tabel. In sommige gevallen heeft een bank een dubbel nummer. Het tweede nummer is in overeenstemming met voorgaande tabel en het nummer dat op de puntenkaart voorkomt. Het eerste nummer is afkomstig uit eerdere nummergeving, en alleen aanwezig op oude kaarten die intern gebruikt zijn worden bij Alterra of RIVO.

Inventarisatie mosselbanken

ruwe data, t/m 31-12-96 banken opnieuw genummerd

gebied 1 Den Helder

banknr.	de beer dankers										vantra dankers voorjaanajaar				voorjaa najaar		plaatsaanduiding
	1966	1978	1982	1983	1984	1984	1987	1988	1990	1991	1994	1994	1995	1995	1996	1996	
101 ?	-	0	0	0	0	+	+	0	0-	0-	?	+	+	?	?	+	Balgzand benoorden de geul
102 ?	+	0	0	0	-	+	0	0-	0-	?	+	+	?	?	-	-	Balgzand begin van de dam
103 ?	+	0	0	0	+	+	0	0-	0-	?	+	+	?	?	+	+	Balgzand eind van de dam
104 ?	-	0	0	0	-	?	0	0-	0-	?	+	-	?	?	+	+	Balgzand eind van de dam
105 ?	+	0	0	0	-	?	0	0-	0-	?	+	-	?	?	+	+	Balgzand eind van de dam
106 ?	-	0	0	0	-	?	0	0-	0-	?	+	-	?	?	+	+	Breehorn
107 ?	-	0	0	0	-	?	0	0-	0-	?	+	-	?	?	-	-	Breehorn
110/108 ?	-	0	0	0	-	?	0	0-	0-	?	-	-	?	?	+	+	Balgzand eind van de dam bezuiden het Mosselgaatje
111/109 ?	-	0	0	0	+	+	0	0-	0-	?	-	+	?	?	+	+	Balgzand bezuiden het Mosselgaatje
112/110 ?	-	0	0	0	+	+	0	0-	0-	?	-	-	?	?	+	+	Balgzand bezuiden het Mosselgaatje
118/111 ?	+	0	0	0	-	-	0	0-	0-	?	-	-	?	?	-	-	Balgzand aan het eind bezuiden het Mosselgaatje
119/112 ?	+	0	0	0	-	-	0	0-	0-	?	-	-	?	?	-	-	Balgzand aan het eind benoorden het Mosselgaatje
120/113 ?	+	0	0	0	-	-	0	0-	0-	?	-	-	?	?	-	-	Balgzand eind van het Mosselgaatje

gebied 2 Texel

banknr.	de beer dankers										vantra dankers voorjaanajaar				voorjaa najaar		plaatsaanduiding
	1966	1978	1982	1983	1984	1984	1987	1988	1990	1991	1994	1994	1995	1995	1996	1996	
201 0	-	0	0	0	0	+	0	0	0-	0-	?	+	+	?	?	+	Vlakte van Kerken-wadhut vogelverstoring
202 0	-	0	0	0	0	-	0	0	0-	0-	?	+	+	?	?	-	Harlingergat
203 0	-	0	0	0	0	-	0	0	0-	0-	?	+	+	?	?	-	Harlingergat
204 0	-	0	0	0	0	+	0	0	0-	0-	?	+	-	?	?	-	Harlingergat
205 0	-	0	0	0	0	-	0	0	0-	0-	?	+	-	?	?	+	deCocksdoorp-Ecomarebank
206 0	+	0	0	0	+	0	0	0-	0-	?	+	-	?	?	+	+	Vlakte van Kerken-Oosterend/dePan
207 0	-	0	0+	0+	0+	0+	0+	0+	0+	?	+	0+	0+	?	0+	0+	Texel-Mok
208 0	-	0	0	0	+	0	0	0	0	?	?	-	-	?	?	+	Texel-Scheer
209 0	+	0	0	0	-	0	0	0-	0-	?	-	-	?	?	+	+	Vlakte van Kerken-vaarwaterdeCocksdoorp
215/210 0	+	0	0+	0+	+	0	0	0-	0-	?	-	-	?	?	-	-	Vlakte van Kerken-wadhut lepelaars
211 0	-	0	0	0	-	0	0	0-	0-	?	-	+	?	?	+	+	zuidoostrak-Harlingen
212 0	-	0	0	0	-	0	0	0-	0-	?	-	-	?	?	+	+	zuidoostrak-Harlingen
213 0	-	0	0+	0+	+	0	0	0-	0-	?	-	-	?	?	-	-	NIOZ-wad
214 0	-	0	0+	0+	+	0	0	0-	0-	?	-	-	?	?	-	-	Ceres

gebied 3 Vlieland

banknr.	de beer dankers										vantra dankers voorjaanajaar				voorjaa najaar		plaatsaanduiding
	1966	1978	1982	1983	1984	1984	1987	1988	1990	1991	1994	1994	1995	1995	1996	1996	
301 0	+	0	0	0	0	+	0	0	0-	0-	?	+	+	?	?	+	Vlakte onder Vlieland
302 0	-	0	0	0	0	+	+	0	0-	0-	?	+	-	?	?	+	Vlakte onder Vlieland
303 0	-	0	0	0	0	+	0	0	0-	0-	?	+	-	?	?	-	Vlakte onder Vlieland
304 0	+	0	0	0	0	+	+	0	0-	0-	?	+	-	?	?	+	Vlakte onder Vlieland
305 0	-	0	0	0	0	-	0	0	0-	0-	?	+	-	?	?	+	Vlakte onder Vlieland
324/306 0	+	0	0	0	0	-	0	0	0-	0-	?	-	-	?	?	-	bezuiden 302
307 0	+	0	0	0	0	-	0	0	0-	0-	?	-	-	?	?	+	Vlielandbalg
308 0	+	0	0	0	0	-	0	0	0-	0-	?	-	-	?	?	+	Vlielandbalg
325/309 0	+	0	0	0	0	-	0	0	0-	0-	?	-	-	?	?	-	Vlielandbalg beoosten van 302
310 0	-	0	0	0	0	-	0	0	0-	0-	?	-	-	?	?	+	Vlakte onder Vlieland
322/311 0	+	0	0	0	0	-	0	0	0-	0-	?	-	-	?	?	-	bezuiden 302
323/312 0	+	0	0	0	0	-	0	0	0-	0-	?	-	-	?	?	-	bewesten 302
313 0	-	0	0	0	0	+	0	0	0-	0-	?	-	-	?	?	+	Steenplaat/Hengst
319/314 0	-	0	0	0	0	+	0	0	0-	0-	?	-	-	?	?	-	Waardronden: ook in 1930
321/315 0	+	0	0	0	0	-	0	0	0-	0-	?	-	-	?	?	-	Hengst
320/316 0	+	0	0	0	0	-	0	0	0-	0-	?	-	-	?	?	-	Gasboeiengat
318/317 0	-	0	0	0	0	+	0	0	0-	0-	?	-	-	?	?	+	zuid van Gasboeiengat

gebied 4 Terschelling

banknr.	de bee dankers										vanstr: dankei voorja najaar voorja najaar						plaatsaanduiding
	1966	1978	1982	1983	1984	1984	1987	1988	1990	1991	1994	1994	1995	1995	1996	1996	
401 0	-	?	?	?	-	?	0	0-	0-	?	+	-	?	?	-	Terschelling	
402 0	-	?	?	?	-	?	0	0-	0-	?	+	-	?	?	-	Lange Zand	
403 0	-	?	?	?	+	?	0	0-	0-	?	+	+	?	?	-	Griend	
404 0	-	?	?	?	+	?	0	0-	0-	?	+	-	?	?	-	Griend	
405 0	-	?	?	?	-	?	0	0-	0-	?	+	-	?	?	-	Oostmeep-zuid	
406 0	-	?	?	?	-	?	0	0-	0-	?	+	-	?	?	-	Oostmeep-zuid	
407 0	-	?	?	?	-	?	0	0-	0-	?	+	-	?	?	+	Oostmeep-noord	
408 0	+	?	?	?	-	?	0	0-	0-	?	+	-	?	?	-	Oostmeep-noord	
409 0	-	?	?	?	-	?	0	0-	0-	?	+	-	?	?	-	eeinde van het Oosterom/Terschellinger wad	
410 0	-		+	+	-	?	0	0-	0-	?	+	-	?	?	-	wantij Terschelling	
411 0	-	?	?	?	-	?	0	0-	0-	?	+	-	?	?	+	wantij	
412 0	+	?	?	?	-	?	0	0-	0-	?	+	-	?	?	+	wantij	
413 0	-	?	?	?	-	?	0	0-	0-	?	+	-	?	?	+	wantij	
414 0	-	?	?	?	-	?	0	0-	0-	?	+	+	?	?	-	wantij	
415 0	-	?	?	?	-	?	0	0-	0-	?	+	-	?	?	+	Vaarwater Zwarte Haan	
416 0	-	-	?	?	-	+	+	0-	0-	?	+	+	?	?	-	Vaarwater Zwarte Haan	
417 0	-	-	?	?	-	?	0	0-	0-	?	+	-	?	?	+	Vaarwater Zwarte Haan	
418 0	+	+	?	?	-	+	+	0-	0-	?	+	+	?	?	+	Kromme Balg	
419 0	-	?	?	?	-	?	0	0-	0-	?	+	-	?	?	-	Ballastplaat	
420 0	-	?	?	?	-	?	0	0-	0-	?	+	-	?	?	-	Ballastplaat	
421 0	-	?	?	?	-	?	0	0-	0-	?	+	-	?	?	-	Ballastplaat	
447/422 0	+	-	-	-	-	?	0	0-	0-	?	-	-	?	?	-	Blauwe Balg	
448/423 0	+	-	-	-	-	?	0	0-	0-	?	-	-	?	?	-	Westgat Ameland/Kromme Balg	
449/424 0	+	-	-	-	-	?	0	0-	0-	?	-	-	?	?	-	Westgat Ameland/Kromme Balg	
425 0	+	-	?	?	-	+	0	0-	0-	?	-	+	?	?	+	Blauwe Balg Oost	
426 0	-	-	-	-	-	?	0	0-	0-	?	-	-	?	?	+	Kromme Balg	
427 -	+	-	+	+	+	+	0	0-	0-	?	-	-	?	?	-	Koffieboonplaat, samen met 433-84, 439-83 en 446-78	
428 0	-	?	?	?	-	+	+	0	0-	0-	?	-	-	?	?	Terschellinger wad	
429 0	-	?	?	?	+	?	0	0-	0-	?	-	-	?	?	-	Vaarwater de Zwarte Haan	
430 0	+	?	?	?	+	+	0	0-	0-	?	-	-	?	?	-	Dodemanshoek	
431 0	+	?	?	?	-	+	0	0-	0-	?	-	-	?	?	-	Dodemanshoek	
432 0	+	?	?	?	+	?	0	0-	0-	?	-	-	?	?	-	Groote Plaat/Oosterom	
453/433 0	+	-	-	-	-	?	0	0-	0-	?	-	-	?	?	-	Oosterom/Riepel	
434 0	+	-	-	+	+	?	0	0-	0-	?	-	-	?	?	-	Oosterom	
435 0	-	-	-	-	-	+	0	0-	0-	?	-	-	?	?	-	Kromme Balg	
436 -	-	-	-	+	-	?	0	0-	0-	?	-	-	?	?	-	onder de Boschplaat t/o Koffieboonplaat	
437 0	+	+	+	+	-	?	0	0-	0-	?	-	-	?	?	-	zijgeul van de Kromme Balg	
452/438 0	+	-	-	-	-	?	0	0-	0-	?	-	-	?	?	-	Terschellinger wad	
451/439 0	+	-	-	-	-	?	0	0-	0-	?	-	-	?	?	-	Oude Zuidmeep	
440 0	+	+	+	-	-	?	0	0-	0-	?	-	-	?	?	-	Blauwe Balg/Oosterom	
441 0	-	-	+	-	-	?	0	0-	0-	?	-	-	?	?	-	Vaarwater bij 415	
442 0	+	-	-	-	-	?	0	0-	0-	?	-	-	?	?	-	Noordoostmeep	
443 0	+	-	-	-	-	?	0	0-	0-	?	-	-	?	?	-	Noordoostmeep	
444 0	+	-	-	-	-	?	0	0-	0-	?	-	-	?	?	-	Vaarwater bij 414/415	
445 0	+	-	-	-	-	?	0	0-	0-	?	-	-	?	?	-	Vaarwater bij 417	
450/446 0	+	-	-	-	-	?	0	0-	0-	?	-	-	?	?	-	Oude Zuidmeep	

gebied 5 Ameland

banknr.	de beer dankers										vanstra		dankers voorjaa		najaar		plaatsaanduiding
	1966	1978	1982	1983	1984	1984	1987	1988	1990	1991	1994	1994	1995	1995	1996	1996	
501	+	-	+	+	+	+	+	0	0-	0-	?	+	+	+	?	-	Hessing
502	+	-	+	+	+	+	+	+	0-	0-	?	+	+	+	?	+	Molengatplaat
503	0	+	-	+	+	+	+	+	0-	0-	?	+	+	+	?	?	Ballumerbocht
504	0	+	-	-	+	-	-	+	0-	0-	?	+	+	+	?	?	Veerbootsteiger
505	+	-	-	-	+	+	+	+	0-	0-	?	+	+	+	?	-	PietScheveplaat
506	-	-	-	-	-	-	-	0	0-	0-	?	+	-	-	?	-	PietScheveplaat
507	-	-	-	-	-	-	-	0	0-	0-	?	+	-	+	?	-	PietScheveplaat
508	+	-	-	-	-	-	-	+	0-	0-	?	+	-	-	?	-	PietScheveplaat
509	0	-	-	-	-	+	-	0	0-	0-	?	+	+	-	?	+	PietScheveplaat
510	0	-	+	+	-	-	+	+	0-	0-	?	+	-	+	?	-	onder Zuider Spruit Ameland, aan het eind
511	0	+	+	+	+	+	-	0	0-	0-	?	+	-	-	?	-	boven Zuider Spruit Ameland, aan het eind
512	0	+	-	-	-	-	+	0	0-	0-	?	+	-	-	?	-	Pinkewad
513	0	+	+	+	-	+	+	0	0-	0-	?	+	+	+	?	-	Paesensrede
514	0	-	-	-	-	-	-	0	0-	0-	?	+	-	-	?	+	Wierumerwad
515	0	-	-	-	-	-	-	0	0-	0-	?	+	-	-	?	-	Wierumerwad
516	0	-	-	-	-	-	-	0	0-	0-	?	+	-	-	?	-	Wierumerwad
517	-	-	-	-	-	-	-	0	0-	0-	?	-	-	-	?	+	Hoge Wier
518	0	-	+	+	-	-	+	0	0-	0-	?	+	-	-	?	+	benoorden Noorder Spruit
547+519	0	-	+	+	-	+	+	0	0-	0-	?	+	-	-	?	-	Zwarte Haan onder het vaarwater
520	0	-	-	-	-	+	-	0	0-	0-	?	+	+	-	?	-	Vaarwater van de Zwarte Haan
521	0	+	+	+	+	+	-	0	0-	0-	?	+	+	-	?	+	Vaarwater van de Zwarte Haan
522	0	+	-	-	-	-	-	0	0-	0-	?	+	-	+	?	-	Hoge Wier
523	0	+	+	+	+	-	-	0	0-	0-	?	+	+	-	?	-	Hoge Wier
524	+	-	-	-	-	-	-	0	0-	0-	?	+	+	+	?	-	Hoge Wier
525	+	+	-	-	-	-	-	0	0-	0-	?	+	+	-	?	+	Hoge Wier
526	+	+	-	-	+	-	-	0	0-	0-	?	+	+	-	?	-	Kikkertplaat
527	+	+	-	+	+	-	-	0	0-	0-	?	+	+	-	?	-	Molenaar
528	-	-	-	-	-	-	-	+	0-	0-	?	+	-	-	?	+	onder Zuider Spruit Ameland, aan het begin
529	+	-	-	-	+	+	-	0	0-	0-	?	+	-	+	?	+	west van Dam naar Ameland
530	0	-	-	-	-	-	-	0	0-	0-	?	+	-	-	?	-	Holwerder Pier, overkant-
531	0	-	-	-	-	-	-	0	0-	0-	?	-	-	-	?	+	bezuiden Noorder Spruit
554+532	0	+	-	-	+	-	-	0	0-	0-	?	-	-	+	?	+	kabelgebied tussen 509 en 510
533	0	-	-	-	-	-	-	+	0-	0-	?	+	-	-	?	+	wantij Ameland
534	0	-	-	-	-	-	-	0	0-	0-	?	+	-	-	?	+	eind van 't Holwerderbalg
??2535	0	-	-	-	-	-	-	0	0-	0-	?	+	-	-	?	-	moet ik deze weggoeien'- Holwerderbalg
536	0	-	-	-	-	-	-	0	0-	0-	?	+	-	-	?	+	Wierumerwad
537	0	+	-	-	-	-	-	0	0-	0-	?	-	-	-	?	+	Wierumerwad
538	0	-	-	-	-	+	-	0	0-	0-	?	+	-	-	?	-	Wierumerwad
539	0	-	-	-	-	-	-	0	0-	0-	?	-	-	-	?	+	Wierumerwad
540	0	-	-	-	-	-	-	0	0-	0-	?	-	-	-	?	+	Wierumerwad
541	0	-	-	-	-	-	-	0	0-	0-	?	+	-	+	?	-	Friesche wad/Dantziggat
542	0	-	-	-	-	-	-	0	0-	0-	?	-	-	+	?	-	Friesche wad/Dantziggat
543	0	-	-	-	-	-	+	0	0-	0-	?	-	+	+	?	-	onder 't Dantziggat
544	0	-	-	-	-	-	-	0	0-	0-	?	-	+	+	?	-	Friesche wad/Dantziggat
545	0	-	-	-	-	-	-	0	0-	0-	?	-	+	+	?	-	Wierumerwad
546	0	+	+	+	+	-	+	0	0-	0-	?	-	-	-	?	-	Buren westelijk van de dam
563/547	0	+	-	-	-	-	-	0	0-	0-	?	-	-	-	?	-	onder 't Oerd
569+548	0	+	+	+	-	+	-	+	0-	0-	?	-	-	-	?	-	Holwerderbalg onder 't Oerd
562+549	0	+	+	+	+	+	-	0	0-	0-	?	-	-	-	?	-	Pinkewad
550	0	-	+	+	+	+	-	0	0-	0-	?	-	-	-	?	-	Holwerderbalg onder de Hon
551	+	+	-	-	+	-	-	0	0-	0-	?	-	-	+	?	-	Vrijheidsplaat
552	0	-	-	-	+	-	-	0	0-	0-	?	-	-	-	?	-	Veerbootsteiger-oost
565/553	0	+	-	-	-	-	-	0	0-	0-	?	-	-	-	?	-	Wad bij Zwarte Haan
568/554	0	+	-	-	-	-	-	0	0-	0-	?	-	-	-	?	-	wantij Ameland
555	0	+	-	-	+	-	-	0	0-	0-	?	-	-	-	?	-	Pinkewad
556	0	+	+	+	-	-	-	0	0-	0-	?	-	-	-	?	-	Pinkewad
557	+	-	-	+	-	-	-	+	0-	0-	?	-	-	-	?	-	bij 528 en 529/kabelgebied
558	0	-	-	+	-	-	-	0	0-	0-	?	-	-	-	?	-	Holwerderbalg, tussen 534 en 536
559	0	-	+	+	-	-	-	0	0-	0-	?	-	-	-	?	-	Paesensrede
560	0	-	-	+	-	-	-	0	0-	0-	?	-	-	-	?	-	't Rif
570/561	0	+	-	-	-	-	-	0	0-	0-	?	-	-	-	?	-	't Rif
562	+	+	-	-	-	-	-	0	0-	0-	?	-	-	-	?	-	Piet Scheve plaat/Dantziggat
564/563	0	+	-	-	-	-	-	0	0-	0-	?	-	-	-	?	-	Paesensrede
564	0	+	-	-	-	-	-	0	0-	0-	?	-	-	-	?	-	Friesche wad/Dantziggat
567/565	0	+	-	-	-	-	-	0	0-	0-	?	-	-	-	?	-	Hoge Wier
566	0	+	-	-	-	-	-	0	0-	0-	?	-	-	-	?	-	Hoge Wier

gebied 6 Schiermonnikoog

banknr.	de bee dankers										vanstr: danker voorja: najaar voorja: najaar						plaatsaanduiding
	1966	1978	1982	1983	1984	1984	1987	1988	1990	1991	1994	1994	1995	1995	1996	1996	
601 0	+	+	+	+	-	+	0	0	0-	0-	?	+	+	+	?	-	Brakzand-zuid
644/602	0	+	-	-	-	-	0	0	0	0	?	-	-	-	?	-	boven Brakzandstergat
603 0	-	-	-	-	-	-	0	0	0-	0-	?	+	+	+	?	-	Brakzand-noord
604 0	+	+	+	+	+	+	0	0	0-	0-	?	+	-	-	?	+	Schildknoopen
605 0	+	+	+	+	+	+	0	0	0-	0-	?	+	-	-	?	-	geul van Brakzand-west
606 0	-	-	-	-	-	-	0	0	0-	0-	?	+	-	-	?	-	puntje Zuid Oost Lauwers/Spruit
607 0	+	+	+	+	-	-	0	0	0-	0-	?	+	-	-	?	+	puntje Zuid Oost Lauwers/Spruit
608 0	-	-	-	-	-	-	0	0	0-	0-	?	+	-	-	?	+	Noordpolderzijk/Warffumerlaag
609 0	+	-	-	-	-	-	0	0	0-	0-	?	+	+	-	?	-	Mothoek
610 0	+	-	-	-	-	-	0	0	0-	0-	?	-	-	-	?	+	eind Lutjewad/Hornhuizerwad
611 0	-	-	-	-	-	-	0	0	0-	0-	?	-	-	-	?	+	Lutjewad
612 0	+	-	-	-	-	-	0	0	0-	0-	?	-	-	-	?	-	Hornhuizerwad/Spruit
645/613	0	+	-	-	-	-	0	0	0	0	?	-	-	-	?	-	eind van Brakzandstergat
615/614	0	+	+	+	+	+	0	0	0-	0-	?	-	-	-	?	-	Oude Wal
646/615	0	+	-	-	-	-	0	0	0	0	?	-	-	-	?	-	eind van Brakzandstergat
17+18+616	0	+	+	+	+	+	0	0	0-	0-	?	-	-	-	?	-	Siege Walwest
635/617	0	+	-	+	-	-	0	0	0	0	?	-	-	-	?	-	Lutjewad/Poepegat
624/618	0	+	-	-	+	+	0	0	0-	0-	?	-	-	-	?	-	BrakzandEilanderbalg
619 0	+	-	-	+	+	+	0	0	0-	0-	?	-	-	-	?	-	eind van Brakzandstergat
620 0	-	-	-	+	+	+	0	0	0-	0-	?	-	-	-	?	-	Brakzand/wantij
621 0	+	-	-	+	+	+	0	0	0-	0-	?	-	-	-	?	-	Brakzand/Schildknoopen
622 0	+	-	-	-	+	+	0	0	0-	0-	?	-	-	-	?	-	Brakzand/wantij
623 0	+	-	-	-	+	+	0	0	0-	0-	?	-	-	-	?	-	
647/624	0	+	-	-	-	-	0	0	0	0	?	-	-	-	?	-	
625 0	+	-	-	-	+	+	0	0	0-	0-	?	-	-	-	?	-	Lutjewad
626 0	-	-	-	+	+	+	0	0	0-	0-	?	-	-	-	?	-	Lutjewad/Hornhuizerwad
627 0	+	-	-	+	+	+	0	0	0-	0-	?	-	-	-	?	-	Hornhuizerwad
628 0	+	-	-	+	+	+	0	0	0-	0-	?	-	-	-	?	-	Eilanderbalg
629 0	-	-	-	-	+	+	0	0	0-	0-	?	-	-	-	?	-	Eilanderbalg
630 0	-	+	+	+	+	+	0	0	0-	0-	?	-	-	-	?	-	Spruit
631 0	-	-	+	+	+	+	0	0	0-	0-	?	-	-	-	?	-	Spruit/Simonszand
632 0	+	-	-	-	+	+	0	0	0-	0-	?	-	-	-	?	-	Pieterburenwad
633 0	+	-	+	+	+	+	0	0	0	0	?	-	-	-	?	-	Pieterburenwad
634 0	+	-	+	+	-	-	0	0	0	0	?	-	-	-	?	-	Mothoek
652/635	0	+	-	-	-	-	0	0	0	0	?	-	-	-	?	-	Andelbult
649/636	0	+	-	-	-	-	0	0	0	0	?	-	-	-	?	-	Hornhuizerwad
637 0	+	+	+	-	-	-	0	0	0	0	?	-	-	-	?	-	Pieterburenwad/Robbengat
650/638	0	+	-	-	-	-	0	0	0	0	?	-	-	-	?	-	Eilanderbalg
648/639	0	+	-	-	-	-	0	0	0	0	?	-	-	-	?	-	Eilanderbalg/Schildersron

gebied 7 Rottum

banknr.	de bee dankers										vanstr: dankeivoorja najaar voorja najaar						plaatsaanduiding
	1966	1978	1982	1983	1984	1984	1987	1988	1990	1991	1994	1994	1995	1995	1996	1996	
701 0	-	-	-	+	+	0	0	0-	0-	?	+	-	-	?	+	Lauwerswal	
702 0	+	-	-	-	-	0	0	0-	0-	?	+	-	-	?	+	Zuidoostlauwers	
703 0	+	-	-	-	-	0	0	0-	0-	?	+	-	-	?	-	eindevan zuidoostlauwers	
704 0	-	-	-	-	-	0	0	0-	0-	?	+	-	-	?	+	Noordpolderzijloost	
705 0	-	-	-	+	+	0	0	0-	0-	?	-	-	-	?	+	Lauwerswal	
706 0	+	-	-	-	-	0	0	0-	0-	?	-	-	-	?	+	Lauwerswal	
707 0	-	-	-	+	-	0	0	0-	0-	?	-	-	-	?	+	Boswad	
708 0	-	-	-	+	+	0	0	0-	0-	?	-	-	-	?	+	overkantBoschwad-Schild	
709 0	-	-	-	-	-	0	0	0-	0-	?	-	-	-	?	+	overkantBoschwad-Schild	
710 0	+	+	+	+	+	0	0	0-	0-	?	-	-	-	?	-	Westelijk Schild	
711 0	-	-	-	-	+	0	0	0-	0-	?	-	-	-	?	-	Schild	
712 0	-	-	-	+	+	0	0	0-	0-	?	-	-	-	?	-	Lauwerswal	
713 0	-	-	-	+	+	0	0	0-	0-	?	-	-	-	?	-	Lauwerswal	
714 0	+	-	-	+	+	0	0	0-	0-	?	-	-	-	?	-	Lauwerswal	
715 0	-	-	-	+	+	0	0	0-	0-	?	-	-	-	?	-	Horsbornzand	
716 0	-	-	-	+	+	0	0	0-	0-	?	-	-	-	?	-	omdehoekvan Eemshaven	
717 0	+	-	-	+	+	0	0	0-	0-	?	-	-	-	?	-	omdehoekvan Eemshaven	
718 0	-	-	-	+	+	0	0	0-	0-	?	-	-	-	?	-	Voolhok	
719 0	-	-	-	?	+	0	0	0-	0-	?	-	-	-	?	-	Beppegat	
720 0	-	-	-	+	?	0	0	0-	0-	?	-	-	-	?	-	Lauwerswal	
721 0	-	-	-	+	?	0	0	0-	0-	?	-	-	-	?	-	Schild-oost	
727/722 0	+	-	-	-	-	0	0	0-	0-	?	-	-	-	?	-	onder Rottumeroog	
723 0	+	-	-	-	-	0	0	0-	0-	?	-	-	-	?	-	Westelijk Schild boven 720	
724 0	+	-	-	-	-	0	0	0-	0-	?	-	-	-	?	-	onder Boswad	
725 0	+	-	-	-	-	0	0	0-	0-	?	-	-	-	?	-	onder Rottumerplaat bij 710	
726 0	+	-	-	-	-	0	0	0-	0-	?	-	-	-	?	-	Schild	
728/727 0	+	-	-	-	-	0	0	0-	0-	?	-	-	-	?	-	Horsbornzand	
729/728 0	+	-	-	-	-	0	0	0-	0-	?	-	-	-	?	-	Horsbornzand	
730/729 0	+	-	-	-	-	0	0	0-	0-	?	-	-	-	?	-	Horsbornzand	
731/730 0	+	-	-	-	-	0	0	0-	0-	?	-	-	-	?	-	Horsbornzand	
732/731 0	+	-	-	-	-	0	0	0-	0-	?	-	-	-	?	-	Uithuizerwad	
733/732 0	+	-	-	-	-	0	0	0-	0-	?	-	-	-	?	-	Uithuizerwad	
734/733 0	+	-	-	-	-	0	0	0-	0-	?	-	-	-	?	-	Paap	

Bijlage III Beschrijving van een aantal in detail gevolgde banken

Bank 101

Deze bank op het Balgzand is ontstaan uit broedval van 1992 op een kokkelbank. De bank is voor de eerste keer bezocht in augustus 1994. Er had toen een goede broedval plaatsgevonden op oude mosselen, kokkels en *Gracilaria*. In januari 1995 is een meetraai uitgezet.

De voorjaarsstorm heeft de bank nauwelijks aangetast, maar door de ijsgang in de winter van 95/96 werd de structuur onherkenbaar veranderd. In augustus 1996 wordt veel mosselbroed gevonden zowel tussen de mosselen als op *Gracilaria*. Daarna is de bank redelijk stabiel gebleven. In 1997 wordt de eerste track ingelopen met GPS en in september wordt geconstateerd dat de oude delen goed bezet zijn met zaad/halfwas uit 1996. Uit observaties van april 1998 blijkt dat ook het zaad van 1997 succesvol was geweest. De bank werd toen ook gekenmerkt door grote hoeveelheden kokkels tussen de mosselbulten en ingevangen tussen de mosselen of uit de grond getrokken. Er waren duidelijke poelen met water aanwezig. Het westelijk deel van de bank ging geleidelijk via strooimosselen over in kaal wad. De mosselbulten raken sterk begroeid met *Fucus*. In het najaar van 1999 is het oppervlak sterk toegenomen tgv broedval, maar het merendeel van het nieuwe deel is in de loop van 2001 en 2002 weer verdwenen.

Bank 502

Deze bank bevindt zich aan de westzijde van de leidam Ballumerbocht onder Ameland. De bank is ontstaan uit de broedval van 1994. Het westelijk deel van de bank (503b) is licht bevist tijdens de najaarsvisserij in oktober 1994. De opgeviste hoeveelheid is onbekend. In februari 1995 is de bank vergelijkbaar met het beeld dat uit de luchtfoto's van 1994 is verkregen. In april 1995 is de bank nog grotendeels intact, alleen zijn mosselen weggespoeld van hoge delen waar nog wel kale slibbulten aanwezig zijn. In de zomer van 1995 verdwijnen veel mosselen van de bank, vooral in het westelijk deel. De structuur van de bank en de ligging van de patches verandert sterk na de winter van 95/96. In het voorjaar van 1997 zijn de mosselpatches kleiner geworden dan in 1996 en zijn voor het merendeel niet groter dan enkele vierkante meters. In het westelijke deel zijn de patches het kleinst en is de bank zandiger. In 1998 is een deel van de bank begroeid met *Fucus*. De mosselpatches zijn zeer duidelijk afgegrensd. De delen in de buurt van de dam zijn zeer slijkgig en niet of nauwelijks te belopen. In 2000 is de wadplaat buiten de mosselbulten geërodeerd en is 20 cm gezakt t.o.v voorgaande jaren (gemeten op de paal van de raai). In 2002 ziet de bank er weer gezond uit met duidelijke bulten en goede bedekking van de bulten. Tussen de mosselen veel broed en ook enkele open delen opgevuld met mosselbroed. In 2001 heeft tussen de mosselen broedval van oesters plaatsgevonden en in het voorjaar van 2002 kwamen 2-4 cm oestertjes voor in dichtheden tot enkele tientallen per m².

Bank 503

Bij de broedval van 1994 zijn in de Ballumerbocht tussen de veerdam en de leidam een aantal mosselbanken ontstaan. Door de stormen van 1995 werd schade

aangericht, maar de grootste achteruitgang trad op door langzame afname van mosselbedekking en patchgrootte in de zomer van 1995. Na de twee daaropvolgende winters was het merendeel van die banken verdwenen.

De bank werd het eerst bezocht in april 1998 en bestond toen hoofdzakelijk uit jaarklasse 1996 in de luwte van een zware en stevige schelpenbank langs de geul. Het centrum van de bank werd gevormd door resten van de bank uit 1994. De bank is in eerste instantie slikkig, maar wordt in de loop van de jaren steviger. In het oostelijk deel komen vanaf 2000 al veel oesters voor. De schelpenbank, die zijn stevigheid ontleent aan een klein aantal mosselen tussen de schelpen die het geheel met byssusdraden bij elkaar houden, wandelt langzaam over de zuidrand mosselbank heen.

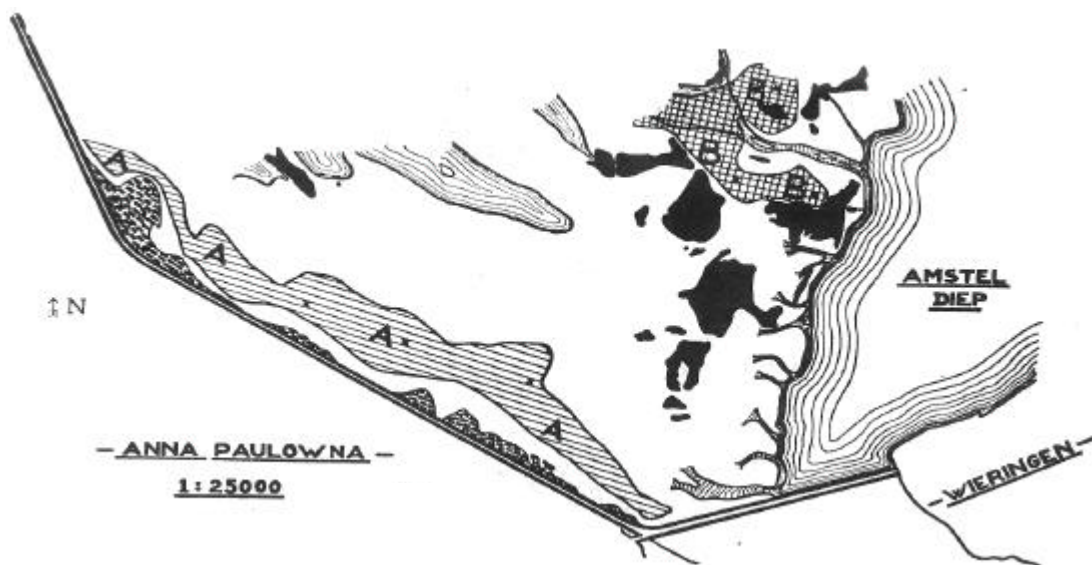
Bank 603

De bank is ontstaan uit de broedval van 1994, en ziet er eind 1995 goed ontwikkeld uit op en dikke laag zandig slib. De mosselen verdwijnen nagenoeg geheel in de winter van 1995-1996. In 1996 valt er opnieuw broed op de resten van de bank. De met mosselen bedekte delen zijn in het eerste jaar slikkig, maar door de grote hoogteverschillen binnen de bank is er een goede ontwatering, en het slib consolideert snel. De mosselbulten worden hard en hebben een ondergrond van schelpen en hard zandig slik. Op de bank komen nauwelijks algen voor. Vanaf die tijd 1997 verandert de bank maar weinig en de hoogteverschillen tussen mosselbulten en poelen nemen toe. De mosselen op de bulten vormen een aaneengesloten bedekking, en in de loop der tijd worden de mosselen nagenoeg geheel bedekt met zeepokken. In 2001 valt er veel mosselbroed tussen de oude mosselen waardoor de stevigheid nog verder toeneemt.

Bijlage IV Voorbeelden van anekdotische informatie betreffende het voorkomen van mosselbanken

BALGZAND jaren 30

In het kader van een onderzoek naar het voorkomen van zeegras is door Harmsen (Systematische Beobachtungen der Nordwest-Europaeischen Seegrassenformen. (Ned Kruidkundig Archief (1936) 46: pg 852-877)) het Balgzand in kaart gebracht in het begin van de jaren 30. Het zeegras is globaal aangegeven, maar op de kaart staan de mosselbanken zeer gedetailleerd. De kaart is hieronder weergegeven. Zeegras gearceerd (A en B), mosselbanken zwart.



Uit de Duitse Waddenzee zijn twee oude kaarten beschikbaar Een uit 1913 (onderste kaart) uit:

A. Blanzenburg, Königl. Oberfischmeister in Altona. Die Miesmuschelfischerei im Ostfriesischen Wattenmeer, und vorschläge ihrer hebung. Der Fischbote 5e Jahrg 1913 pg 44-50

En een uit 1928 (bovenste) in het boek Die Deutsche Nordsee, ihre Küsten und Inseln van Prof Bruno Schulz (Velhagen & Klasing, Bielefeld) waarin een hoofdstuk over de kustvisserij. De tweede kaart is opnieuw getekend, maar de mosselbanken zijn gekopieerd van de kaart uit 1913. Blijkbaar werden de mosselbanken als permanente structuren gezien

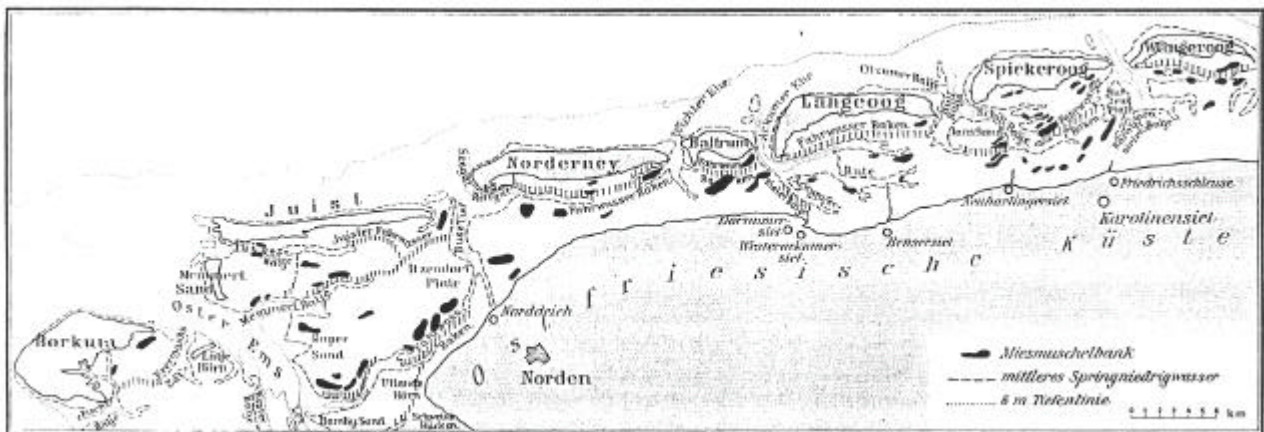


Abb. 35. Verbreitung der Miesmuschelbänke an der ostfriesischen Küste (zu Seite 64)

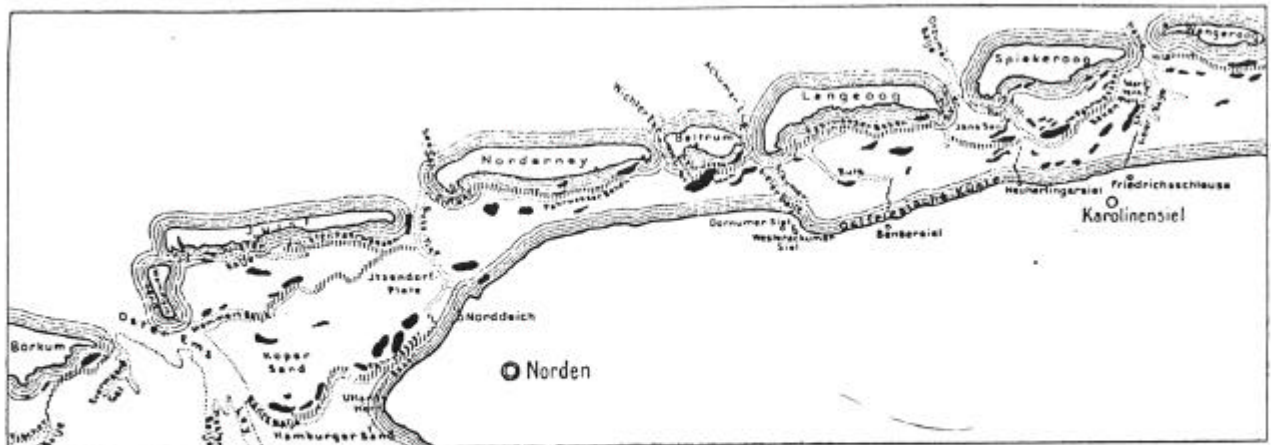


Fig. 1. Die Lage der Miesmuschelbänke im ostfriesischen Wattenmeer.

Nach Angaben von Kgl. Fischmeister de Dries, Loga, Küstenfischer Eilt S. Jacobs, Neuuharlingerfisch und Küstenfischer Franz Janßen, Karolinenfisch gezeichnet für den Fischerboten.

Door John de Boer van LNV vaartuig Harder werden kaarten van mosselbanken gemaakt in het najaar van 1978 en 1980 van het gebied ten oosten van het Wantij van Ameland. Opvallend is het grote oppervlak aan banken.



— MOSSELBANK



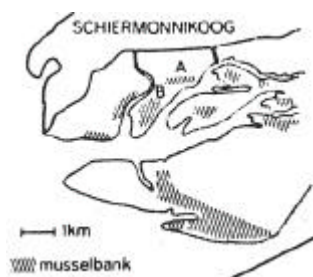
— MOSSELBANK

● *aanvulling Mosselbanken. Nov. 1980.*

Door Zwarts (1981) zijn mosselpopulaties geïnventariseerd in het kader van zijn Wadvogelonderzoek. Als antwoord op een vraag over de stabiliteit van mosselbanken en het belang van in de mosselbank gevallen broed meldt hij:

“Tussen 1969 en 1980 heb ik veel tijd doorgebracht op drie mosselbanken die gelegen waren, onder westelijk Schier, tussen de Banckspolder en de Grote Siege (zeer goed weergegeven op de kaart van Dijkema). Een deel van dit mosselbank-werk is gepubliceerd (in: N.V. Jones & W.J. Wolff (1981) "Feeding and survival strategies of estuarine organisms": blz. 193-218). In dit stuk staan een paar grafiekjes (fig. 1 & 13) die laten zien hoe op dezelfde bank de grootteverdeling van de mossels varieerde. De conclusie is duidelijk: blijkens de monsteringen waren er in ieder geval in 1973, 1976, 1978 en 1980 op deze bank zowel grote mossels als ook mosselbroedjes aanwezig.”

De door Zwarts bestudeerde mosselbanken zijn hieronder weergegeven:

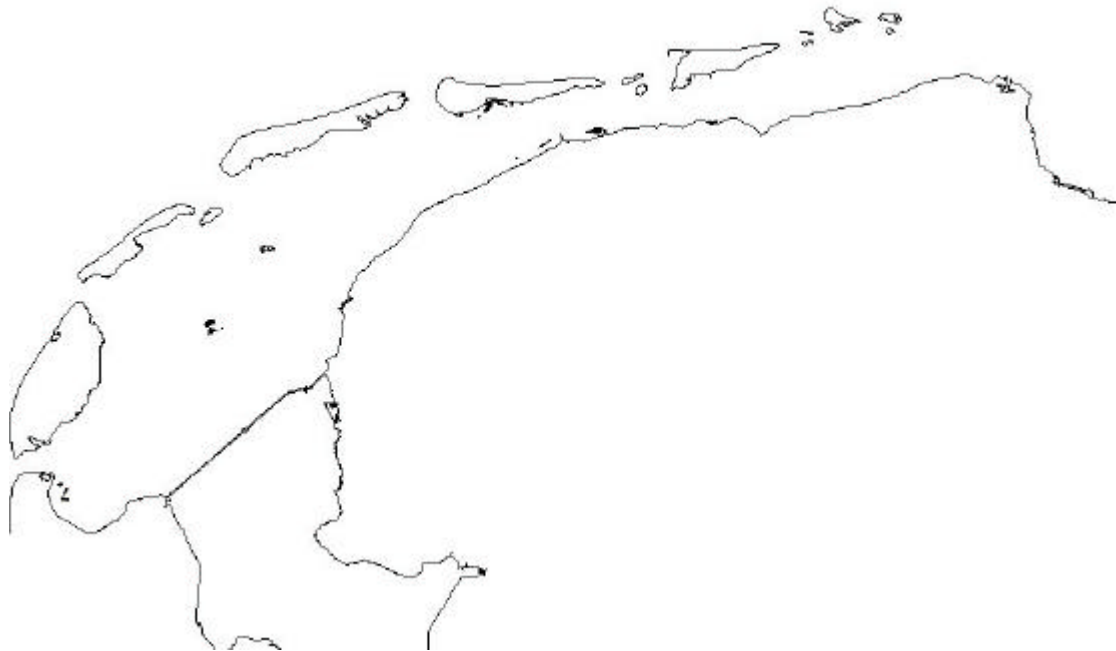


Bijlage V RIVO inventarisatie Mosselbanken

RIVO inventarisatie Mosselbanken Voorjaar 1995



RIVO inventarisatie Mosselbanken Voorjaar 1996



RIVO inventarisatie Mosselbanken Voorjaar 1997



RIVO inventarisatie Mosselbanken Voorjaar 1998



RIVO inventarisatie Mosselbanken Voorjaar 1999



RIVO inventarisatie Mosselbanken Voorjaar 2000



RIVO inventarisatie Mosselbanken Voorjaar 2001



RIVO inventarisatie Mosselbanken Voorjaar 2002



Bijlage VI De toestand van de mosselbanken in de jaren 1976, 1977 en 1978

Auteur: J. de Vlas

Inleiding

De oppervlaktes van de mosselbanken zoals die door Dijkema (1989) zijn gekarteerd hebben een grote rol gespeeld in de ontwikkeling van het beleid. Het beleid is er van uitgegaan dat de gekarteerde mosselbanken (ruim 4000 hectare) 'stabiel' waren, dat wil zeggen gedurende langere tijd aanwezig, en dat dit oppervlak als streefwaarde zou kunnen gelden. Achteraf ontstond discussie over de vraag of het hier met name in 1978 om stabiele mosselbanken ging, of misschien uit jonge banken die in 1977 waren ontstaan op de oude plekken.

Dijkema gebruikte voor zijn kartering luchtfoto's uit 1976. Hij voerde in 1978 een controle uit in de gebieden waar hij op de luchtfoto's mosselbanken had gevonden. Waar hij in 1978 geen banken vond heeft hij aangenomen dat ze er in 1976 ook niet waren. Hij heeft geen nieuwe banken bijgetekend op plekken waar in 1976 nog geen banken lagen en in 1978 wel. Zijn schatting van ruim 4000 hectare mosselbanken kan daardoor eerder te laag dan te hoog uitgevallen zijn.

Vanuit de visserij wereld is steeds twijfel geuit over de stabiliteit van mosselbanken in het verleden. Er waren jaren waarin door de visserijsector maar weinig banken werden gevonden. Een samenvatting van de waarnemingen van visserijkundig ambtenaren en enkele vissers die hebben bijgehouden waar en hoe veel mosselbanken er waren is gegeven door van Stralen (2002).

In deze korte notitie wordt aangegeven hoe de huidige tegenstrijdige meningen over de banken in de periode tussen 1976 en 1978 kunnen leiden tot één synthese. Aanwijzingen voor de leeftijd van de banken in deze periode kunnen worden gehaald uit de waarnemingen van wadlopers, uit de inventarisatie van van Stralen (2002) die gegevens van mosselvisserij analyseerde en uit weersgegevens van het KNMI.

1976

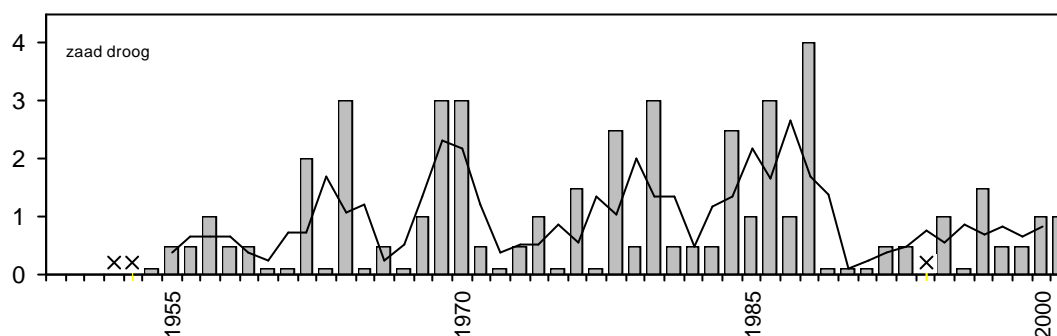
Volgens de wadlopers waren de mosselbanken die in 1976 in de Waddenzee aanwezig waren stabiel, dat wil zeggen over het algemeen meerdere jaren oud. Door van Stralen wordt dit niet betwist, al zet hij meer in het algemeen vraagtekens bij stabiliteit van mosselbanken in het verleden. Naar zijn mening wordt die stabiliteit vaak overdreven. Een extra aanwijzing dat het in 1976 waarschijnlijk uit oudere banken ging is te vinden in de weersomstandigheden. In het begin van 1976 trad een extreem zware storm op. Bij zo'n storm gaan doorgaans veel jonge, nog onstabiele zaadbanken verloren zodat alleen meer stabiele banken of delen van banken over blijven.

Er zijn ook aanwijzingen over de bevolking van de banken van 1976. Volgens van Stralen zijn er in 1973 en 1975 redelijke (maar niet extreem grote) broedvallen geweest, en waren de broedvallen in de jaren 1970-1972 vrij gering. De banken van

1976 moeten dus voornamelijk bevolkt zijn geweest met mosselen van 1973 en 1975. In van Stralen (2002) werden deze broedvallen als recrutering in 1974 en 1976 opgenomen (zie onderstaande figuur).

Figuur uit van Stralen (2002)

Recrutering van mosselzaad in het voorjaar op droogvallende platen in de Oostelijke Waddenzee (index in een schaal van 0 - 4 voor de hoeveelheid).



1978

Over de leeftijd van de banken in 1978 bestaat geen overeenstemming, maar wel over het feit dat ze op dezelfde of nagenoeg dezelfde plekken lagen als de banken in 1976. Ook is er in grote lijnen overeenstemming over de leeftijd van van de mosselen op deze banken. In 1977 vond namelijk een grote broedval plaats, en de mosselen van de jaarklas 1977 hebben dus zeer waarschijnlijk het bestand van 1978 gedomineerd.

1977

Volgens de wadlopers zijn er in de hele periode 1976 – 1978 mosselbanken aanwezig geweest, en lagen ze ook steeds op dezelfde plekken, ook in 1977. Zij hebben geen informatie over de leeftijdssamenstelling van de mosselen die op de mosselbanken aanwezig waren.

Volgens van Stralen (2002) zijn er in het voorjaar van 1977 waarschijnlijk maar weinig mosselbanken geweest, want de vissers en de visserijkundig ambtenaren vonden bij het zoeken naar mosselzaad 1977 geen mosselbanken. Hij gaat er daarom van uit dat de meeste banken van 1978 nieuw gevormd waren in 1977.

Overwegingen

Bij de waarnemingen van de wadlopers moet bedacht worden dat zij niet geïnteresseerd zijn in de dichtheid en de leeftijdssamenstelling van de mosselen op de mosselbanken. Zij kijken naar de landschapsstructuren. Op mosselbanken zijn soms alleen wat oude mosselen te vinden, vermengd met veel dood schelpmateriaal en praktisch geen broed. Gegeven de matige broedvalgroottes in 1973 en 1975 kan dat ook in het voorjaar van 1977 het geval zijn geweest.

Voor wat betreft de vissers moet bedacht worden dat zij zijn geïnteresseerd in banken waar één, niet te oude jaarklasse domineert. Mosselen van (bijna) één jaar oud tot maximaal 3 jaar oud zijn voor hen geschikt voor bezaaiing van percelen. Banken met een voor visserij ongeschikt mosselbestand (weinig oude mosselen en veel tarra,

mengsels van jaarklassen) zijn voor hen niet van belang. De kans is groot dat die situatie zich in het voorjaar van 1977 voordeed.

Een laatste overweging die hier van belang is betreft eventuele stormen en ijsgang in de winter van 1976-1977. Mosselbanken kunnen te lijden hebben van schuivend ijs en van zware stormen. Deze winter was uitgesproken zacht, en zonder zware stormen (gegevens KNMI). Daardoor het het zeer onwaarschijnlijk dat er in de winter van 1976-1977 veel mosselbanken verloren zijn gegaan.

Synthese

De meest waarschijnlijke toestand in het voorjaar van 1977 heeft daarom bestaan uit een samenstelsel van oude banken (althans op wadlooproutes gezien door wadlopers), in een omvang die weinig verschilde van 1976 (geen ijs of zware stormen), met een niet zeer dichte bezetting van mosselen van 2 en 4 jaar oud (matige broedvallen 1973 en 1975) en daardoor voor visserij ongeschikt (vissers). Deze oude banken werden in de zomer van 1977 weer bevolkt door een sterke nieuwe jaarklas. In 1978 werden ze dan ook door Dijkema nog steeds op dezelfde plekken aangetroffen als op de foto's van 1976.

Bijlage VII Oordeel auditcommissie

In voetnoten aangegeven hoe de auteurs de opmerkingen van de Audit Commissie verwerkt hebben

OORDEEL VAN AUDITCOMMISSIE OVER

RAPPORT F6 'HISTORISCHE ONTWIKKELING VAN DROOGVALLENDE MOSSELBANKEN IN DE NEDERLANDSE WADDENZEE'

door N. Dankers, A. Meijboom, J. Cremer, E. Dijkman, Y. Hermes & L. te Marvelde

Rapport F 6 'Historische ontwikkeling van droogvallende mosselbanken in de Nederlandse Waddenzee' is door de audit-commissie EVA II beoordeeld op basis van een op 24 oktober 2003 ontvangen manuscript van het complete rapport (versie 8-10-2003), waarbij later Hoofdstuk 6 'Conclusies' is vervangen door een later toegezonden tekst.

Het rapport geeft een grote hoeveelheid gegevens over mossels en mosselbanken in de Waddenzee, maar munt niet uit door overzichtelijkheid¹. Zelfs de nummering van de hoofdstukken klopt niet (vgl. paragraaf 3.1 op blz. 20; dat moet kennelijk paragraaf 4.2 zijn)². Het is ook niet altijd duidelijk hoe bepaalde conclusies tot stand zijn gekomen. Over het algemeen wordt echter wel vermeld hoe bepaalde gegevens zijn verzameld. Literatuurgegevens worden niet altijd volledig gerefereerd³.

Het rapport geeft een grondige en degelijke opsomming van de inventarisaties welke in het verleden zijn uitgevoerd en de werkwijzen welke daarbij zijn gevolgd. Hoewel dat niet de directe doelstelling van dit rapport is, lijkt het de commissie zinvol indien meer aandacht wordt gegeven aan de dynamiek en de ecologie van het systeem. Door het rapport heen dient zich regelmatig de vraag aan **waarom** bijvoorbeeld mosselbanken keer op keer op dezelfde plaats terugkomen. Bijv. op blz. 5 in het hoofdstuk 'Factoren ...' en bij 'Locatie' op blz. 28. In de literatuur is daar wel het één en ander over gezegd (langs geulen, aan het eind van geulen op plaatsen waar voedselrijk water het Wad opstroomt, etc.). Wat dit betreft zouden korte samenvattingen van de rapporten F2 van Van Stralen en zeker dat van Brinkman & Bult 'Geschikte eulitorale gebieden in de Nederlandse Waddenzee voor het voorkomen van meerjarige natuurlijke mosselbanken' in het begin van het rapport op hun plaats zijn, opdat de lezer iets herkent van de logica in de diverse waarnemingen. Ook zou kunnen worden gesteld dat het onderhavige rapport het best in samenhang met deze beide rapporten kan worden gelezen⁴.

¹ Door de veelheid aan informatie die nodig is om de vragen te beantwoorden was dit helaas onvermijdelijk. Door duidelijke layout wordt getracht hieraan tegemoet te komen.

² Door de grote haast om het manuscript bij de stuurgroep te krijgen zijn er helaas wat onzorgvuldigheden geweest wat betreft nummering van figuren, tabellen en zelfs hoofdstukken. Dit wordt verbeterd in de definitieve versie.

³ De literatuurlijst wordt up to date gebracht

⁴ In de inleiding is een sectie toegevoegd om aan deze wens tegemoet te komen

De audit-commissie heeft verder de volgende opmerkingen.

In hoofdstuk 1 worden drie doelen van deze studie opgesomd. Uit de tekst blijkt echter dat ook kwantitatief het schatten van de invloed van de visserij een doel van de studie was. Dit ware dus toe te voegen. Met betrekking tot de gedefinieerde doelen van de rapportage komt w.b. vraag 1 niet goed uit de verf 'op welke locaties de mosselbanken voorkwamen'. Aangezien exacte locaties in het rapport niet systematisch aan de orde komen, dient wellicht de vraag hier te worden aangepast. M.b.t. de abiotische randvoorwaarden in vraag 3 worden zaken als ijsgang en stormrichting wel genoemd, maar de abiotische randvoorwaarden komen slechts zijdelings ter sprake, en het lijkt beter dit element uit de vraagstelling te schrappen⁵.

In paragraaf 3.1.1 worden 'Duitse deskundigen' aangehaald. Deze dienen zodanig te worden vermeld dat hun informatie is na te trekken. Idem paragraaf 4, eerste alinea⁶.

Ook in paragraaf 3.1.1 blijkt Dijkema 'ground truth' te hebben verzameld vanuit een vliegtuig!⁷

In Tabel 1 worden diverse bepalingen van mosselbiomassa's opgesomd. Het blijkt de waarden uiteenlopen van ongeveer 15 tot 60 ton per ha en dat de meeste waarden liggen tussen ca. 20 en 55 ton per ha. Dit leidt volgens paragraaf 3.1.2 voor oudere banken tot een geschatte gemiddelde biomassa van ruim 20 ton per ha. Uit Tabel 2 op blz. 20-21 wordt echter op basis van 'best professional judgment' een gemiddelde biomassa van 40 ton per ha afgeleid (paragraaf 3.1, blz. 21); het is niet duidelijk waar dat op berust. Voor de berekeningen in de ongenummerde tabel op blz. 21 maakt het echter nog al wat uit of men 40 of 20 ton per ha hanteert (zie ook blz. 22). Overigens blijft ook met hantering van 20 ton per ha de conclusie overeind dat in het verleden de zaadvisserij jaarlijks een aanzienlijke oppervlakte aan mosselbanken wegviste. Overigens kan men de gegevens in de figuren 4.7.1 en 4.8.1 gebruiken voor een onafhankelijke schatting van de biomassa per ha: deze fluctueert tussen ca. 15 en 35 ton per ha.⁸

In paragraaf 4.1.2 wordt in Tabel 4.1 het oppervlak van de Botzen-banken gegeven (807 ha). Is dit het totaal geкарteerde oppervlak en zo ja is dat een betrouwbaar getal?⁹

⁵ De vraagstelling lag vast in het kader van de opdrachtverlening. In de inleiding is nu nader ingegaan op aanpassing van de vraagstelling.

⁶ De namen van de deskundigen zijn toegevoegd

⁷ deze onduidelijkheid is verhelderd in de tekst

⁸ Helaas zaten in de tabel enkele fouten. Die zijn hersteld. De getallen in de tabel zijn nu in overeenkomst met de figuren 4.14 en 4.15. Op grond van de tabel en andere gegevens wordt nu uitgegaan van 30 ton per hectare. Indertijd was voor 40 gekozen om met zekerheid geen overschatting van de visserijinvloed te hebben en zodoende allerelei welles-nietes discussies te voorkomen. Gezien de beschikbare gegevens die wijzen op een dichtheid van 20 – 30 ton in de meeste situaties, is gekozen voor consequent aanhouden van 30 ton. Het minimaal aanwezige oppervlak berekend op grond van visserij gegevens is dan meestal onderschat (maar was dat toch al omdat er nooit 100% is weggevist) en het door de visserij wegviste oppervlak is ook meestal een onderschatting.

⁹ Het oppervlak van 807 ha is laag t.g.v de gebruikte methode die niet de gehele bank omljnd. Als een vergelijkbare methode was gebruikt als door Dijkema was het oppervlak ongeveer 2300 ha geweest. Dit is in de tekst verduidelijkt.

In Tabel 3 in paragraaf 4.1.3 worden onder meer percentages van deelgebieden van de Waddenzee gegeven die met mosselbanken zijn bedekt, zowel op basis van luchtfoto's van de Rijkswaterstaat als op basis van de kartering door Dijkema. Vervolgens wordt het eerste percentage op de hele Waddenzee betrokken en wordt de oppervlakte aan mosselbanken in de hele Waddenzee berekend. Daarbij wordt de oppervlakte van de Waddenzee geraamd op 1300 km². Dat is een hoge raming en een die bovendien geen rekening houdt met de brakke Dollard waar geen mosselen kunnen voorkomen. Daarom ware eerder uit te gaan van ca. 1200 km²¹⁰. Aldus komt de raming uit op ca. 2000-5600 ha (vgl. ook hoofdstuk 4, 2^e alinea). Op dezelfde wijze komt de raming van Dijkema uit op 3100-5500 ha.¹¹ Accepterend dat door verschillen in methode de Rijkswaterstaatkarteringen gelijkwaardig zijn aan 73% van de Dijkema-karteringen (ongenummerde tabel in paragraaf 4.1.3; zie echter derde alinea van hoofdstuk 4: 70%), kunnen de Dijkema-karteringen worden herleid tot ca. 2250-4000 ha mosselbanken volgens de nu gebruikelijke methode van meten.¹² Deze oppervlakte wijkt sterk af van de gegevens verzameld door de visserijkundige ambtenaren. De audit-commissie is geneigd om aan te nemen dat deze laatste inventarisaties onvolledig zijn, hetzij omdat de ambtenaren selectief waren in wat zij karteerden, hetzij doordat zij het overzicht misten dat men kan ontleen aan luchtfoto's.¹³

In paragraaf 4.4 wordt vermeld dat kaarten nog gecorrigeerd moeten worden voor misinterpretaties maar dat de daar uit voortvloeiende wijzigingen minimaal zullen zijn. Dat laatste ware te onderbouwen¹⁴.

Hoofdstuk 4 moet zijn Hoofdstuk 5¹⁵.

Hoofdstuk 5, laatste alinea, laatste zin: hier wordt gesproken over de binnendelta van de Waddenzee. Teneinde spraakverwarring te voorkomen is het wenselijk dat dit begrip wordt gedefinieerd¹⁶.

De audit-commissie onderschrijft de conclusies in hoofdstuk 6 (nieuwe tekst) met dien verstande dat:

de luchtfoto's van Dijkema (2^e alinea) deels uit 1969 stamden;¹⁷

de oppervlakte mosselbanken in de Waddenzee in de periode 1971-1982 (5^e alinea) moet worden omschreven als minimaal circa 1000 ha en maximaal ca. 5600 ha;¹⁸

¹⁰ Mee eens, is aangepast

¹¹ Niet mee eens. Dijkema behandelt de hele Waddenzee, inclusief de Dollard (waar geen banken liggen). De vergelijking van Dijkema en de gefotografeerde delen gaat over specifieke delen van het wad. De vergelijking geeft een percentage tov de Dijkemabanken. De niet aanwezige Dollardbanken brengen geen verandering in het percentage

¹² De herberekening komt nu op iets andere getallen dan de auditcommissie, maar de conclusie dat het na te streven areaal niet onrealistisch is hoeft niet te worden aangepast

¹³ Hier zijn de auteurs het helemaal mee eens, en deze tekst is opgenomen in het discussiehoofdstuk

¹⁴ Is gebeurd

¹⁵ Is aangepast

¹⁶ Nadere toelichting is gegeven, met verwijzing naar relevante literatuur

¹⁷ Is aangepast met dien verstande dat de door Dijkema voor de Westelijke Waddenzee gebruikte foto's uit 1968 stamden (behalve die van het Balgzand). De foto's uit 1969 van het oostelijk wad zijn niet gebruikt voor de kartografie

¹⁸ De getallen zijn aangepast aan de getallen genoemd in de tekst van het rapport

bij de door het RIVO vastgestelde oppervlakten in de periode 1995-2002 (5^e alinea) moet worden aangetekend dat daar waarschijnlijk nog sprake was van een effect van het vrijwel volledig verdwijnen van mosselbanken in 1990; deze oppervlakten kunnen daarom vermoedelijk niet als referentie voor een natuurlijke toestand worden gebruikt.¹⁹

Utrecht/Yerseke/Haren, 19 november 2003

Prof.dr. P.L. de Boer
Prof.dr. C.H.R. Heip
Prof.dr. W.J. Wolff

¹⁹ Deze zinsnede is opgenomen in de conclusies