

Nederlands Instituut voor Visserij Onderzoek (RIVO) BV

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

Postbus 77
4400 AB Yerseke
Tel.: 0113 672300
Fax.: 0113 573477

Rapport

Nummer: C076/03

Reconstructie van het areaal litorale mosselbanken in de Waddenzee in de periode najaar 1994 - voorjaar 2002

J. Steenbergen⁽¹⁾, M.R. van Stralen⁽²⁾, J.M.D.D. Baars⁽¹⁾, T.P. Bult⁽¹⁾,

1: RIVO
2: MarinX

Opdrachtgever: Ministerie LNV via ALTERRA
Dierctie Visserij
Postbus 20401
2500 EK Den Haag

Project nummer: 3-20-12390-6

Contract nummer: OND/2002-1/5b 01

Akkoord: Dr. A.C. Smaal
Afdelingshoofd CSO

Handtekening: _____

Datum: december2003

Aantal exemplaren: 10
Aantal pagina's: 36
Aantal tabellen: -
Aantal figuren: 4
Aantal bijlagen: 1

In verband met de
verzelfstandiging van de
Stichting DLO, waartoe tevens
RIVO behoort, maken wij sinds 1
juni 1999 geen deel meer uit van
het Ministerie van Landbouw,
Natuurbeheer en Visserij. Wij zijn
geregistreerd in het
Handelsregister Amsterdam
nr. 34135929
BTW nr. NL 808932184B09.

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

Dit rapport is vervaardigd op verzoek van de opdrachtgever hierboven aangegeven en is zijn eigendom. Niets van dit rapport mag weergegeven en/of gepubliceerd worden, gefotokopieerd of op enige andere manier zonder schriftelijke toestemming van de opdrachtgever.

Inhoudsopgave:

Inhoudsopgave:	2
Samenvatting	3
1. Inleiding.....	4
1.1 Beleid	4
1.2 Informatie over arealen mosselbanken.....	4
1.3 Probleemstelling	4
2. Materiaal & Methode.....	5
2.1 Areaal mosselbanken	5
2.1.1 Luchtsurvey.....	5
2.1.2 Grond survey	5
2.1.3 Variabelen	6
2.1.4 Data verwerking.....	6
2.2 Reconstructie arealen	6
2.2.1 Oppervlakte mosselbanken en frequentie van voorkomen.....	9
3. Resultaten	10
3.1 Oppervlakte reconstructie.....	10
3.2 Frequentie van voorkomen van mosselbanken.....	11
4. Discussie.....	13
5. Conclusies en aanbevelingen.....	15
6. Literatuur.....	16

Samenvatting

Mosselbanken zijn belangrijk als biotoop en als bron van voedsel voor vogels. Het beleid voor de schelpdiervisserij is daarom onder meer gericht op de ontwikkeling van droogvallende mosselbanken in de Waddenzee, met als beleidsdoel 2000-4000 ha (stabiele) mosselbanken (LNV, 1993, 1999).

Voor de uitvoering en evaluatie van dit beleid is kennis nodig over de omvang, ligging en langjarige ontwikkeling van mosselbanken. Door het RIVO worden sinds 1994 jaarlijks mosselbanken in het voorjaar (april) en in het najaar (september) in kaart gebracht. Bij deze karteringen worden mosselbanken eerst vanuit de lucht geïnspecteerd en daarna te voet ingemeten met plaatsbepalingsapparatuur (GPS). Om logistieke redenen kunnen tijdens de afzonderlijke surveys vaak niet alle aanwezige mosselbanken worden bezocht en ingemeten. Bij de planning van de surveys wordt hiermee rekening gehouden door in het najaar de aandacht vooral te richten op nieuw ontstane banken mosselzaad en in het voorjaar in ieder geval de gebieden die het voorgaande najaar niet zijn bezocht te bezoeken. Door combinatie van de gegevens van de opeenvolgende surveys kunnen niet in kaart gebrachte mosselbanken vervolgens (deels) worden gereconstrueerd. In voorliggend rapport is een reconstructie gemaakt voor de periode najaar 1994 – voorjaar 2002.

Van de totaal oppervlakte mosselbanken (= gereconstrueerd + in kaart gebracht) is in het voorjaar gemiddeld 65% daadwerkelijk ingemeten en 35% gereconstrueerd. In het najaar is dat respectievelijk 42% en 58%. Uit de reconstructie blijkt dat in deze periode op naar schatting 7% (= 8.807 ha) van het intergetijde gebied voor kortere of langere tijd mosselbanken hebben gelegen. Het oppervlak aan mosselbanken varieerde daarbij van jaar tot jaar tussen 451 en 4.850 ha.

Door het onopgemerkt verloren gaan van banken in de winter leveren de gereconstrueerde arealen leveren alle waarschijnlijkheid nog steeds een onderschatting van het historisch areaal mosselbanken. Een evaluatie daarvan is op basis van de beschikbare gegevens mogelijk en wordt aanbevolen. Afhankelijk van de uitkomsten daarvan zou besloten kunnen worden om met name de karteringen in het najaar uit te breiden en daarmee het verlies van mosselbanken in de winter beter in beeld te brengen.

1. Inleiding

1.1 Beleid

In 1993 is beleid vastgesteld voor de schelpdiervisserij in de Nederlandse kustwateren. Dit beleid is vastgelegd in de Structuurnota Zee- en Kustvisserij (LNV, 1993) en gaat uit van verweving van visserij activiteiten met natuurwaarden. Dit houdt onder meer in dat in jaren met schaarste aan schelpdieren beperkingen aan de visserij worden opgelegd in de vorm van voedselreserveringen voor vogels. Een ander belangrijke pijler van dit beleid is het herstel van bodem biotopen, waaronder mosselbanken. Daarbij wordt gestreefd naar 2000-4000 ha (stabiele) mosselbanken (LNV, 1999).

1.2 Informatie over arealen mosselbanken

Voor de uitvoering van dit beleid is informatie nodig over de ligging en omvang van de mosselbanken en de biomassa die zij vertegenwoordigen. Daartoe voert het RIVO jaarlijks een aantal surveys uit. Sinds het najaar van 1994 worden de mosselbanken in het litoraal van de Waddenzee in kaart gebracht. De opnamen vinden tweemaal per jaar plaats: in september en in april. Aangezien er in de Oosterschelde en de Westerschelde vrijwel nooit droogvallende wilde mosselbanken voorkomen blijven deze surveys beperkt tot de Waddenzee.

1.3 Probleemstelling

Om logistieke redenen kunnen tijdens de afzonderlijke surveys vaak niet alle aanwezige mosselbanken worden bezocht en ingemeten. Informatie over de ligging en arealen mosselbanken is daardoor in het algemeen niet compleet. Bij de planning van de surveys wordt hiermee rekening gehouden door in het najaar de aandacht vooral te richten op nieuw ontstane banken mosselzaad en in het voorjaar in ieder geval de gebieden die het voorgaande najaar niet zijn bezocht te bezoeken. Door combinatie van de gegevens van de opeenvolgende surveys kunnen niet in kaart gebrachte mosselbanken vervolgens (deels) worden gereconstrueerd. In voorliggend rapport is een reconstructie gemaakt voor de periode najaar 1994 – voorjaar 2002 met als doel een zo compleet mogelijk beeld geven van de ontwikkeling van de litorale mosselbanken in de Waddenzee na 1994.

2. Materiaal & Methode

2.1 Areaal mosselbanken

De te karteren mosselbanken worden eerst vanuit de lucht geïnspecteerd en daarna te voet ingemeten met plaatsbepaling apparatuur (GPS). De mosselbiomassa op de banken worden vervolgens bepaald op basis van een kwantitatief monsterprogramma dat wordt uitgevoerd in combinatie met de jaarlijkse inventarisatie van kokkelbestanden. Deze inventarisatie vindt plaats in mei en juni. Laatst genoemde bestandsopnamen zijn beschreven in Bult et al. (2004) en Bult en Baars (2003). Op de kartering van de mosselbanken wordt hieronder ingegaan:

2.1.1 *Luchtsurvey*

Tijdens de luchtsurvey wordt op een hoogte van 1500 voet (± 450 meter) met rond laag water over de Waddenzee gevlogen. Tijdens de vlucht worden op kaarten met mosselbank contouren van voorgaande jaren aantekeningen gemaakt over nieuw ontstane mosselbanken, mosselbanken die zijn verdwenen, mosselbanken die nog steeds aanwezig zijn en lege gebieden. Deze informatie wordt tijdens de grond-survey gebruikt om mosselbanken gericht te zoeken en te karteren.

2.1.2 *Grond survey*

Bij het in kaart brengen van de mosselbanken wordt om de mosselbanken heengelopen en worden geografische posities geregistreerd (Lat-Lon, WGS84) op basis waarvan terug aan boord de contouren van de mosselbank kunnen worden bepaald. In de beginjaren van de survey werden voor de puntregistratie DECCA-plaatsbepalers gebruikt (najaar 1994 en voorjaar 1995). In het voorjaar van 1995 is overgestapt naar Sportsman GPS-apparatuur, welke in 1997 zijn vervangen door Garmin-12 GPS apparatuur. Met deze ontwikkeling is de nauwkeurigheid van de plaatsbepaling toegenomen van soms meer dan 100 meter foutwijzing met de DECCA apparaten naar nu vaak minder dan 5 meter. De GPS-punten werden in eerste instantie handmatig ingevoerd in MaxSea. Vanaf 1999 worden de GPS registraties rechtstreeks via het programma Mapsource in de computer ingelezen. Dit heeft maakte praktisch mogelijk dat de contouren van banken nu in meer detail kunnen worden geregistreerd.

2.1.3 Variabelen

In de beginjaren van de surveys zijn vooral variabelen genoteerd die van direct belang waren voor de mosselzaadvisserij en voor het maken van bestandsschattingen op basis van expert judgements. Deze variabelen zijn:

- De grootte van de mosselen in de bank (zaad, halfwas, consumptie of combinaties daarvan).
- De dichtheid van de mosselbanken (dik, redelijk, matig, dun). Mosselen die in zeer lage dichtheden worden aangetroffen, worden niet aangeduid als banken, maar als strooimosselen.

Gaande de surveys is ook steeds meer aandacht besteed aan andere variabelen zoals :

- Structuur van de banken, uitgedrukt als de bedekking van de banken met bulten en/of patches mosselen (%) en de bezetting van deze bulten met mosselen(%)
- Ondergrond van de banken (slib, schelpen, zand, schelpkokerworm etc.)

Vanaf 2001 is overgegaan naar een meer uniforme en gestandaardiseerde notering van bovengenoemde variabelen. Ook worden de surveys zo veel mogelijk uitgevoerd met steeds dezelfde mensen (opbouw expertise) en worden de variabelen genoteerd in watervaste notitieboekjes die mee het veld worden ingenomen. Voor een uitvoeriger beschrijving van het veldwerk en de gegevens die daarbij worden verzameld wordt verder verwezen naar Bult et al. (2004) en Brinkman et al. (2003).

2.1.4 Data verwerking

De GPS gegevens worden verwerkt in MaxSea. MaxSea is een geografisch software programma dat aan boord wordt gebruikt voor navigatiedoeleinden. Het programma MaxSea is minder geschikt voor het maken van oppervlakte bepalingen. Daarom worden de data omgezet naar een GIS programma (ArcView versie 3.2a, ESRI). Met de extensie XTOOLS (DeLaune, 2001) kan vervolgens van iedere bank het oppervlak worden berekend. Gis biedt daarnaast ook de mogelijkheid de ligging van de banken te vergelijken met bijvoorbeeld gegevens over de hoogteligging of bodemsamenstelling zoals die in GIS zijn vastgelegd. Dergelijke analyses vallen echter buiten de doelstelling van dit rapport.

2.2 Reconstructie arealen

De broedval van mosselen vindt plaats de voorzomer (mei-juli). Nieuwe banken mosselzaad zijn echter pas op zijn vroegst in de loop van augustus zichtbaar. Het heeft ook pas dan zin om met de surveys (luchtverkenning, grond survey) te starten. In de winter groeien mosselen nauwelijks.

De jonge mosseltjes (lengte rond 2 cm) worden in het daarop volgende voorjaar dan ook nog steeds aangeduid als mosselzaad. In de daarop volgende zomer groeit het zaad uit tot halfwas mosselen (lengte 3 - 5 cm). In de zomer die daar weer op volgt groeien de mosselen in het algemeen uit tot een maat die ze geschikt maakt voor menselijke consumptie ($>5\text{cm}$). Deze mosselen worden daarom aangeduid als consumptiemosselen.

De samenstelling van het bestand op een mosselbank in termen van zaad, halfwas en/of consumptiemosselen zoals die tijdens de karteringen wordt geregistreerd levert daarmee een indicatie voor de leeftijd van de banken, met als (samengestelde) eerste vuistregel voor de reconstructie (1):

- Een bank met zaadmosselen is jonger dan een 1 jaar oud
- Een bank met halfwas mosselen is tussen de 1 en de twee jaar oud
- Een bank met consumptiemosselen is ouder dan 2 jaar

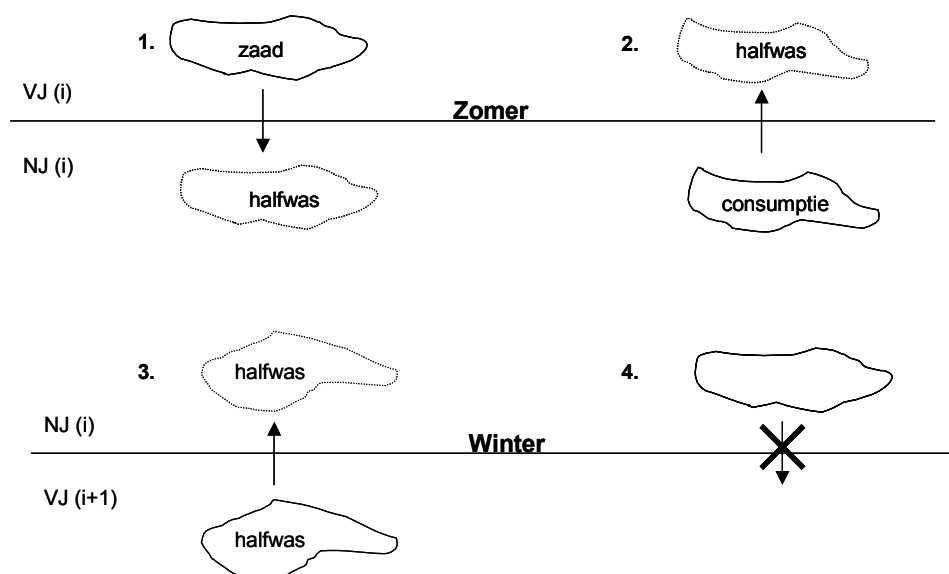
Door stormen, predatie en ijsgang kunnen mosselbanken gedeeltelijk of zelfs geheel verdwijnen. Dit gebeurt vooral in het winterhalfjaar. In de zomer blijkt het verlies aan areaal in het algemeen gering. De contouren van een bank in het voorjaar zijn daarmee indicatief voor de contouren van deze bank in het volgende najaar en omgekeerd zijn de contouren van een bank in het najaar indicatief voor de contouren in het daaraan voorafgaande voorjaar kunnen worden aangetroffen. Dit laatste geldt uiteraard niet wanneer het in het najaar een nieuw ontstane bank mosselzaad betreft. De bankcontouren in het najaar zijn niet indicatief voor het volgende voorjaar omdat met name in de winterperiode in het algemeen grote delen van banken verdwijnen.

Voor de reconstructie resulteert bovenstaande in de volgende drie vuistregels:

2. Een bank in het voorjaar ($y=i$) ligt er in het najaar van datzelfde jaar ($y=i$) nog steeds.
3. Een bank in het voorjaar ($y=i$) (of gedeelte daarvan) heeft er in het voorgaande najaar ($y=i-1$) ook gelegen.
4. Een bank in het najaar ($y=i$) heeft er in het voorjaar van datzelfde jaar ($y=i$) ook gelegen, uitgezonderd zaadbanken.

Reconstructies vooruit zijn dus alleen mogelijk van het voorjaar naar het najaar (vuistregel 2). Bij reconstructie terug in de tijd is het mogelijk dat deze wel over meerdere jaren plaatsvindt. Dit wordt met het volgende voorbeeld geïllustreerd. Stel dat in het voorjaar (i) een bank consumptiemosselen voor het eerst wordt gezien en gekarteerd, dan moet dit areaal ook in het voorgaande najaar ($i-1$) er volgens vuistregel 3 minimaal hebben gelegen. In het voorjaar ($i-1$) waren dit nog halfwas mosselen (vuistregel 4), welke op hun beurt er ook in het najaar ($i-1$)

minimaal aanwezig moeten zijn geweest (3). Deze mosselen corresponderen vervolgens weer met eenzelfde oppervlak aan mosselzaad in het voorjaar (i-2) (4), welke op hun beurt in het najaar (i-3) minimaal aanwezig moeten zijn geweest (3). De toevoeging “minimaal” is steeds bewust gekozen en heeft betrekking op het gegeven dat tijdens de ontwikkeling van de zaadbank naar bank consumptiemosselen een (groot) deel van de bank kan zijn verdwenen. Het betreft bij deze terugrekening dus steeds minimumschattingen. De wijze van reconstrueren is in de onderstaande figuur nog eens samengevat.



figuur 1. Schematische weergave van de reconstructie. De gesloten contouren zijn steeds met GPS ingemeten, de gestippelde gereconstrueerd.

Er wordt vanuit gegaan dat banken in het voorjaar in het najaar nog steeds aanwezig zijn en omgekeerd (1 en 2), uiteraard voor zover het in het najaar niet nieuw ontstane banken mosselzaad betreft. Arealen in het najaar zijn daarentegen niet indicatief voor het volgende voorjaar, als gevolg van in het algemeen aanzienlijke winterverliezen (4). Arealen die in het voorjaar worden gevonden moeten er daarentegen ook in het najaar daarvoor al hebben gelegen (3).

Verder wordt aangenomen dat mosselen in het winterhalfjaar niet groeien (3) en in het zomerhalfjaar van zaad naar halfwas (1) dan wel van halfwas naar consumptiemosselen (2).

De reconstructie betreft een kortere periode (1994-2002) dan waarvoor survey-gegevens beschikbaar zijn (1994-2003). De reconstructie begint in het najaar van 1994 omdat toen voor het eerst litorale mosselbank gegevens verzameld zijn. Omdat wordt teruggerekend is het niet mogelijk om mosselbanken van de meest recente jaren te reconstrueren. De gekarteerde banken van najaar 2002 en voorjaar 2003 zijn wel gebruikt voor de reconstructie tot en met voorjaar 2002.

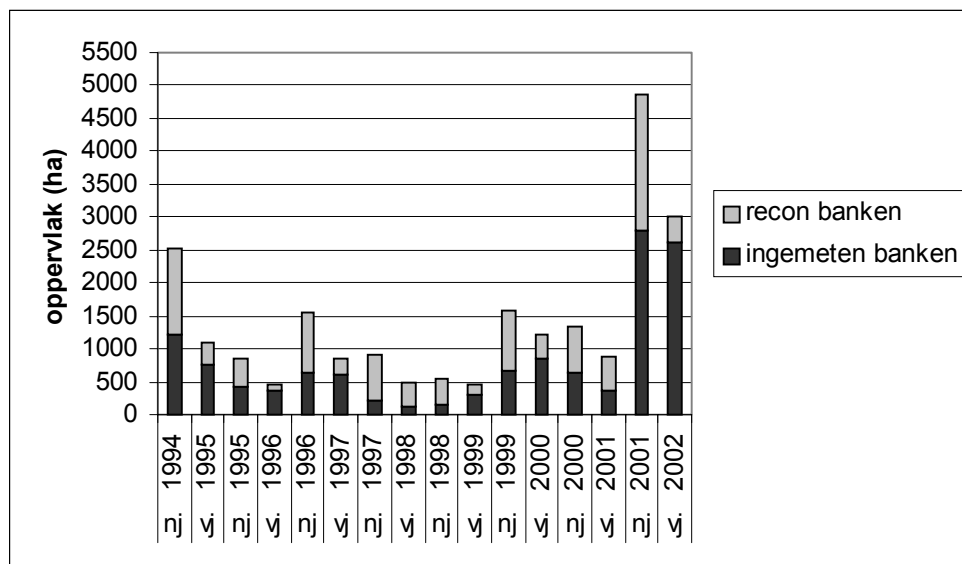
2.2.1 Oppervlakte mosselbanken en frequentie van voorkomen

Na reconstructie zijn de nieuwe kaartbeelden in GIS ingevoerd (ArcView versie 3.2a, ESRI) en zijn met de extensie XTOOLS (DeLaune, 2001) oppervlakten berekend van zowel van het gereconstrueerde als van de werkelijk ingemeten banken of gedeelten daarvan. Ook zijn over de opeenvolgend jaren (8 = 16 meetmomenten) berekeningen uitgevoerd naar de frequentie van voorkomen van mosselbanken op de verschillende locaties.

3. Resultaten

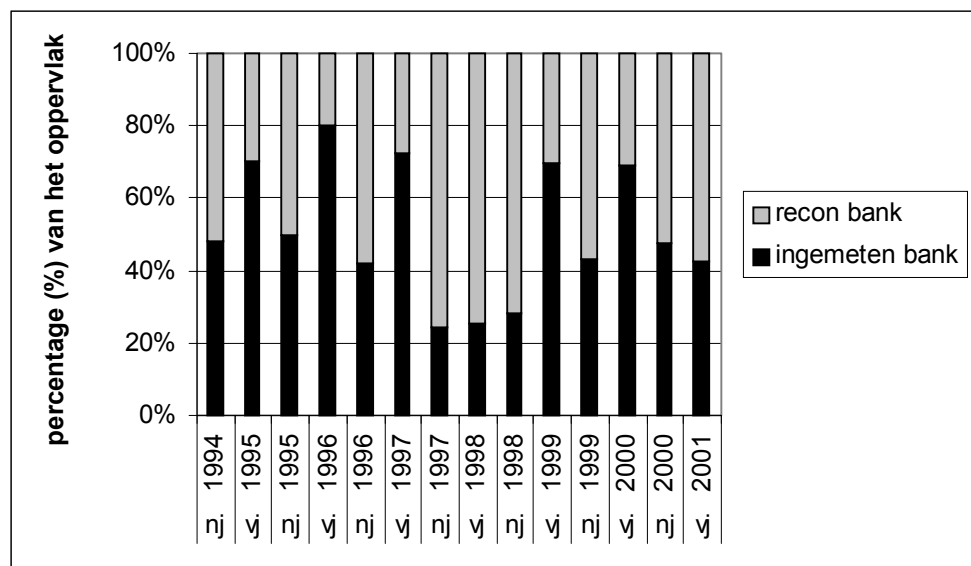
3.1 Oppervlakte reconstructie

De feitelijk gekarteerde alsmede de gereconstrueerde banken zijn weergegeven in de bijlage (kaart 1 t/m 16 a&b). De reconstructie laat zien dat het totale oppervlak aan mosselbanken varieerde van 451 ha in het voorjaar van 1996 en 1999 tot 4850 ha in het najaar van 2001 (periode 1994-2002).



Figuur 2. Weergave van het totale oppervlak litorale mosselbanken opgesplitst in de daadwerkelijk ingemeten en de gereconstrueerde banken.

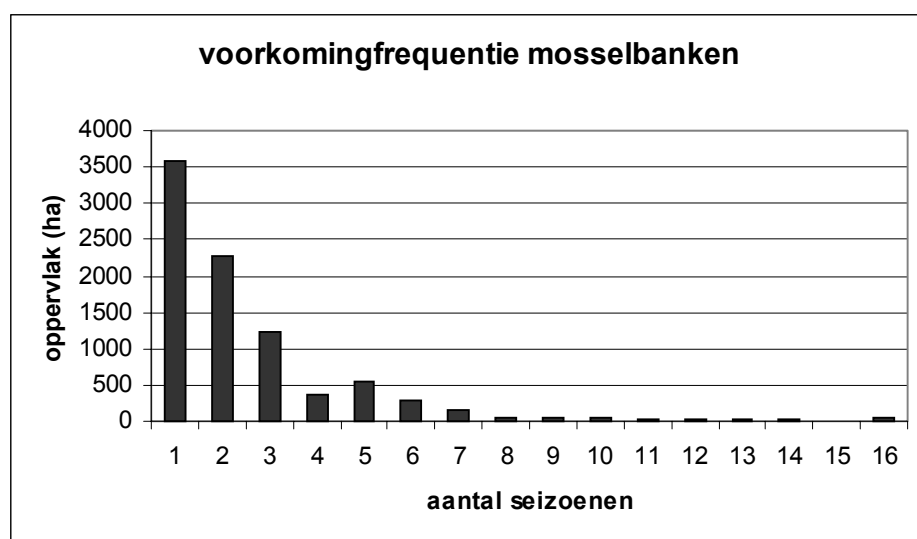
In figuur 2 is het totale oppervlak litorale mosselbanken opgesplitst in daadwerkelijk ingemeten en gereconstrueerde banken. Gemiddeld over de 16 seizoenen is ongeveer de helft (50.7%) van het totale oppervlakte bestand litorale mosselbanken per survey daadwerkelijk ingemeten en is de rest (49.2%) gereconstrueerd. In het voorjaar is gemiddeld 65% in kaart gebracht en in het najaar is dat 42% (fig. 3).



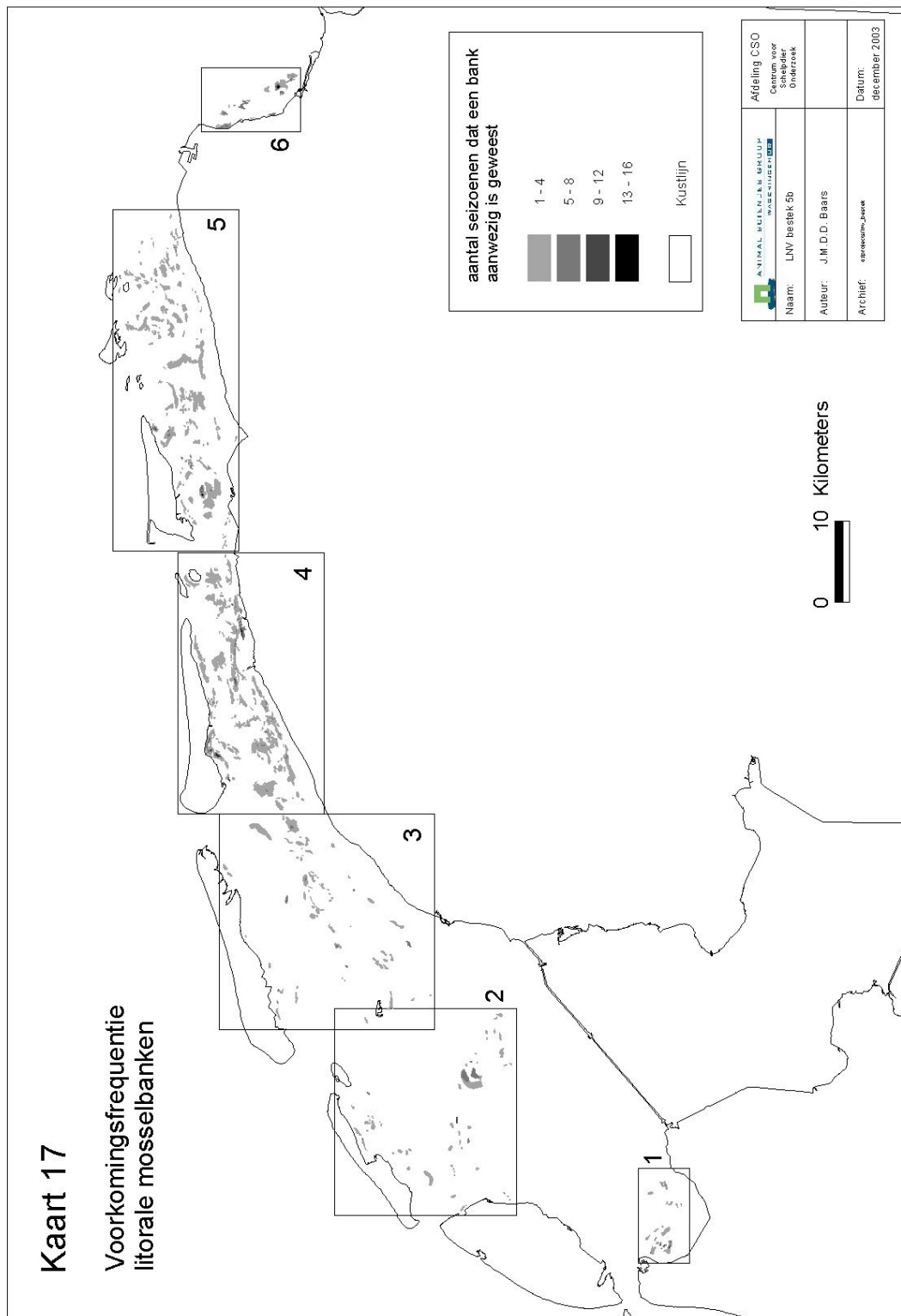
Figuur 3. Verdeling van daadwerkelijk ingemeten en gereconstrueerde mosselbanken.

3.2 Frequentie van voorkomen van mosselbanken

De Waddenzee bestaat uit 123.900 ha intergetijdegebied (Smit, 1994). Op 8.807 ha daarvan, oftewel op 7% van droogvallende platen, hebben in de periode najaar 1994 t/m voorjaar 2002 voor kortere of langere tijd mosselbanken gelegen (figuur 4). De frequentie van voorkomen van mosselbanken in de periode najaar 1994 t/m voorjaar 2002 is weergegeven in kaart 17.



Figuur 4. Frequentie van voorkomen van mosselbanken, uitgedrukt als het aantal seizoenen dat een bank op een en dezelfde locatie ligt weergegeven in hectaren.



Kaart17. Frequentie van voorkomen van litorale mosselbanken in de Waddenzee. De aangegeven detailkaarten verwijzen naar de kaarten 18 t/m 23

4. Discussie

Door combinatie van opeenvolgende karteringen is het mogelijk gebleken een reconstructie te maken van de ligging en areaal van droogvallende mosselbanken in de Waddenzee. Over de periode najaar 1994 – voorjaar 2002 blijkt tijdens het per survey gemiddeld ongeveer de helft van het aanwezige oppervlak aan mosselbanken ingemeten. Het resterende deel is gereconstrueerd. In het voorjaar wordt een groter deel van de banken (65%) in kaart gebracht dan in het najaar 42%, hetgeen ook niet verwonderlijk is aangezien voor het veldwerk in het najaar 1-2 weken en in het voorjaar 2 tot 3 weken beschikbaar zijn.

Uitgaande van de reconstructie fluctueerde het areaal droogvallende mosselbanken in de Waddenzee tussen 451 ha in het voorjaar van 1996 en 1999 en 4850 ha in het najaar van 2001. Het totale areaal waar gedurende de onderzoeksperiode (najaar 1994 – voorjaar 2002) mosselbanken voor kortere of langere tijd aanwezig zijn geweest is 8.807 ha, oftewel op 7% van de droogvallende platen in de Waddenzee.

Tot op heden werden de arealen van niet gekarteerde banken aan het eind van betreffende surveys geschat op basis van expert judgements (Kater, 2001, Kater, 2002 en Steenbergen et al., 2003). Worden deze schattingen vergeleken met de uitkomsten van voorliggende reconstructie, dan blijken beide schattingen voor het totale areaal mosselbanken goed overeen te komen: voorjaar 2001, 800 vs. 888 ha; voorjaar 2002, 2880 vs. 2993 ha. Deze overeenkomst wordt gezien als ondersteuning van de kwaliteit van de expert-judgement schatting. De reconstructie heeft daarbij als meerwaarde dat deze ook aangeeft waar niet-gekarteerde banken zijn te vinden terwijl de genoemde expert-judgements alleen een totaalschatting betreffen.

De bij de reconstructie gemaakte aannamen kunnen leiden tot zowel een overschatting als een onderschatting van het areaal mosselbanken. Wanneer meetgegevens in het najaar ontbreken wordt aangenomen dat banken in het voorjaar in het voorjaar zijn waargenomen er in het najaar nog steeds aanwezig zijn. Door stormen kunnen ook in het zomerhalfjaar banken of gedeelten daarvan, hetgeen betekent dat bij reconstructies van het voorjaar naar het najaar overschattingen kunnen ontstaan. Reconstructies terug in de tijd gaan uit van de gedachte dat het oppervlak van een op enig moment gekarteerde mosselbank er ook in de voorgaande jaren moet hebben gelegen, uiteraard voorzover de leeftijd van de mosselen ten tijde van de kartering dat terugrekenend in de tijd ook toe staat (zie ook par. 2.2). Tijdens de ontwikkeling van zaadbank naar een bank meerjarige mosselen gaan echter vaak grote delen verloren en

kunnen zelfs gehele banken tijdens winterstormen verdwijnen. Bij de terugrekening wordt daar geen rekening mee gehouden en is uiteindelijk alleen dat gedeelte van de banken dat voorgaande jaren heeft overleefd in kaart gebracht. Bij reconstructies terug in de tijd worden de arealen dus juist onderschat.

Per saldo levert de reconstructie waarschijnlijk een onderschatting van het werkelijke aanwezige arealen mosselbanken: ten eerste omdat de winterverliezen in het groter zijn dan de kans dat in de zomer mosselbanken of gedeelten daarvan verloren gaan en ten tweede omdat de reconstructies vooruit zich beperken tot maximaal 1 zomer terwijl reconstructies terug in de tijd tot drie winters kunnen beslaan. Een evaluatie van mogelijke over- en onderschattingen is mogelijk op basis van de gegevens van banken die vanaf hun ontstaan als zaadbank wel zijn gekarteerd. Een dergelijke analyse was binnen de beschikbare tijd en middelen van deze studie niet mogelijk, maar wordt wel aanbevolen. Afhankelijk van de uitkomsten daarvan zou besloten kunnen worden om met name de karteringen in het najaar uit te breiden, en daarmee het verlies van mosselbanken in de winter beter in beeld te brengen.

5. Conclusies en aanbevelingen

- Door combinatie van opeenvolgende karteringen is het mogelijk gebleken een reconstructie te maken van de ligging en areaal van droogvallende mosselbanken in de Waddenzee in de periode najaar 1994 – voorjaar 2002.
- Van de totaal oppervlakte mosselbanken (= gereconstrueerd + in kaart gebracht) is in het voorjaar gemiddeld 65% daadwerkelijk ingemeten en 35% gereconstrueerd. In het najaar is dat respectievelijk 42% en 58%.
- Het oppervlak aan mosselbanken in de Waddenzee varieerde genoemde periode tussen 451 en 4850 ha.
- In deze periode hebben op 8.807 ha, oftewel 7% van het intergetijde gebied voor kortere of langere tijd mosselbanken gelegen.
- Door het onopgemerkt verloren gaan van banken in de winter leveren de gereconstrueerde arealen leveren alle waarschijnlijkheid nog steeds een onderschatting van het historisch areaal mosselbanken.
- Een evaluatie daarvan is op basis van de beschikbare gegevens mogelijk en wordt aanbevolen. Afhankelijk van de uitkomsten daarvan zou besloten kunnen worden om met name de karteringen in het najaar uit te breiden.

6. Literatuur

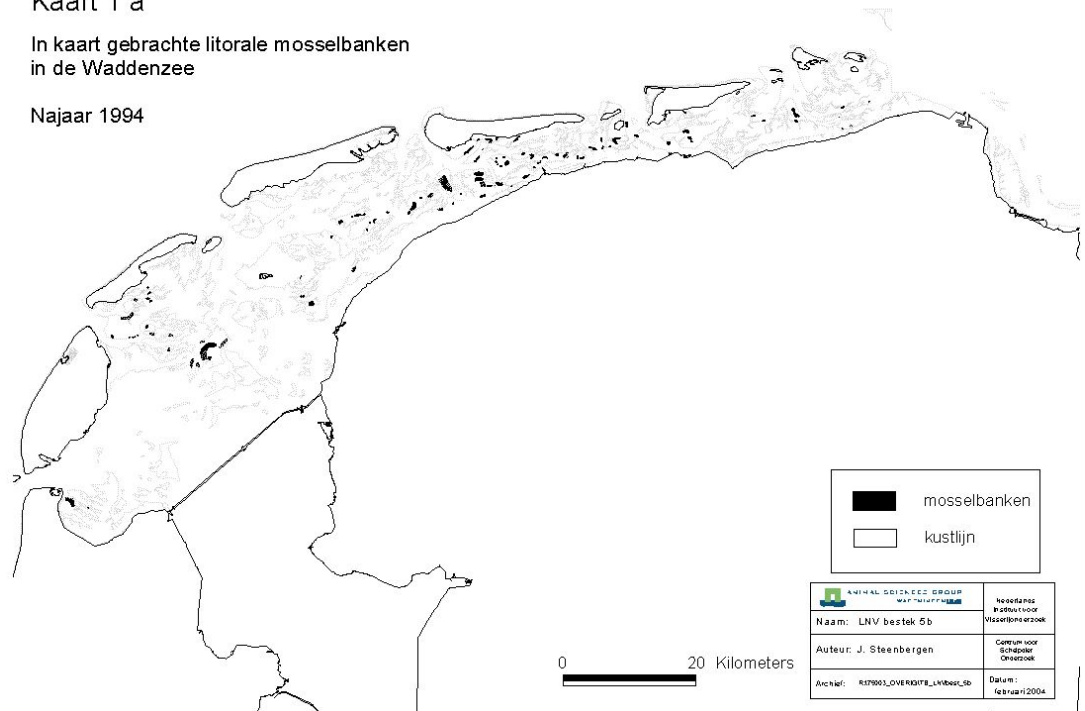
- Bult TP & Kesteloo JJ, 2001. het kokkelbestand in de Nederlandse kustwateren in 2001. RIVO-rapport C041/01.
- Bult, TP, Ens, BJ, Baars, D, Kats, R, Leopoldt, M, 2004. B3: Evaluatie van de meting van het beschikbare voedselaanbod voor vogels die grote schelpdieren eten. RIVO rapport nr.: C018/04.
- Bult TP & Baars JMDD, 2003. Effecten van gebiedssluiting en voedselreservering op vangsten en bedrijfsvoering van kokkelvisserij en mosselkweek in de Waddenzee: een evaluatie op basis van scenariostudies. RIVO rapport nr. C048/03.
- Brinkman AG, Bult T, Dankers N, Meijboom A, Os D den, Stralen MR van, Vlas J de, 2003. Mosselbanken: kenmerken, oppervlaktebepaling en beoordeling van stabiliteit; Rapport voor deelrapport F1 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 nr.: 707.
- ESRI, 2000. ArcView 3.2a. ESRI, USA.
- Kater BJ, 2001. Het mosselbestand op de droogvallende platen in de Waddenzee in het voorjaar van 2001. RIVO-rapport C070/01.
- Kater BJ, 2002. Het mosselareaal en –bestand op de droogvallende platen in de Waddenzee in het voorjaar van 2002. RIVO-rapport C056/02.
- LNV, 1993. Vissen naar evenwicht. Regeringsbeslissing Structuurnota Zee- en Kustvisserij. Tweede Kamer, vergaderjaar 1992-1993.
- LNV, 1999. Schelpdiervisserij in de kustwateren 1999-2003, Projectplan voor het evaluatieprogramma tweede fase (EVAII). Ministerie LNV, dir. Visserij & Ministerie V&W, directoraat-generaal Rijkswaterstaat, hoofddirectie water.
- Smit CJ, 1994. Alternatieve voedselbronnen voor schelpdier-etende vogels in Nederlandse getijdewateren. IBN-rapport 077, Wageningen.
- Stralen M.R. van, 1990. Het kokkelbestand in de Oosterschelde en de Waddenzee in 1990. RIVO rapportnr. AQ 90-03.
- Steenbergen J, Baars JMDD, Stralen MR van, Kesteloo J, Bult TP, 2003. Het mosselareaal en –bestand op de droogvallende platen in de Waddenzee in het voorjaar van 2003. RIVO rapportnr: C070/03.

7. Bijlagen

Kaart 1 a

In kaart gebrachte litorale mosselbanken
in de Waddenzee

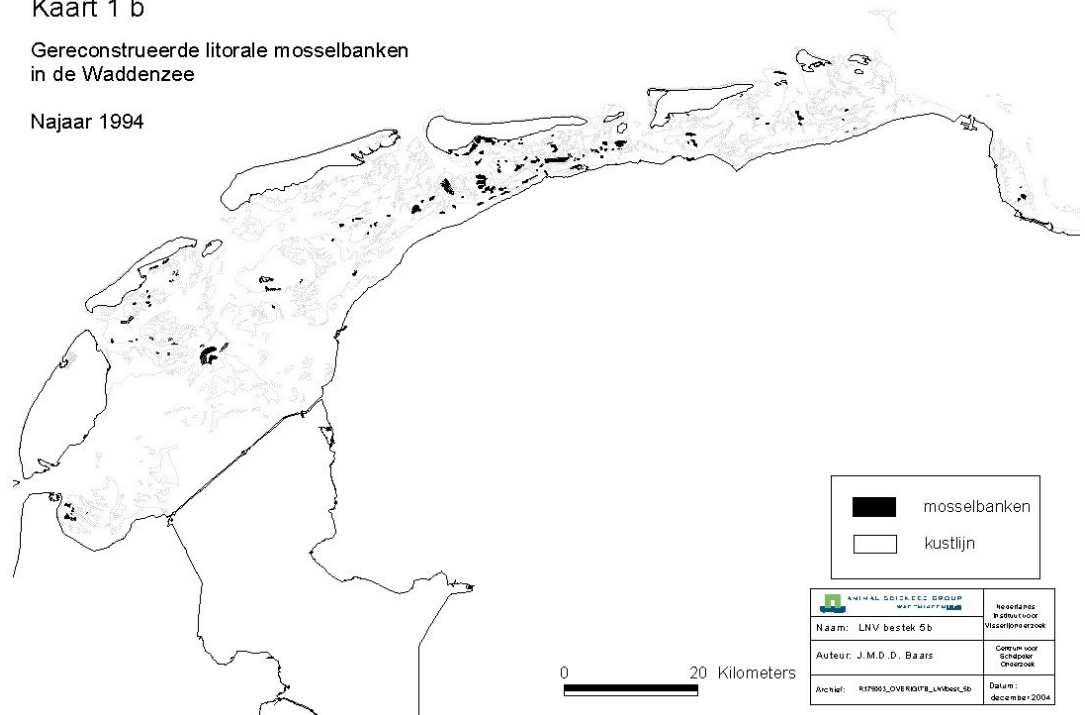
Najaar 1994



Kaart 1 b

Gereconstrueerde litorale mosselbanken
in de Waddenzee

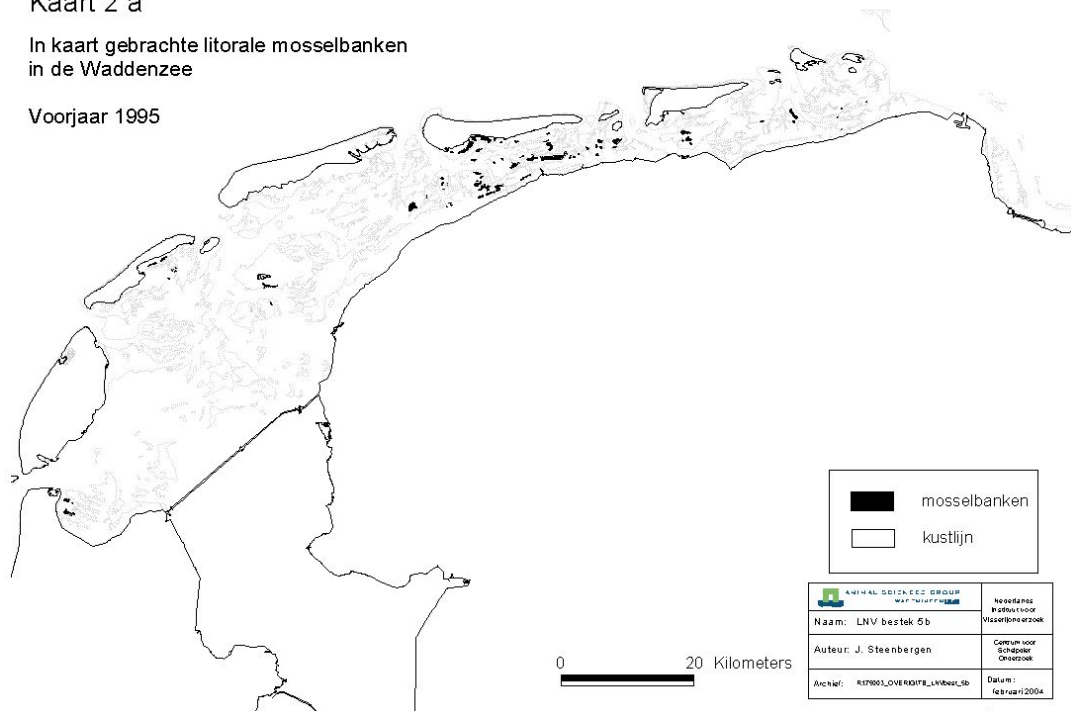
Najaar 1994



Kaart 2 a

In kaart gebrachte litorale mosselbanken
in de Waddenzee

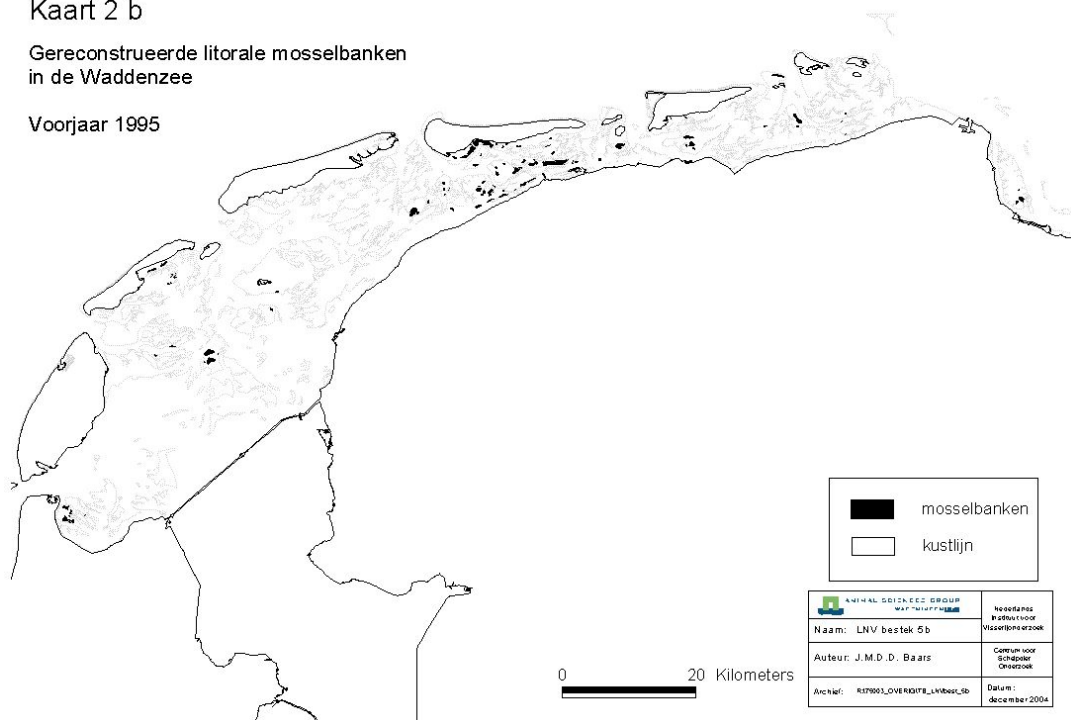
Voorjaar 1995



Kaart 2 b

Gereconstrueerde litorale mosselbanken
in de Waddenzee

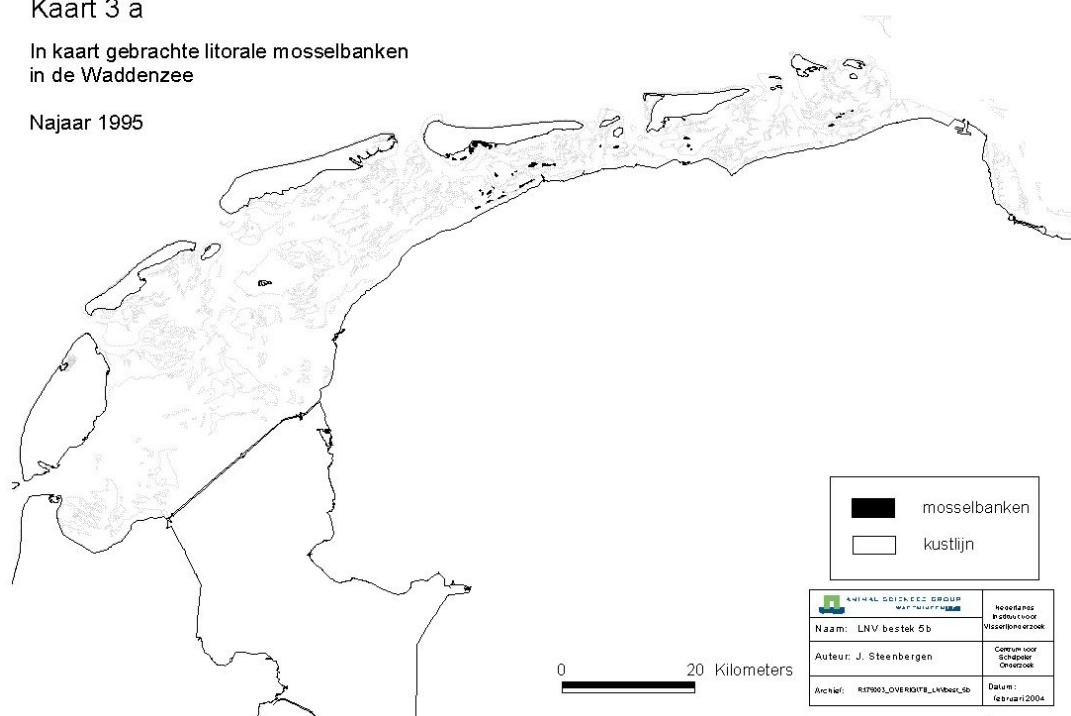
Voorjaar 1995



Kaart 3 a

In kaart gebrachte litorale mosselbanken
in de Waddenzee

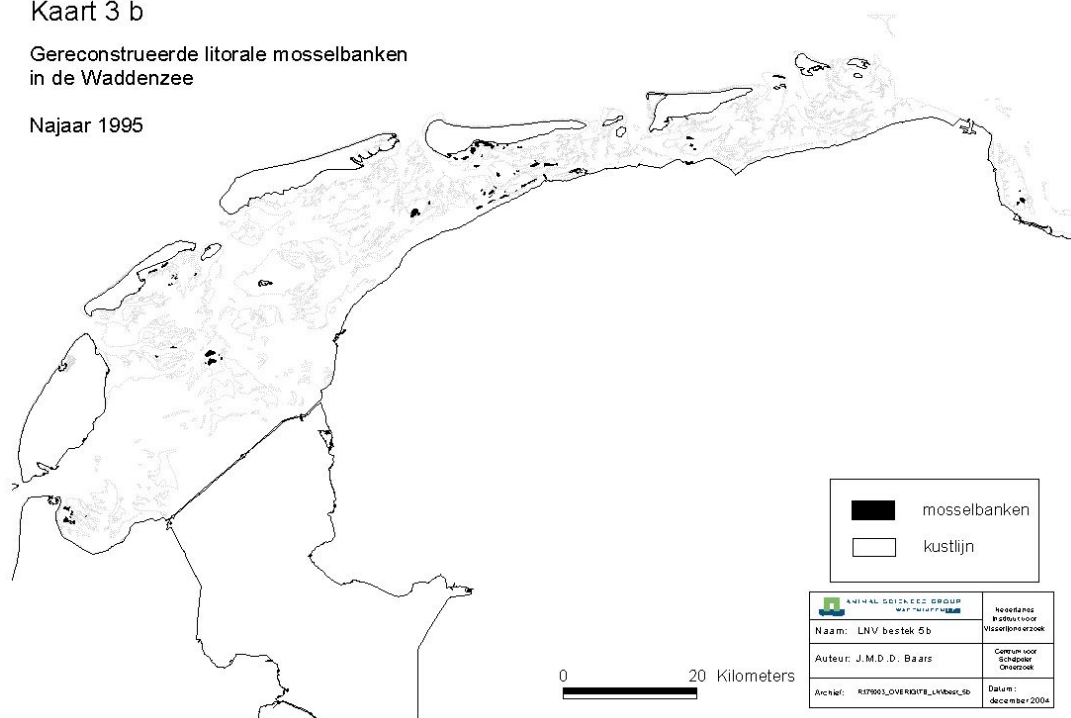
Najaar 1995



Kaart 3 b

Gereconstrueerde litorale mosselbanken
in de Waddenzee

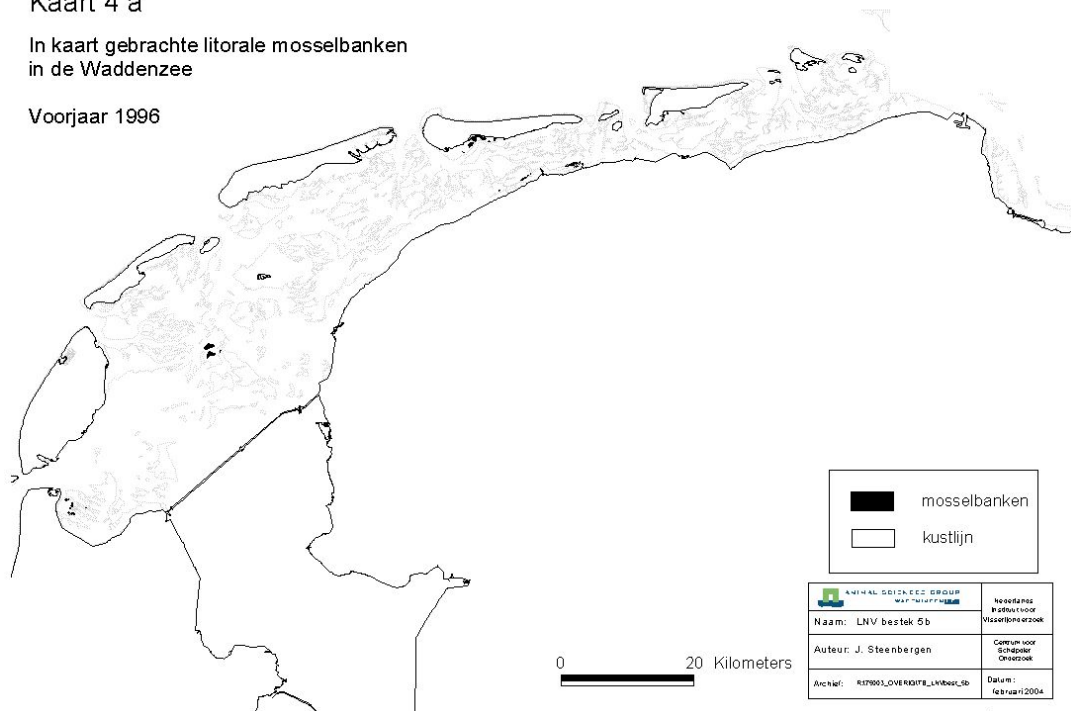
Najaar 1995



Kaart 4 a

In kaart gebrachte litorale mosselbanken
in de Waddenzee

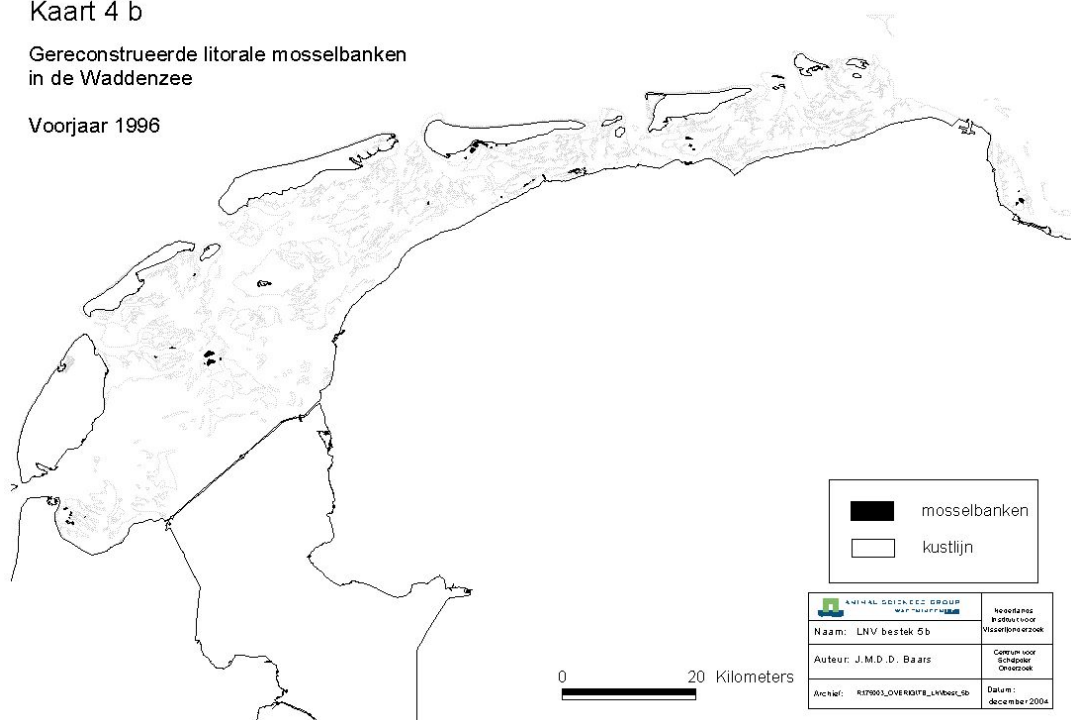
Voorjaar 1996



Kaart 4 b

Gereconstrueerde litorale mosselbanken
in de Waddenzee

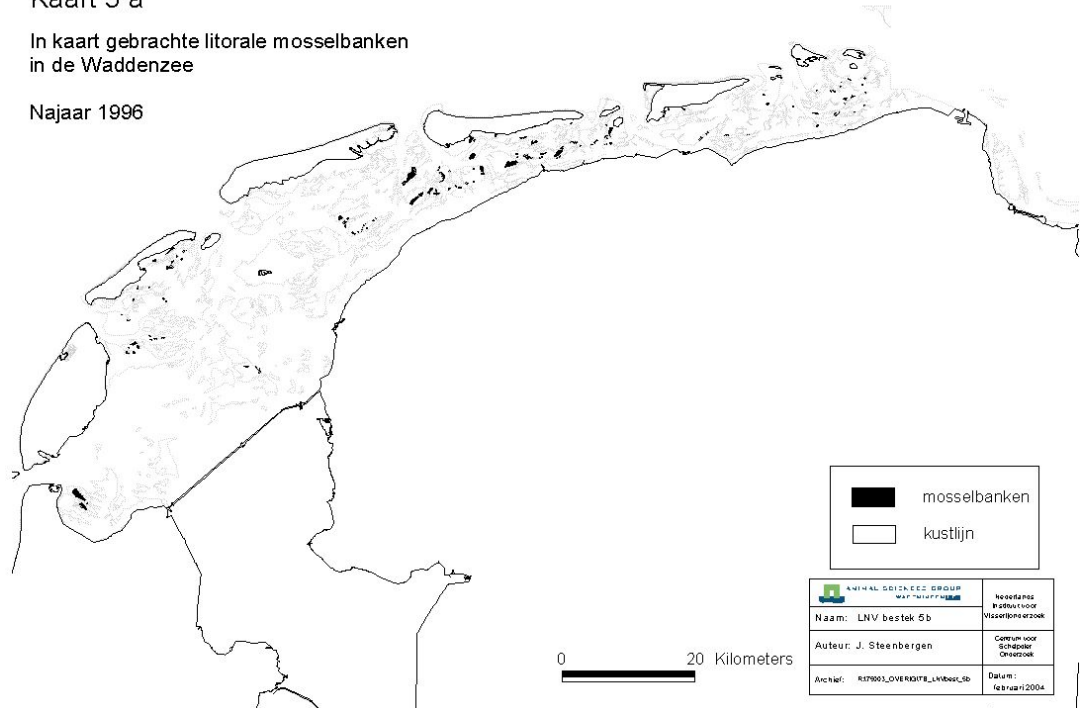
Voorjaar 1996



Kaart 5 a

In kaart gebrachte litorale mosselbanken
in de Waddenzee

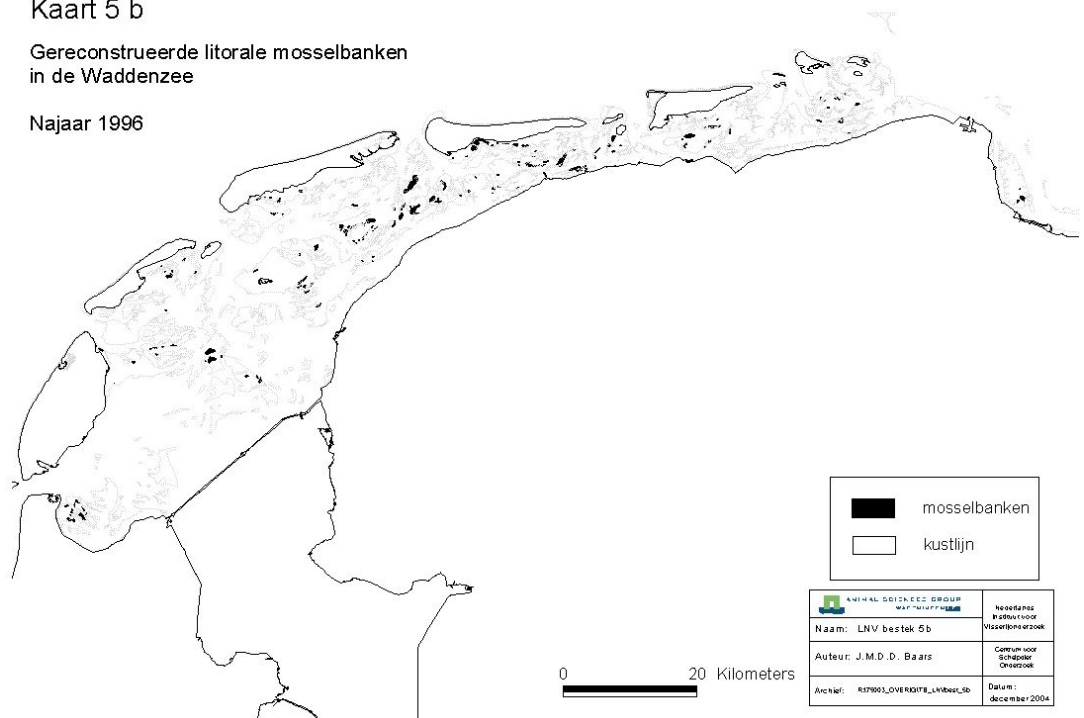
Najaar 1996



Kaart 5 b

Gereconstrueerde litorale mosselbanken
in de Waddenzee

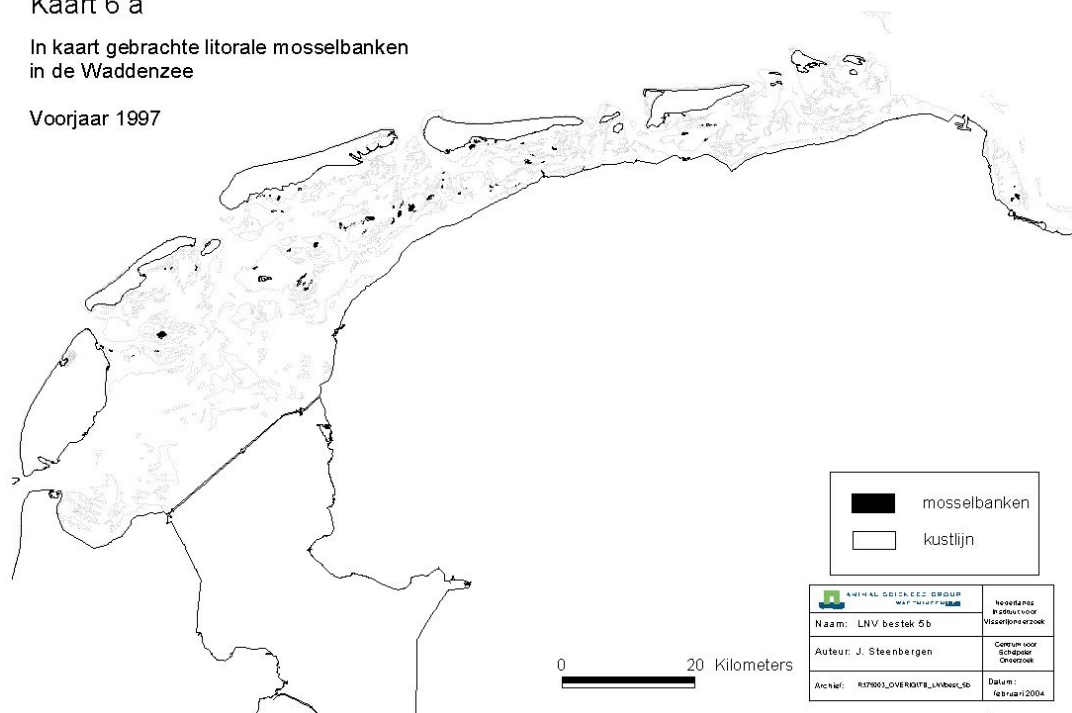
Najaar 1996



Kaart 6 a

In kaart gebrachte litorale mosselbanken
in de Waddenzee

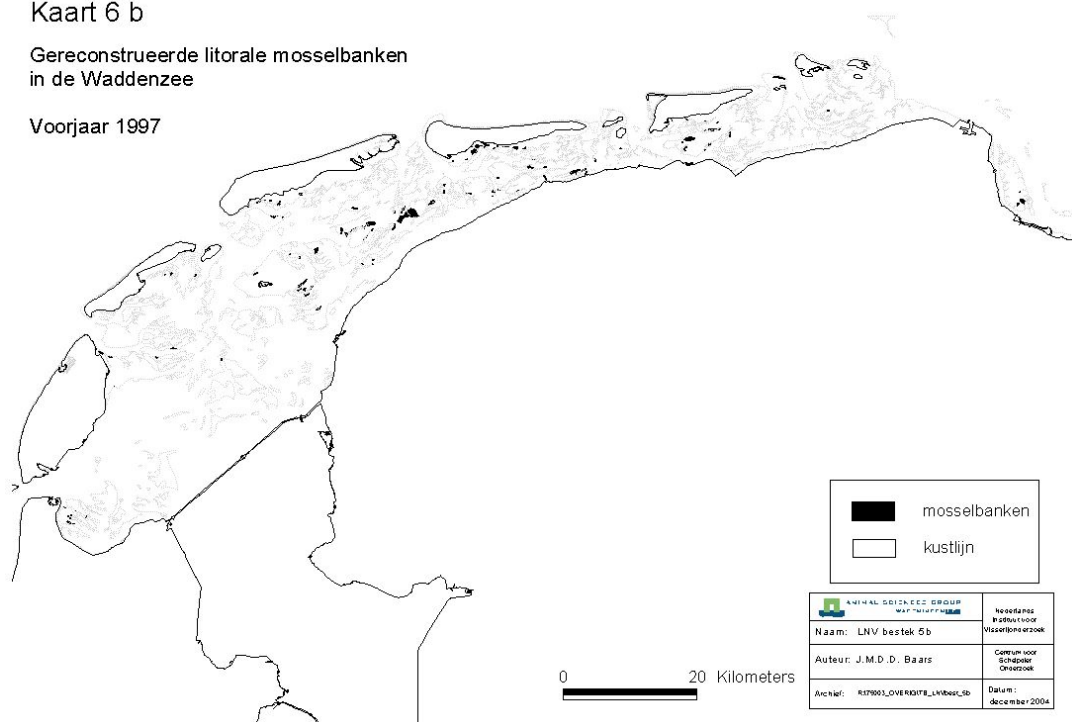
Voorjaar 1997



Kaart 6 b

Gereconstrueerde litorale mosselbanken
in de Waddenzee

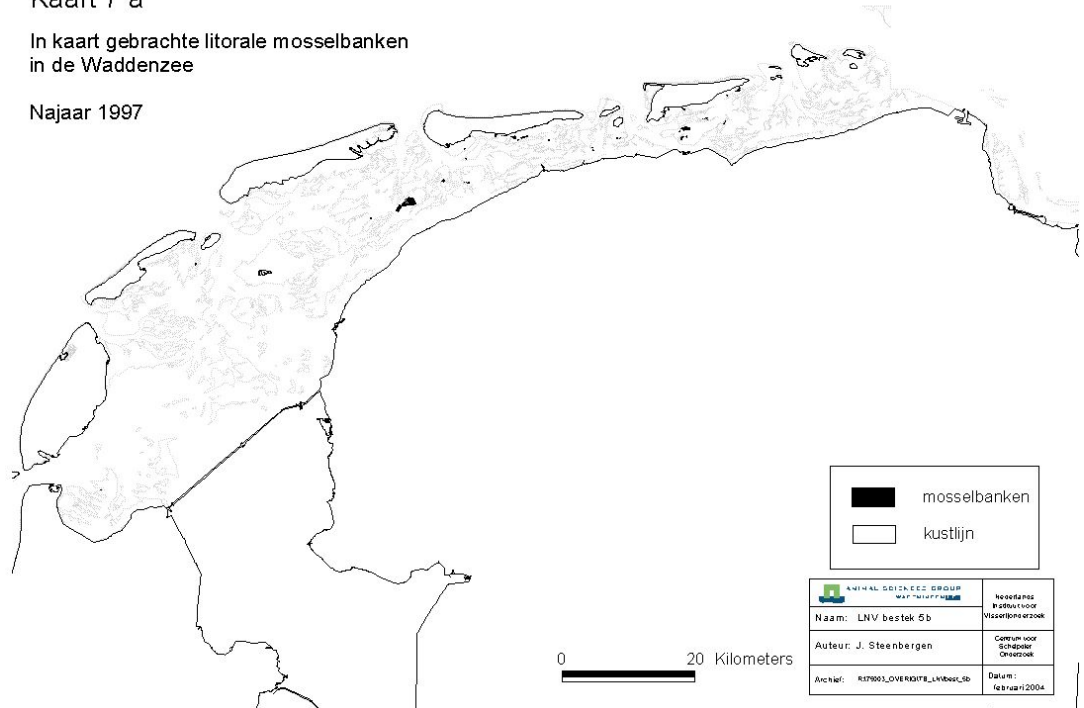
Voorjaar 1997



Kaart 7 a

In kaart gebrachte litorale mosselbanken
in de Waddenzee

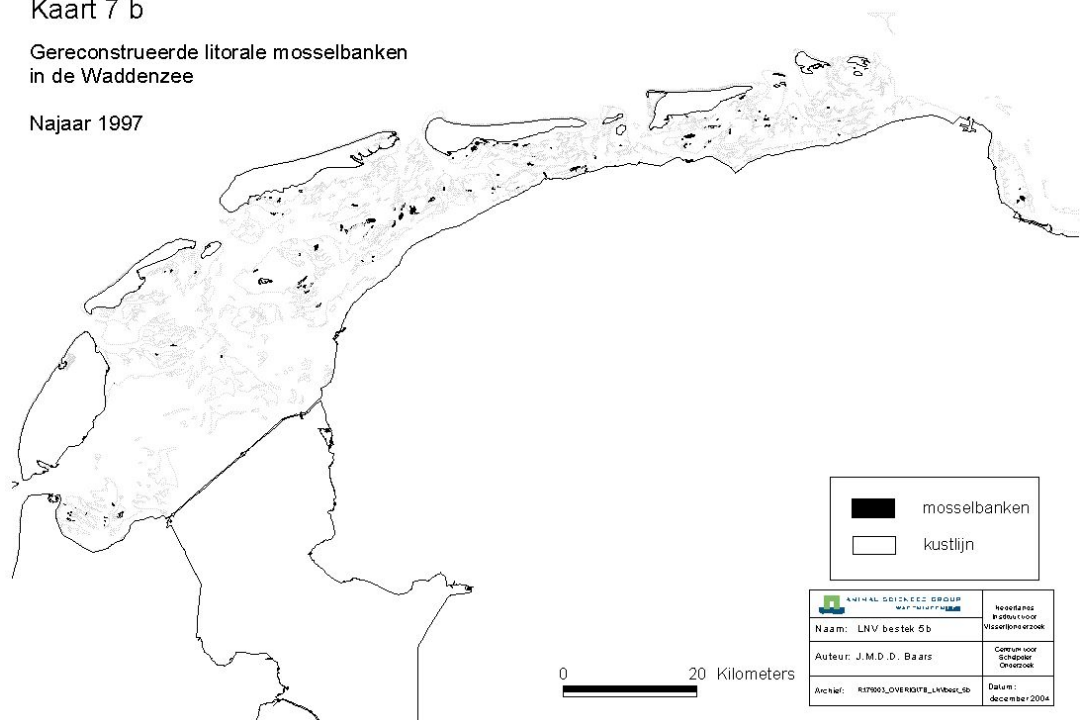
Najaar 1997



Kaart 7 b

Gereconstrueerde litorale mosselbanken
in de Waddenzee

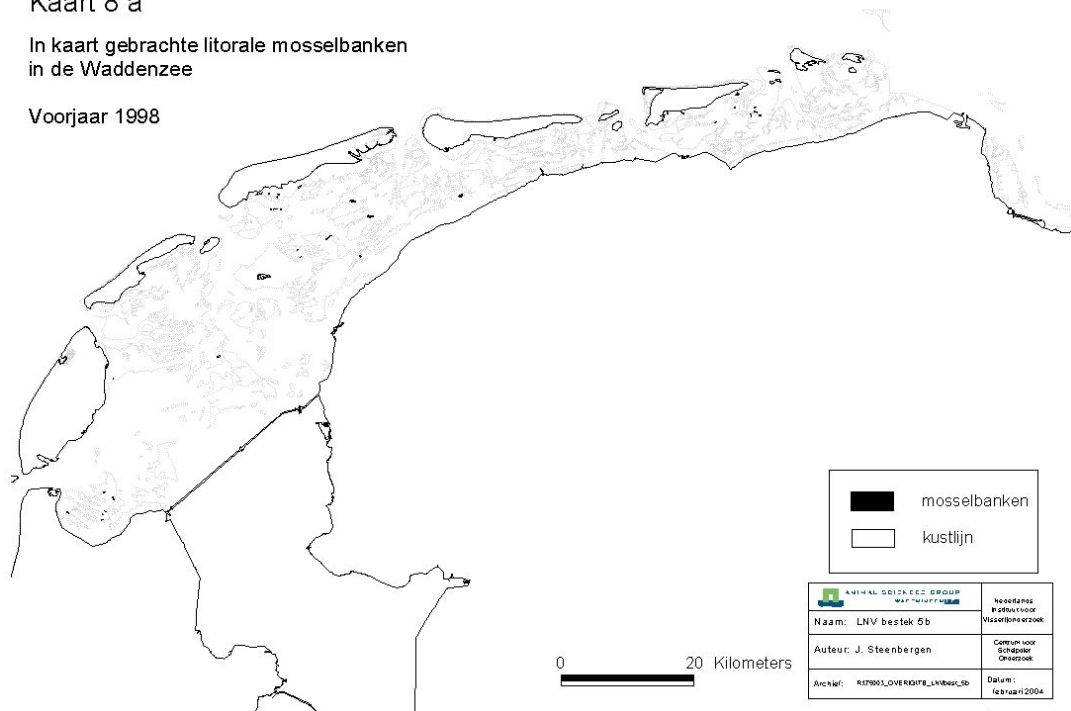
Najaar 1997



Kaart 8 a

In kaart gebrachte litorale mosselbanken
in de Waddenzee

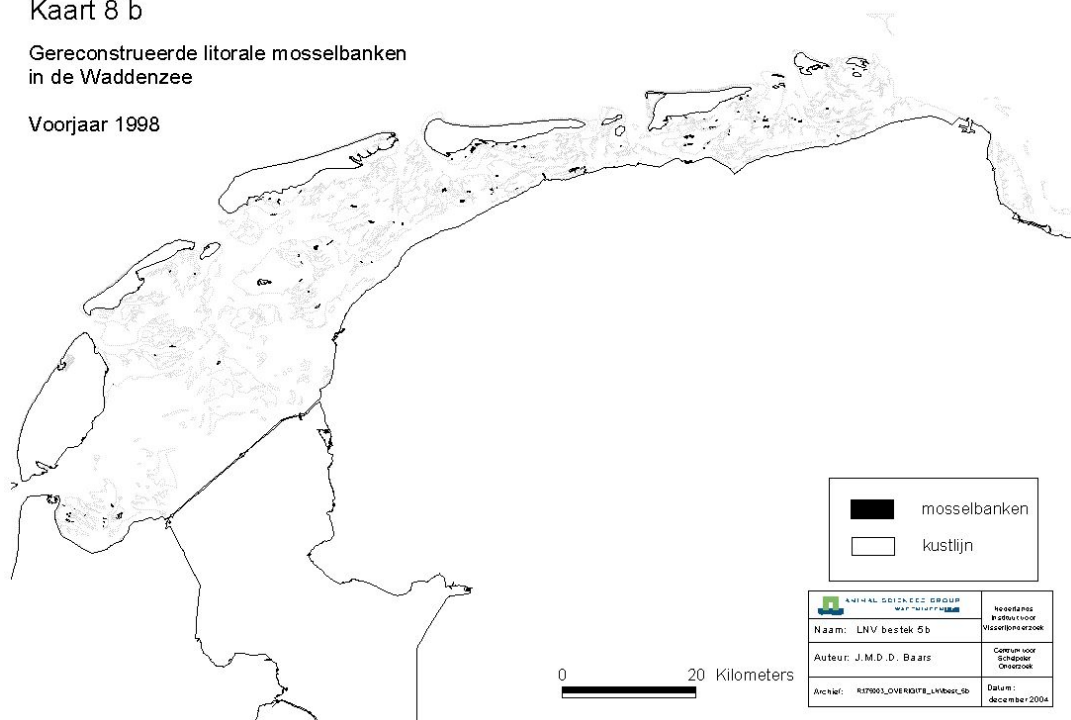
Voorjaar 1998



Kaart 8 b

Gereconstrueerde litorale mosselbanken
in de Waddenzee

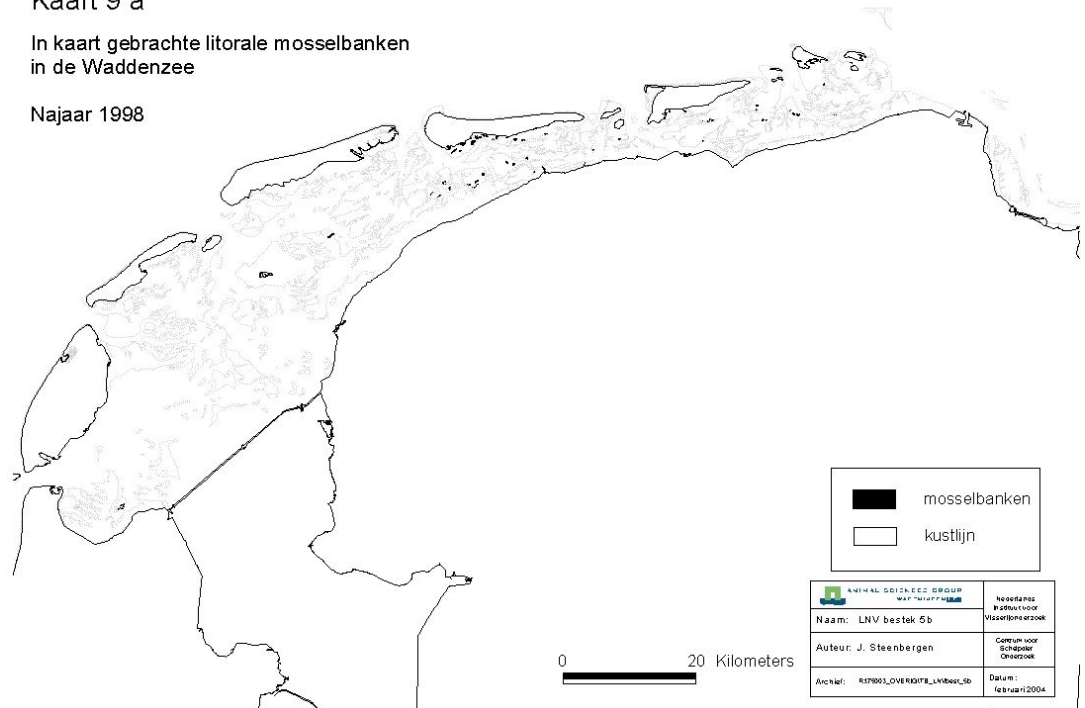
Voorjaar 1998



Kaart 9 a

In kaart gebrachte litorale mosselbanken
in de Waddenzee

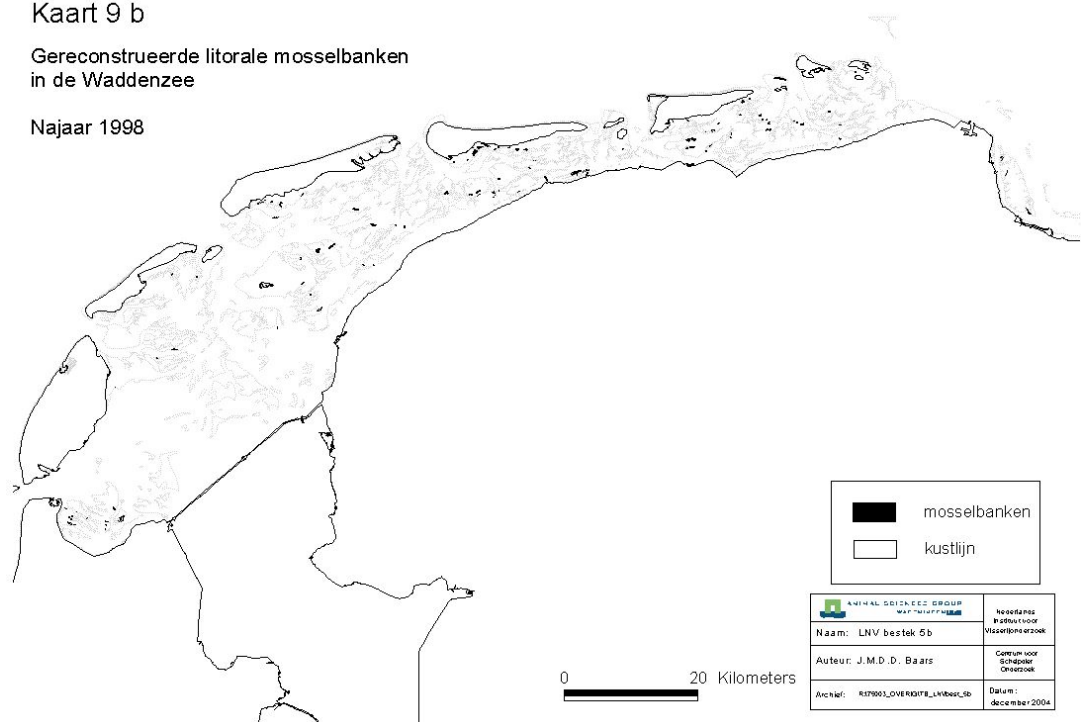
Najaar 1998



Kaart 9 b

Gereconstrueerde litorale mosselbanken
in de Waddenzee

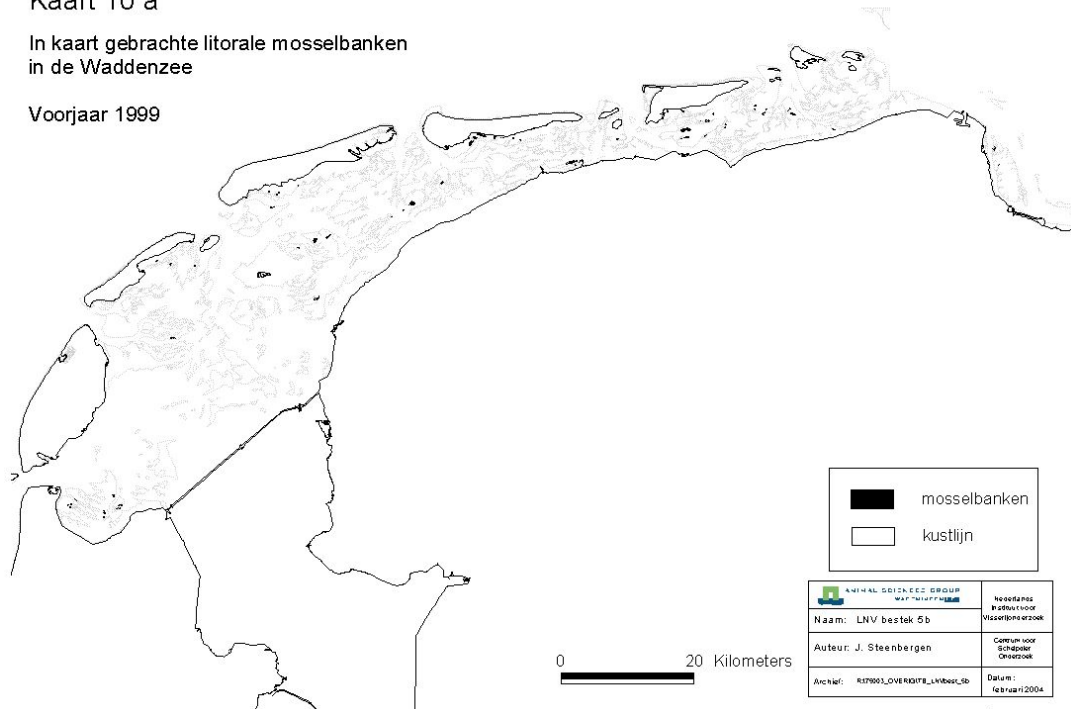
Najaar 1998



Kaart 10 a

In kaart gebrachte litorale mosselbanken
in de Waddenzee

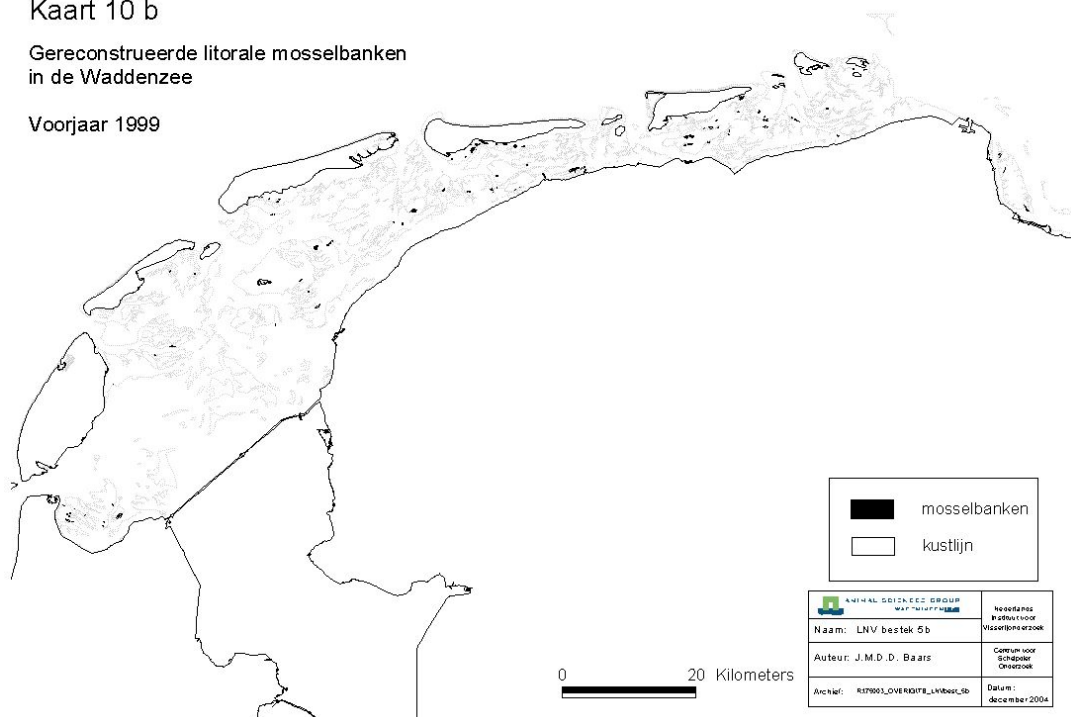
Voorjaar 1999



Kaart 10 b

Gereconstrueerde litorale mosselbanken
in de Waddenzee

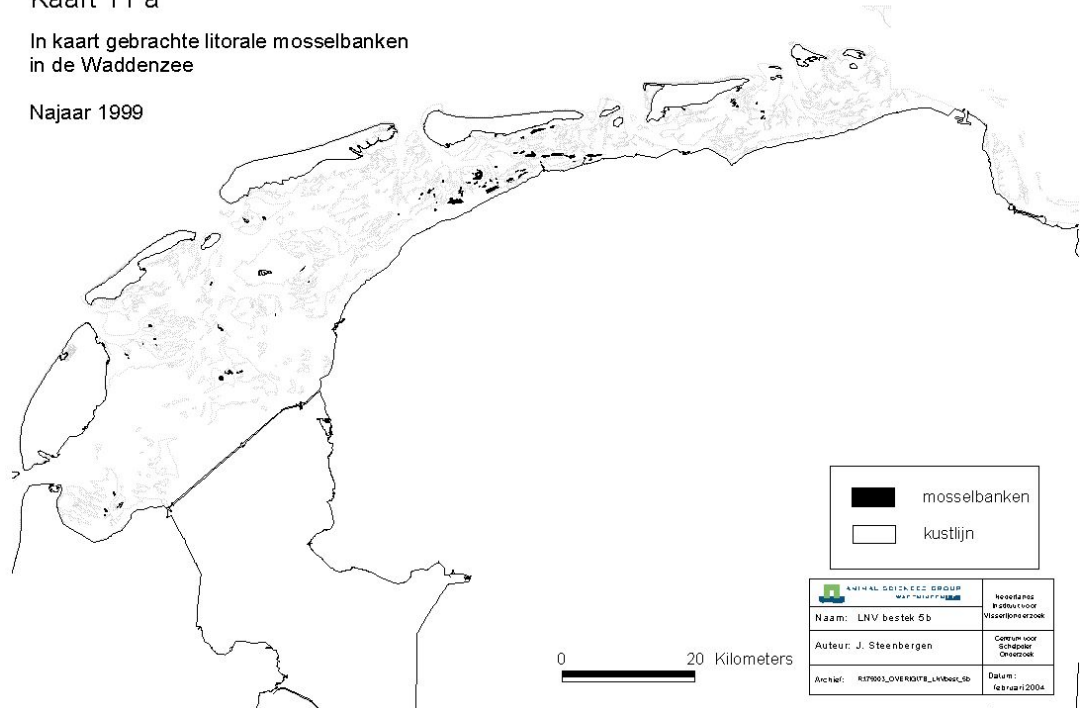
Voorjaar 1999



Kaart 11 a

In kaart gebrachte litorale mosselbanken
in de Waddenzee

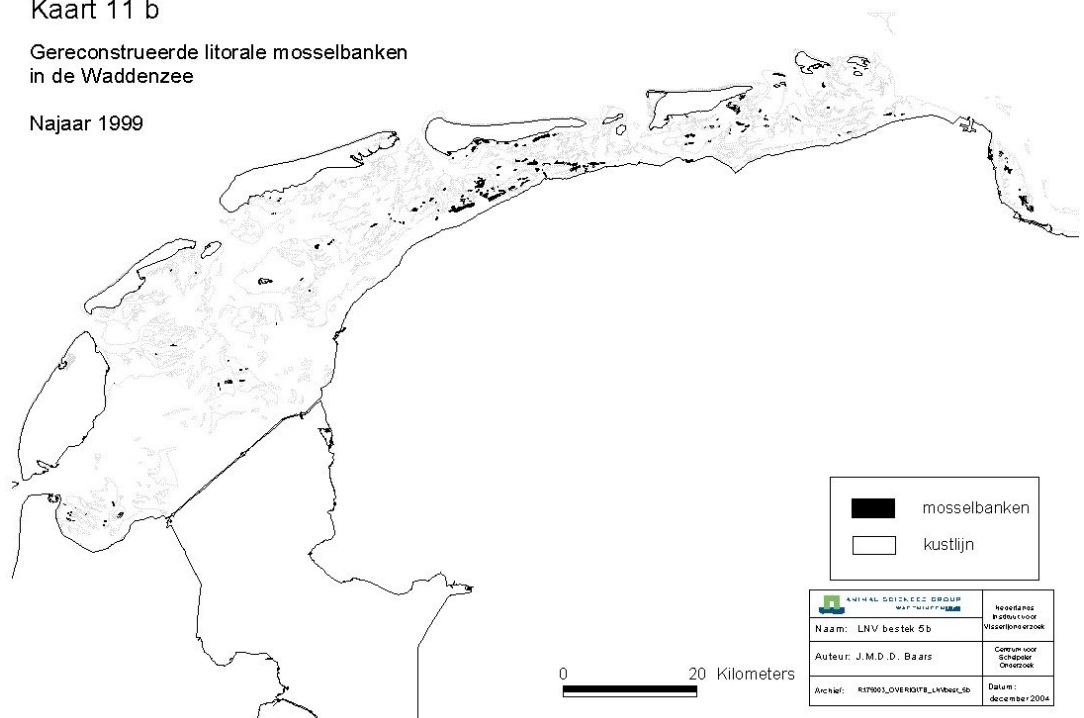
Najaar 1999



Kaart 11 b

Gereconstrueerde litorale mosselbanken
in de Waddenzee

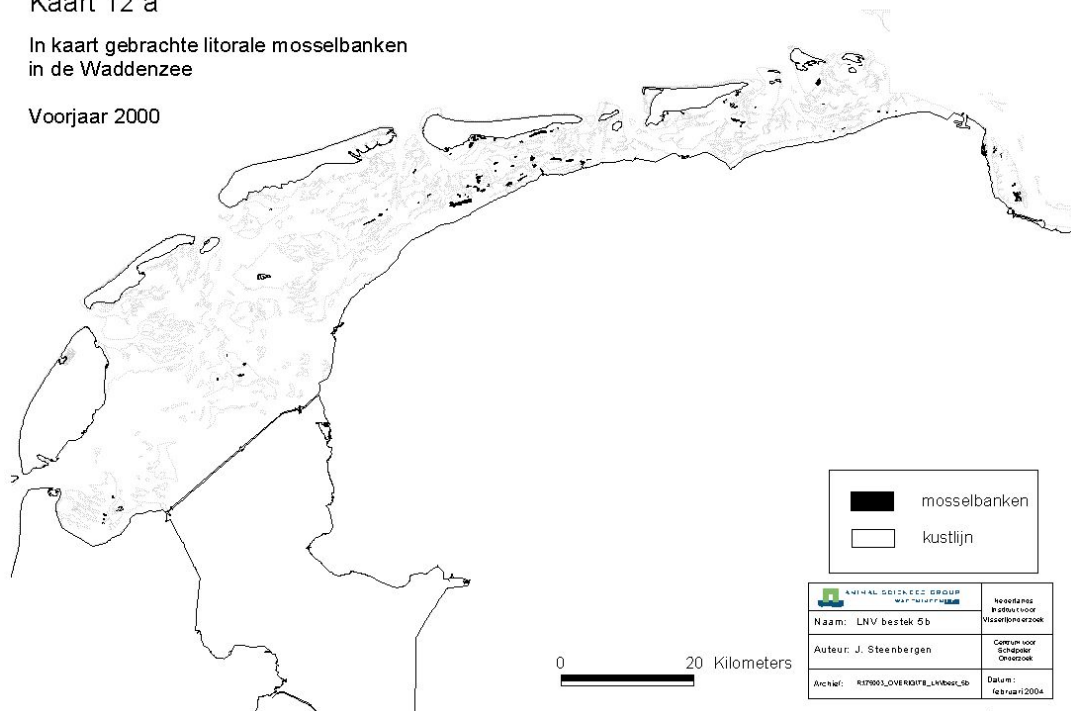
Najaar 1999



Kaart 12 a

In kaart gebrachte litorale mosselbanken
in de Waddenzee

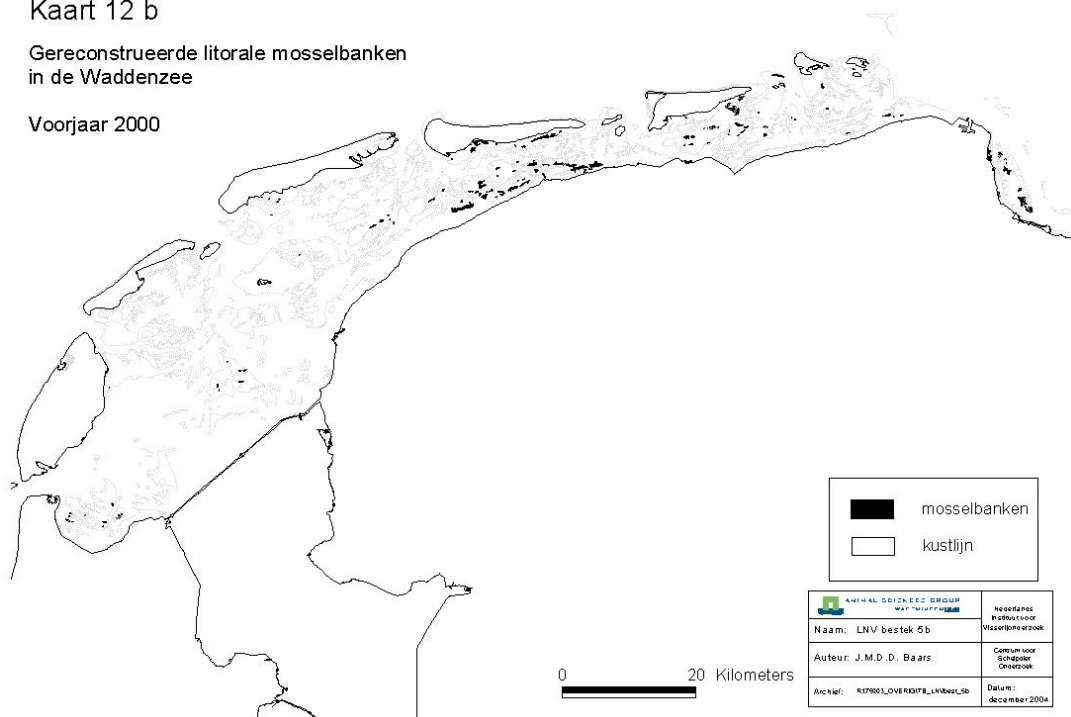
Voorjaar 2000



Kaart 12 b

Gereconstrueerde litorale mosselbanken
in de Waddenzee

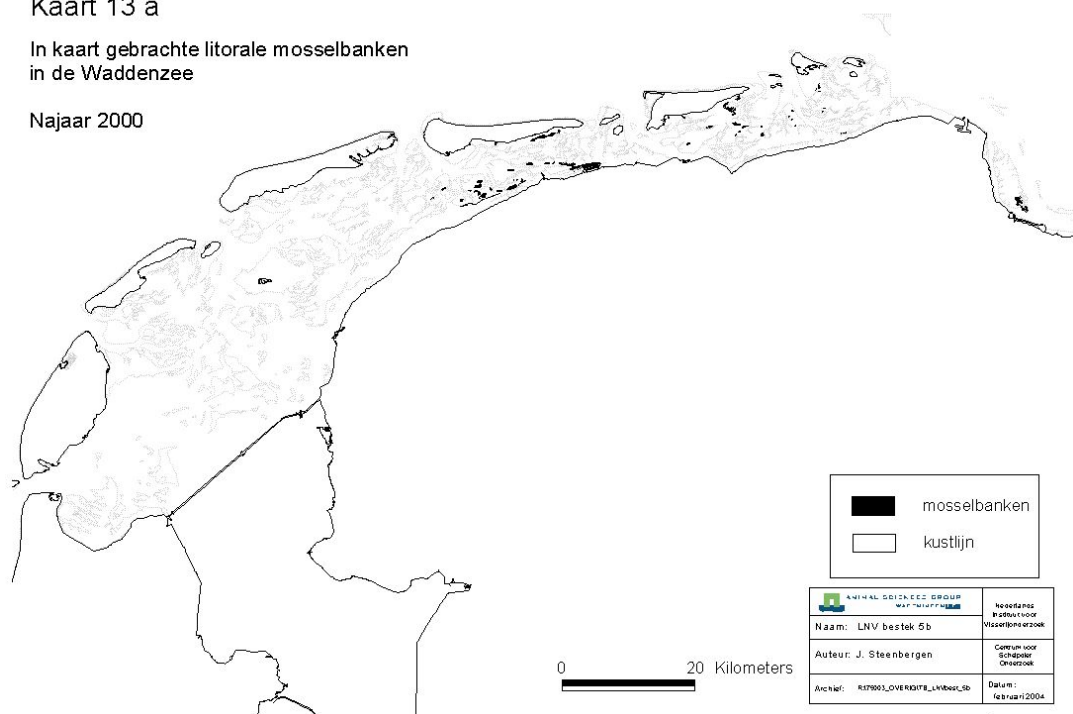
Voorjaar 2000



Kaart 13 a

In kaart gebrachte litorale mosselbanken
in de Waddenzee

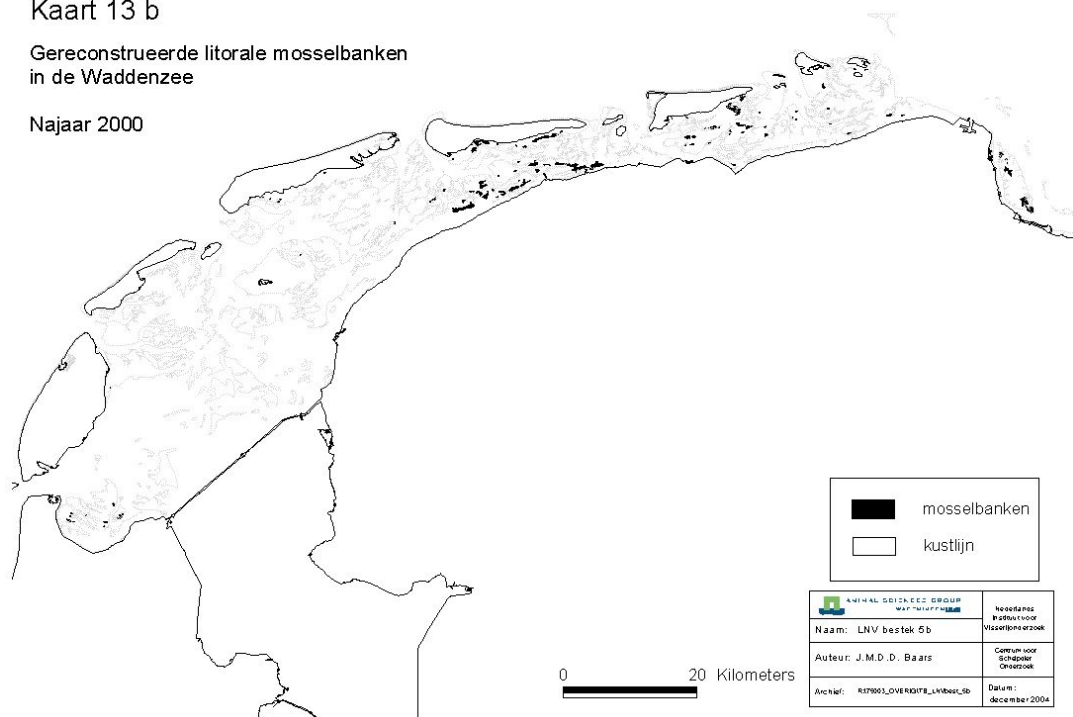
Najaar 2000



Kaart 13 b

Gereconstrueerde litorale mosselbanken
in de Waddenzee

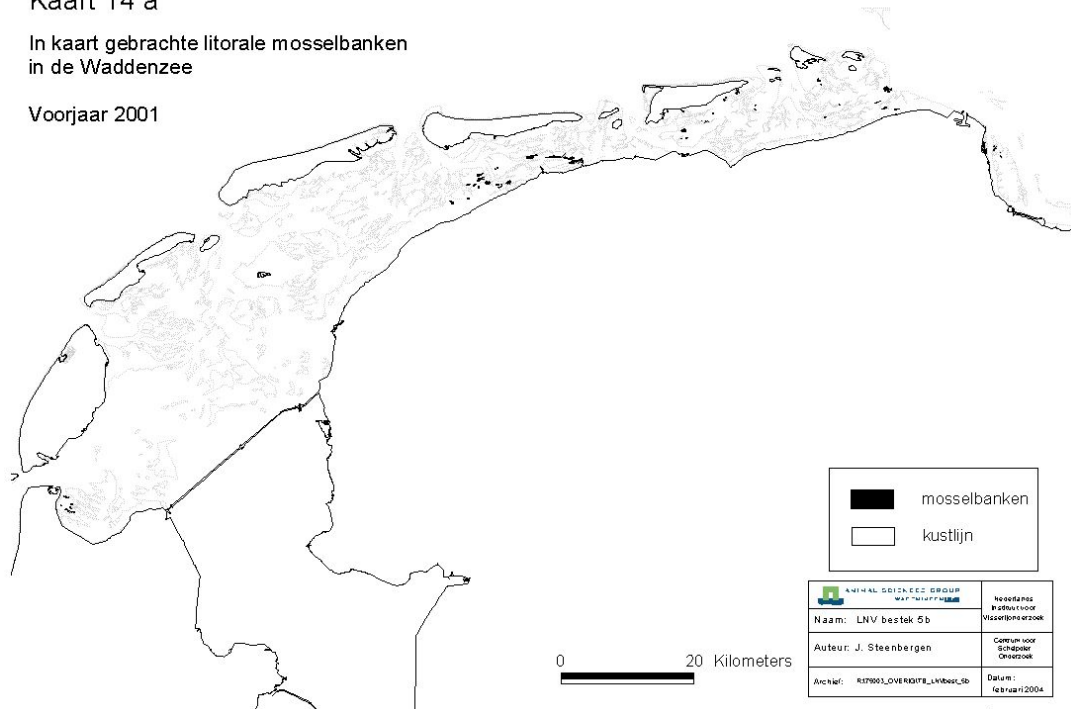
Najaar 2000



Kaart 14 a

In kaart gebrachte litorale mosselbanken
in de Waddenzee

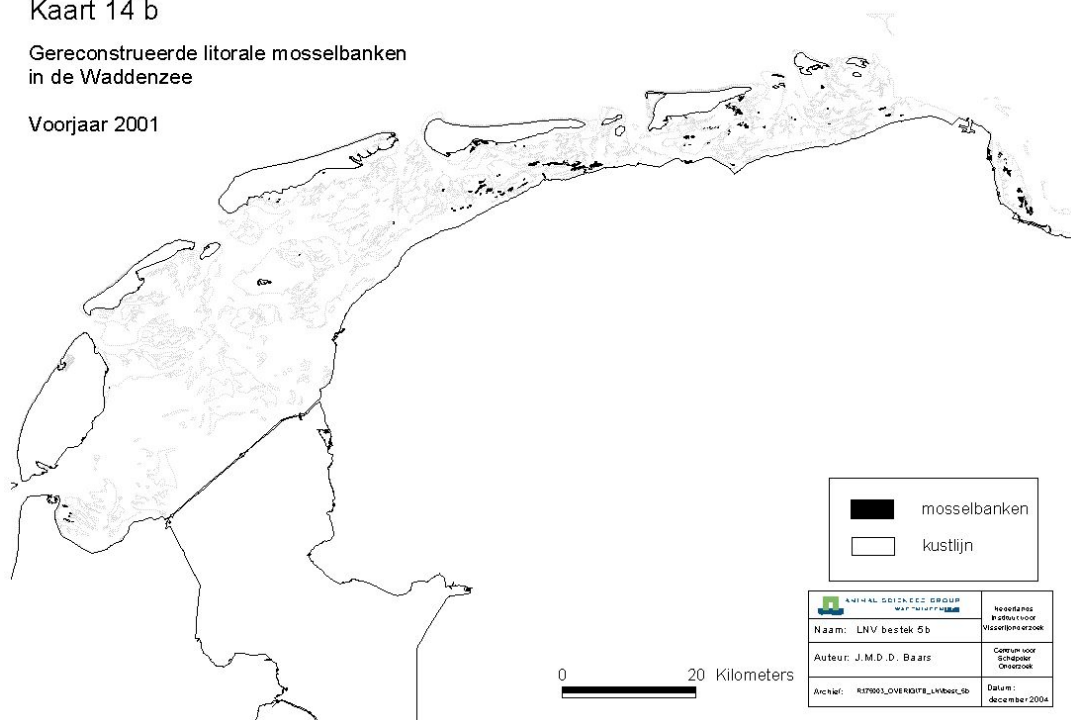
Voorjaar 2001



Kaart 14 b

Gereconstrueerde litorale mosselbanken
in de Waddenzee

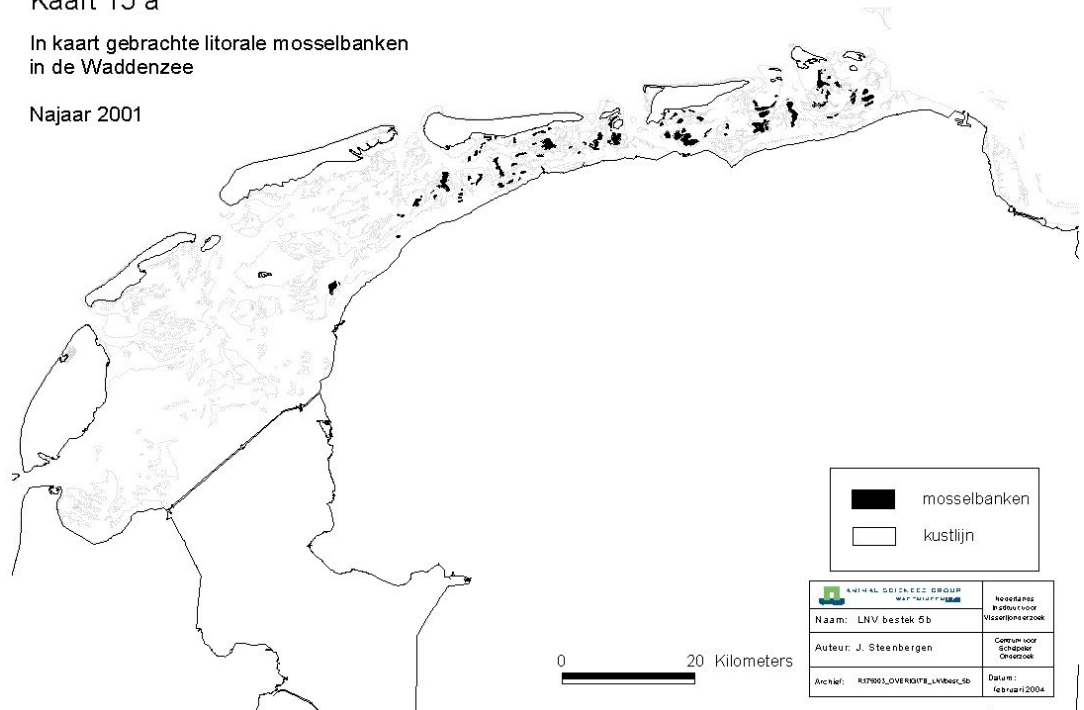
Voorjaar 2001



Kaart 15 a

In kaart gebrachte litorale mosselbanken
in de Waddenzee

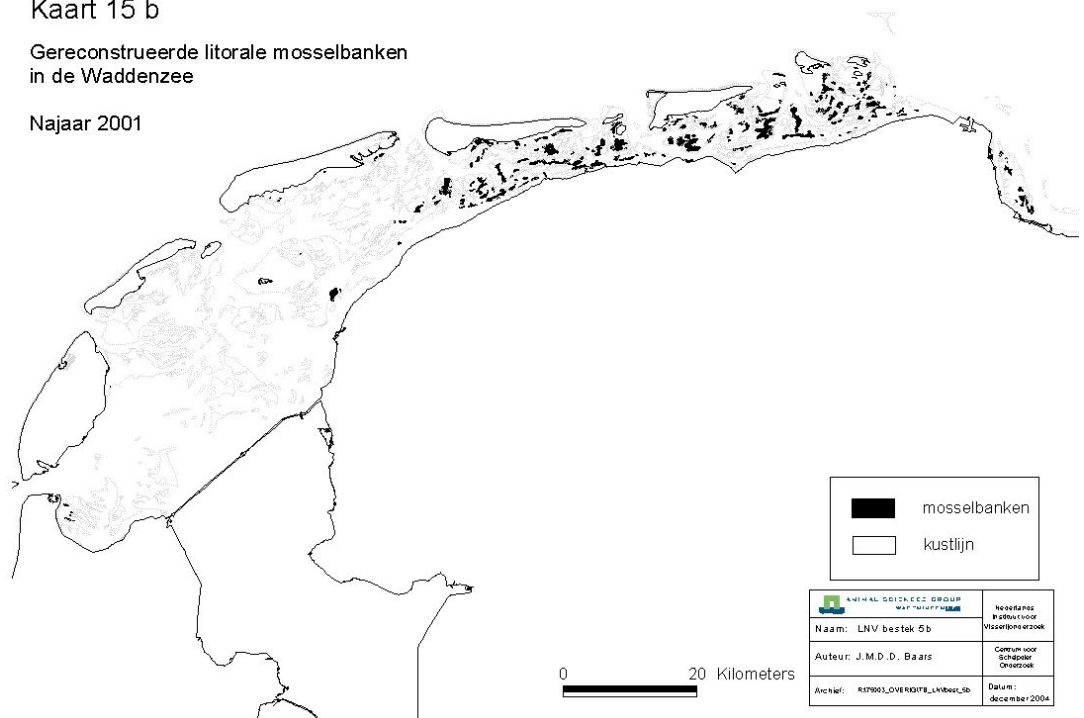
Najaar 2001



Kaart 15 b

Gereconstrueerde litorale mosselbanken
in de Waddenzee

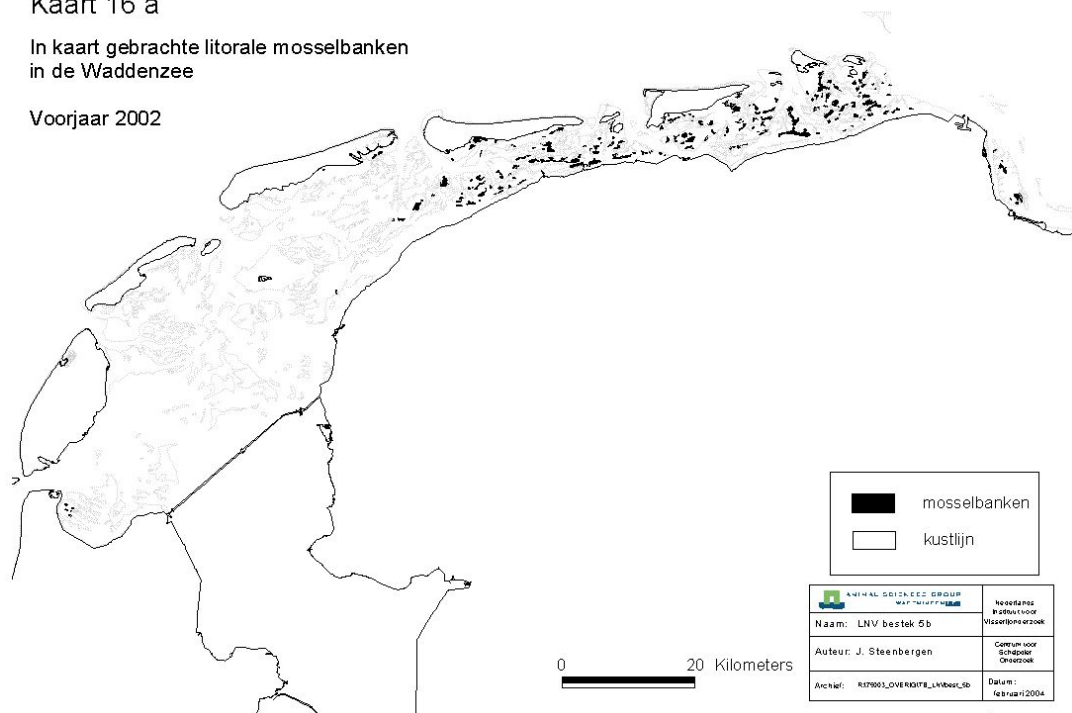
Najaar 2001



Kaart 16 a

In kaart gebrachte litorale mosselbanken
in de Waddenzee

Voorjaar 2002



Kaart 16 b

Gereconstrueerde litorale mosselbanken
in de Waddenzee

Voorjaar 2002

