Nederlands Instituut voor Visserij Onderzoek (RIVO) BV

Postbus 68
1970 AB IJmuiden
Tel.: 0255 564646
Fax.: 0255 564644
E-mail: visserijonderzoek.asg@wur.nl
Internet: www.rivo.wageningen-ur.nl

Centrum voor
Schelpdier Onderzoek
Postbus 77
4400 AB Yerseke
Tel.: 0113 672300
Fax.: 0113 573477

Rapport

Nummer: C028/05

LNV bestek mosselen en eidereenden Deelproject 1: Bepaling bestand op mosselpercelen in Waddenzee najaar 2004

Pauline Kamermans, Divera Baars, Johan Jol, Joke Kesteloo en Henk van der Mheen

Opdrachtgever: Alterra
Postbus 167
1790 AD Den Burg

Project nummer: 3071221601

Contract nummer: 04.063

Akkoord: H. van der Mheen
Clusterleider Zeecultuur

Handtekening: _____

Datum: mei 2005

Aantal exemplaren: 10
Aantal pagina's: 24
Aantal tabellen: 1
Aantal figuren: 4
Aantal bijlagen: 0

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, Natuur en Voedselkwaliteit. Wij zijn geregistreerd in het Handelsregister Amsterdam nr. 34135929
BTW nr. NL 811383696B04.

De Directie van het Nederlands Instituut voor Visserij Onderzoek (RIVO) BV is niet aansprakelijk voor gevolgschade, alsmede voor schade welke voortvloeit uit toepassingen van de resultaten van werkzaamheden of andere gegevens verkregen van het Nederlands Instituut voor Visserij Onderzoek (RIVO) BV; opdrachtgever vrijwaart het Nederlands Instituut voor Visserij Onderzoek (RIVO) BV 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

2. Materiaal en methode 5

3. Resultaten 8

4. Discussie en conclusies 10

Samenvatting

Dit rapport bevat gegevens van de bestandsschatting, een analyse van de betrouwbaarheid van de bestandsschatting, en een advies hoe deze survey ook in de toekomst zou kunnen worden ingevuld ten behoeve van de uitvoering en evaluatie van het schelpdierbeleid.

De bestandsbepaling werd uitgevoerd in de periode 27 oktober tot en met 2 december 2004. In de Waddenzee zijn 490 mosselpercelen aanwezig. De ligging van 923 monsterpunten op de percelen is bepaald volgens een regelmatig grid. Op ieder monsterpunt werd met een Van Veen bodemhapper 5 monsters genomen die werden samengevoegd tot een mengmonster. De mosselen zijn opgedeeld in zaad, halfwas en consumptie.

De bestandsschatting levert een mosselbestand van 48.08 miljoen kg versgewicht. Hiervan was 0.05% zaad, 33.71% halfwas en 66.24% consumptieformaat. Tweeëntachtig procent van de monsters met mosselen waren getrost en 23% van de monsters met mosselen hadden pokken.

In de periode van monstername werden veel verplaatsingen van mosselen van onbeschutte naar beschutte percelen uitgevoerd. Daarnaast vond tijdens de bestandsopname ook levering aan de veiling plaats. In de periode na de bestandsopname is nog een relatief klein deel van het bestand (3.8%) geleverd aan de veiling. Hiervan werd het grootste deel geleverd in december. Januari lijkt daarom gezien de verplaatsingen en leveringen de meest gunstige periode voor het uitvoeren van een bestandsopname op de percelen in de Waddenzee. Wat betreft de weersomstandigheden is deze maand echter minder geschikt dan november. Bemonstering in november kan goed worden uitgevoerd wanneer gecorrigeerd kan worden voor verplaatsingen en leveringen aan de veiling. Dit is mogelijk wanneer gegevens van kwekers en de veiling bij de RIVO bemonstering betrokken kunnen worden.

Om te bepalen of met een fijner grid een substantieel kleiner betrouwbaarheidsinterval wordt gevonden is een permutatietest uitgevoerd. Hieruit bleek dat de grenzen van het 95% betrouwbaarheidsinterval van de huidige bestandsschatting zo'n 19% van het gemiddelde aflagen. Bij deze bemonstering zijn 923 punten bemonsterd in 6 weken. Bij een groter aantal monsterpunten neemt de betrouwbaarheid toe. Alvorens een vergroting van de inspanning te overwegen dient eerst een discussie plaats te vinden over de gewenste betrouwbaarheid.

1. Inleiding

EVAII heeft geen definitief antwoord kunnen leveren op de vraag in hoeverre mosselkweek in de Waddenzee de voedselsituatie van eidereenden beïnvloedt: Gemiddeld lijkt mosselkweek te leiden tot een groter mosselbestand in de Waddenzee (15%). Echter, deze conclusie was vooral gebaseerd op een verkennende studie met habitatmodellen die weliswaar aangaven dat wilde mosselen werden verplaatst naar gebieden waar de groei en overleving beter zou zijn, maar waarvan de uitkomsten niet konden worden gevalideerd (Bult et al, 2004) . In hoeverre deze gemiddelde situatie ook geldt voor jaren met lage mosselbestanden (arme jaren) kon niet worden beoordeeld. Hierdoor is het niet goed mogelijk definitief aan te geven of kweek de kans op eidereendensterfte in arme jaren verhoogt of verlaagt.

Om te komen tot een betere inschatting van het effect van mosselkweek op de voedselsituatie voor eidereenden is het onder andere van belang een beter overzicht te krijgen van de omvang en de kwaliteit van de mosselbestanden in het najaar. Immers, deze bestanden bepalen in belangrijke mate de voedselsituatie voor eidereenden in de winterperiode. Daarnaast moet worden nagegaan of er ook een effect is van visserij op de zaadval en daarmee de omvang van het bestand in de volgende jaren.

De kwaliteit van de mosselbestanden en het effect van visserij op de zaadval worden behandeld in andere deelprojecten. Dit rapport gaat over de omvang van de mosselbestanden in het najaar in de Waddenzee. Perceelbestandsschattingen op Wadpercelen zijn nooit door het RIVO uitgevoerd. Meer kwantitatieve informatie over de najaarsbestanden is dus noodzakelijk. Om deze reden is een verkennende perceelbemonstering uitgevoerd in het najaar van 2004. Doel van deze survey was een bestandsbepaling, een analyse van de betrouwbaarheid van de survey, een beter begrip van de inspanning die nodig is om te komen tot een goede kwantitatieve schatting, en een advies over hoe een bestandsbepaling ook in de toekomst zou kunnen worden ingezet ten behoeve van de uitvoering en evaluatie van het schelpdierbeleid. De survey betreft dus een verkenning van opzet, uitvoering en inzet.

2. Materiaal en methode

2.1. Bestandsbepaling

De bestandsbepaling werd uitgevoerd door RIVO personeel in de periode 27 oktober tot 23 november met de Cornelis Bos en in de periode 25 november tot en met 2 december 2004 met de Stormvogel. Een bepaling van het perceelbestand in de Waddenzee valt niet onder de standaard RIVO surveys, dit in tegenstelling tot een bepaling van de perceelbestanden op de Oosterschelde. Doel van deze laatste survey is een bepaling van gebruik en kwaliteit van Oosterscheldepercelen in het voorjaar (Kater & Kesteloo, 2003). De methode van de bestandsbepaling in de Waddenzee komt in hoofdlijnen overeen met de perceelbepaling in de Oosterschelde.

Monsterlocaties

In de Waddenzee zijn 490 mosselpercelen aanwezig. De ligging van de monsterpunten op de percelen is bepaald volgens een regelmatig grid (figuur 1). Er is gekozen voor een raster dat samenvalt met de coördinaten op de nautische kaarten. Het raster is noord-zuid en oost-west georiënteerd. Vanwege het grotere gebied is voor de Waddenzee een ander monstergrid gekozen dan in de Oosterschelde. In oost-west richting liggen de raaien 222 meter uit elkaar, dat is 0.2 geografische minuut. In noord-zuid richting liggen de monsterpunten 370 meter uit elkaar, dat komt ook overeen met 0.2 geografische minuut. Het grid bestond in totaal uit 923 monsterpunten. Deze gridinformatie is opgeslagen in het MaxSea-programma op de computer aan boord.

Er zijn alleen monsters genomen op de delen van de percelen waar mosselen werden verwacht. Deze verwachting was gebaseerd op informatie van de survey van de Visserijkundig Ambtenaren (VA's) van LNV. Het gebruik van mosselpercelen in de Waddenzee en Oosterschelde wordt ieder jaar bepaald door VA's. Door middel van één of meerdere trekken met een kleine mosselkor van ca. 1 meter breed, wordt bepaald wat er op een bepaald moment aan mosselen op een perceel ligt (volle kor, lege kor, halfvol; zaad, halfwas, consumptiemosselen). Verder worden bijzonderheden als de aanwezigheid van zeesterren genoteerd. Het betreft hier geen aselecte bemonstering: er wordt doelgericht gemonsterd op percelen waarvan men weet en/of vermoedt dat er mosselen aanwezig zijn. De aldus verkregen bezetting moet meer als een index/expert-judgement schatting dan als een werkelijk kwantitatieve bestandsopname gezien worden. In 2004 is de survey uitgevoerd door de heer Laros en de Stormvogel in de periode direct voorafgaand aan de RIVO bemonstering. De beschikbaar gekomen VA gegevens over aanwezigheid van mosselen zijn direct uitgewisseld

met de bemonsteraars van het RIVO. Hierdoor werden locaties van het RIVO monstergrid waarvan bekend werd dat er geen mosselen op dat deel van het perceel aanwezig waren niet meer bemonsterd. Ter controle zijn een aantal als leeg aangeven locaties bemonsterd en dat leverde altijd het verwachtte resultaat. Soms zaten er een aantal dagen tussen het doorgeven van de VA gegevens en de bemonstering. Dan kon het voorkomen dat een perceel dat volgens de VA survey mosselen moest bevatten, toch leeg was. De monsterperiode viel samen met de periode dat de kwekers veel mosselen van onbeschutte naar beschutte percelen verplaatsen. Mogelijk was een dergelijk verplaatsing dan in de tussenliggende dagen uitgevoerd.

Monstermethode

Op een monsterpunt werden met een Van Veen bodemhapper 5 monsters genomen met ieder een oppervlakte van 550 cm^2. Het geheel werd samengevoegd tot een mengmonster en gespoeld in een zeef met een maaswijdte van 1 mm. In totaal werd dus per punt een oppervlakte van 0.275 m^2 bemonsterd. De behandeling van het monster kwam overeen met de standaard RIVO-methodiek, waarbij mosselen zijn opgedeeld in zaad (schelplengte < 1.5 cm), halfwas (schelplengte > 1.5 cm en < 4.5 cm) en consumptie (schelplengte > 4.5 cm). Vertrossing & aangroei van pokken zijn genoteerd. Per monsterpunt worden de mossels geteld, van pokken ontdaan en in een genummerde zak verzameld en later binnen in het schip op de bovenweger gewogen. Eventuele aanwezigheid van zeesterren, zagers of schelpdieren anders dan mosselen wordt genoteerd.

Per oppervlakte van 222*370 m^2 was 1 monsterpunt aanwezig.

Het mosselbestand per monsterpunt = 222*370 *grammen/m^2.

De volgende berekening is gemaakt:

- Het aantal bemonsterde locaties
- Het corresponderende oppervlak in hectare
- Het aantal locaties waar mosselen zijn aangetroffen
- Het corresponderende oppervlak met mosselen in hectare
- De mosseldichtheid per grootte klasse in aantallen per m^2
- De biomassa per grootte klasse in grammen per m^2
- Het totale mosselbestand in miljoen kg versgewicht

De verzamelde gegevens worden ingevoerd in de RIVO-database.

2.2. Analyse van de betrouwbaarheid van de bestandsbepaling

Mosselen liggen niet gelijkmatig verdeeld op een perceel. De grootte van de happer kan dus bepalend zijn voor de raak kans. Bij aanvang van de bemonstering zijn twee bodemhappers getest: een kleine met een oppervlak van 275 cm^2 en een grote met een oppervlak van 959 cm^2. Op een locatie is 5x met de kleine en 5x met de grote happer gemonsterd. Verschillen in geschatte aantallen en biomassa per m^2 zijn getest met een t-test.

Voor het bepalen van de biomassa aan mosselen in een bepaald gebied nemen we een steekproef van het gebied. Op basis van die steekproef doen we een uitspraak over het hele gebied. Deze extrapolatie stelt eisen aan de wijze waarop we de steekproef nemen. De uitspraak die wij doen op basis van de steekproef is uiteraard niet absoluut maar slechts een schatting van het gehele bestand. Wel heeft deze schatting een bepaalde betrouwbaarheid. Om te bepalen of met een tweemaal zo fijn grid een substantieel nauwkeuriger bestand wordt gevonden zijn in drie deelgebieden zijn twee gridgroottes bemonsterd: 0.2 bij 0.1 geografische minuut en 0.2 bij 0.2 geografische minuut. De locaties van de deelgebieden zijn aangegeven met rechthoeken in figuur 1.

Voor het bepalen van de nauwkeurigheid van een steekproef gebruikt men in veel gevallen de spreiding in een populatie, de standaard deviatie. Een maat voor de nauwkeurigheid van de steekproef is dan de standaard deviatie gedeeld door de wortel van het aantal steekproeven. Streeft men een bepaalde nauwkeurigheid na dan kan het aantal te nemen steekproeven eenvoudig worden uitgerekend. Deze aanpak geldt echter alleen voor een populatie met een normale verdeling. Uit de bemonstering in de drie deelgebieden bleek dat de verdeling van mosselen binnen een heel gebied niet normaal is en ook niet met een logtransformatie is te normaliseren. Voor het bepalen van de nauwkeurigheid van de steekproef is daarom gekozen voor een permutatie test. Bij een permutatie test veronderstel je dat alle waarnemingen de populatie vertegenwoordigen. Random trek je dan opnieuw waarnemingen uit deze populatie met teruglegging. Na het trekken van een aantal waarnemingen bereken je het gemiddelde van de trekkingen. En dit herhaal je dan een groot aantal keren.

In de huidige bemonstering zijn alleen monsters genomen in die gebieden waar ook werkelijk mosselen te verwachten waren. Gebieden waar geen mosselen werden verwacht zijn niet bemonsterd. In totaal zijn op 382 locaties monsters genomen. In 179 van die 382 monsters, dus 52%, zijn geen mosselen aantroffen. Uit onze 382 monsters hebben we op die manier een gemiddelde berekend op basis van 25, 50, 100, 382 en 500 onafhankelijke random trekkingen. Dit is 1300 keer herhaald. Uit deze 1300 gemiddelden is voor elk aantal trekkingen een overall gemiddelde te bereken met een 95% betrouwbaarheidsinterval. De grenzen van het betrouwbaarheidsinterval worden bepaald door de laagste en hoogste 2,5% van de gemiddelden buiten beschouwing te laten.

3. Resultaten

3.1. Bestandsbepaling

De bestandsschatting levert een mosselbestand van 48.08 miljoen kg versgewicht. Hiervan was 0.05% zaad, 33.71% halfwas en 66.24% consumptieformaat. Van de 204 monsters met mosselen waren 168 monsters getrost (82%) en hadden 46 monsters pokken (23%). Figuur 2 toont het voorkomen van de mosselen op de percelen in de Waddenzee zoals dat zichtbaar werd met het monstergrid. Op alle percelen waar zaad is aangetroffen zijn ook halfwas mosselen gevonden. Bij de monstername is een indeling in zaad (schelplengte < 1.5 cm), halfwas (schelplengte > 1.5 cm en < 4.5 cm) en consumptie (schelplengte > 4.5 cm) gehanteerd. De als zaad geclassificeerde mosselen zijn hoogstwaarschijnlijk kleine halfwas mosselen geweest. Ook valt op in figuur 2 dat veel percelen leeg waren. In de periode van monstername werden veel verplaatsingen van mosselen van onbeschutte naar beschutte percelen uitgevoerd. Daarnaast vond tijdens de bestandsopname ook levering aan de veiling plaats (4.40 miljoen kg, persoonlijke mededeling Producctschap Vis). In de periode na de bestandsopname is nog 1.84 miljoen kg consumptiemosselen geleverd aan de veiling. Hiervan werd 1.14 miljoen kg geleverd in december (persoonlijke mededelingen Productschap Vis).

3.2. Analyse van de betrouwbaarheid van de bestandsbepaling

3.2.1. Grootte bemonsterd oppervlak

De resultaten van de vergelijking van twee bodemhappers zijn weergegeven in figuur 3. De aantallen en biomassa's verschillen niet significant tussen beide happers (t-test, $p>0.05$). Omdat de kleine happer handzamer is, is besloten verder te werken met de kleine happer.

3.2.2. Dichtheid monstergrid

Tabel 1 toont de resultaten van de permutatie test gebaseerd op 381 monsters. Hieruit blijkt dat we met onze monster methode een schatting van het bestand hebben gemaakt, waarvan de grenzen van het 95% betrouwbaarheidsinterval zo'n 19% van het gemiddelde aflagen. Een minder intensieve bemonstering leidt al snel tot een veel onnauwkeurigere bepaling. Bij 100 monsters liggen de grenzen van het interval al op 36% van het gemiddelde. De kansverdeling van de schatting van de biomassa laat zien dat bij een steekproefgrootte van 500 de betrouwbaarheid toeneemt tot 16% van het gemiddelde (zie ook figuur 4).

3.3. Benodigde inspanning voor betrouwbare bestandsbepaling

De bemonstering was zo opgezet dat de uitvoering kon plaatsvinden met een LNV schip met twee bemanningsleden en 1 persoon van het RIVO. Al snel bleek echter dat er geen twee maar drie personen aan dek nodig waren om de monsters te kunnen verwerken. Eén persoon bedient de lier, één persoon pakt de happer aan een leegt hem en één persoon zoekt de monsters uit. Dit betekende dat de benodigde monstercapaciteit vanuit het RIVO verdubbelde.

Indien voor de gehele Waddenzee een fijner monstergrid dan 0.2 bij 0.2 geografische minuut wordt aangehouden zal dit een toename van het aantal monsterpunten inhouden. Alvorens een uitbreiding van de inspanning te overwegen dient eerst een discussie plaats te vinden over de gewenste betrouwbaarheid.

4. Discussie en conclusies

Delen van percelen die volgens de VA survey mosselen moesten bevatten lieten in meer dan de helft van de gevallen geen mosselen zien met de RIVO bemonstering. Dit kan gedeeltelijk worden verklaard doordat de locatie van de trek met de mosselkor van de VA niet precies overeen kwam met de monsterlocatie van het RIVO grid. Hierbij zijn uit voorzorg alle RIVO monsterpunten rond de VA trek meegenomen. Daarnaast is de bestandopname uitgevoerd in een periode dat veel verplaatsing van mosselen optrad in de Waddenzee van onbeschermde naar meer beschut gelegen percelen om winterverliezen door stormen te voorkomen. Daarnaast konden mosselen zijn getransporteerd naar een perceel waar de RIVO bemonstering nog niet had plaats gevonden. In dat geval had het geen effect op het totale bestand. De mosselen konden echter ook zijn verplaatst naar een perceel waar de RIVO bemonstering geen mosselen had aangetroffen. In dat tweede geval telden de mosselen niet mee voor het totale bestand. Naast deze verplaatsingen binnen de Waddenzee zijn ook mosselen naar de veiling gebracht. Dit betekent dat het gevonden bestand in de loop van de periode met ruim 9% is afgenomen. Na afloop van de bestandsopname is maar een relatief klein deel van het bestand (3.8%) geleverd aan de veiling. Hiervan werd het grootste deel geleverd in december. Januari lijkt daarom gezien de verplaatsingen en leveringen de meest gunstige periode voor het uitvoeren van een bestandsopname op de percelen in de Waddenzee. Wat betreft de weersomstandigheden is deze maand echter minder geschikt dan november. Bemonstering in november kan goed worden uitgevoerd wanneer gecorrigeerd kan worden voor verplaatsingen en leveringen aan de veiling. Dit is mogelijk wanneer gegevens van kwekers en de veiling bij de RIVO bemonstering betrokken kunnen worden.

Bij een bemonstering met een grid van 0.2 bij 0.2 geografische minuut met betrouwbaarheid van 19% zijn 923 punten bemonsterd in 6 weken. Uit de resultaten blijkt dat een vergroting van de inspanning een betrouwbaarder schatting levert. Deze vergroting kan op verschillende manieren worden bewerkstelligd.

1. Een langere periode voor de monstername.
2. Een extra uitzoeker en uitzoektafel aan boord zodat meer monsters per dag kunnen worden uitgezocht.

Alvorens een vergroting van de inspanning te overwegen dient eerst een discussie plaats te vinden over de gewenste betrouwbaarheid. Als eerste stap hiertoe kan de bestandsschatting met het monstergrid van 0.2 bij 0.2 geografische minuut worden vergeleken met de resultaten bestandsschattingen uit twee andere bronnen. De Producentenorganisatie Mosselcultuur leverde voor 2004 een schatting gebaseerd op gegevens van alle individuele kwekers. De PO heeft de individuele kwekers in oktober gevraagd opgave te doen van het bestand aan

mosselen op hun percelen. Deze bestanden zijn bij elkaar opgeteld. Vervolgens is de aanvoer aan de veiling van november hiervan afgetrokken. Hierdoor kon op 1 december een schatting worden gegeven voor peildatum 1 november. Daarnaast heeft de veilingmeester het bestand geschat op basis van zaadvisgegevens, opbrengst-schattingen en leveringen aan de veiling. Een gemiddelde opbrengst wordt gebaseerd op mededelingen van kwekers. De hoeveelheid zaad die is gevist in het najaar van 2003 is vermenigvuldigd met een opbrengstgetal van 2.5 en de hoeveelheid zaad van het voorjaar van 2004 met 1.25. De levering aan de veiling en de verplaatsing naar de Oosterschelde van 2004 is hier van afgetrokken. Hun schattingen worden gepresenteerd zonder betrouwbaarheidsinterval en leverden respectievelijk 50 miljoen kg (persoonlijke mededeling PO) en 55 miljoen kg (persoonlijke mededeling veilingmeester). In 2004 komen de schattingen van PO en veiling dus goed overeen met de RIVO schatting 48 miljoen kg met 19% bandbreedte van 39 tot 57 miljoen kg.

In het najaar van 2004 heeft een expert judgement van het wilde mosselbestand in het sublitoraal van de Waddenzee plaatsgevonden. In totaal is een hoeveelheid mosselen in visbare dichtheden van 7.5 miljoen kg geïnventariseerd waarvan naar schatting 1.5 miljoen kg bestaat uit mosselzaad (van Stralen & Craeymeersch, 2004). Van de totale hoeveelheid sublitorale mosselen bevindt zich dus is 87 % op de percelen en 13% in het wild.

5. Literatuur

Bult, T.P., M.R. van Stralen, E. Brummelhuis & J.M.D.D. Baars, 2004. Mosselvisserij en –kweek in het sublitoraal van de Waddenzee. RIVO rapport C049/04.

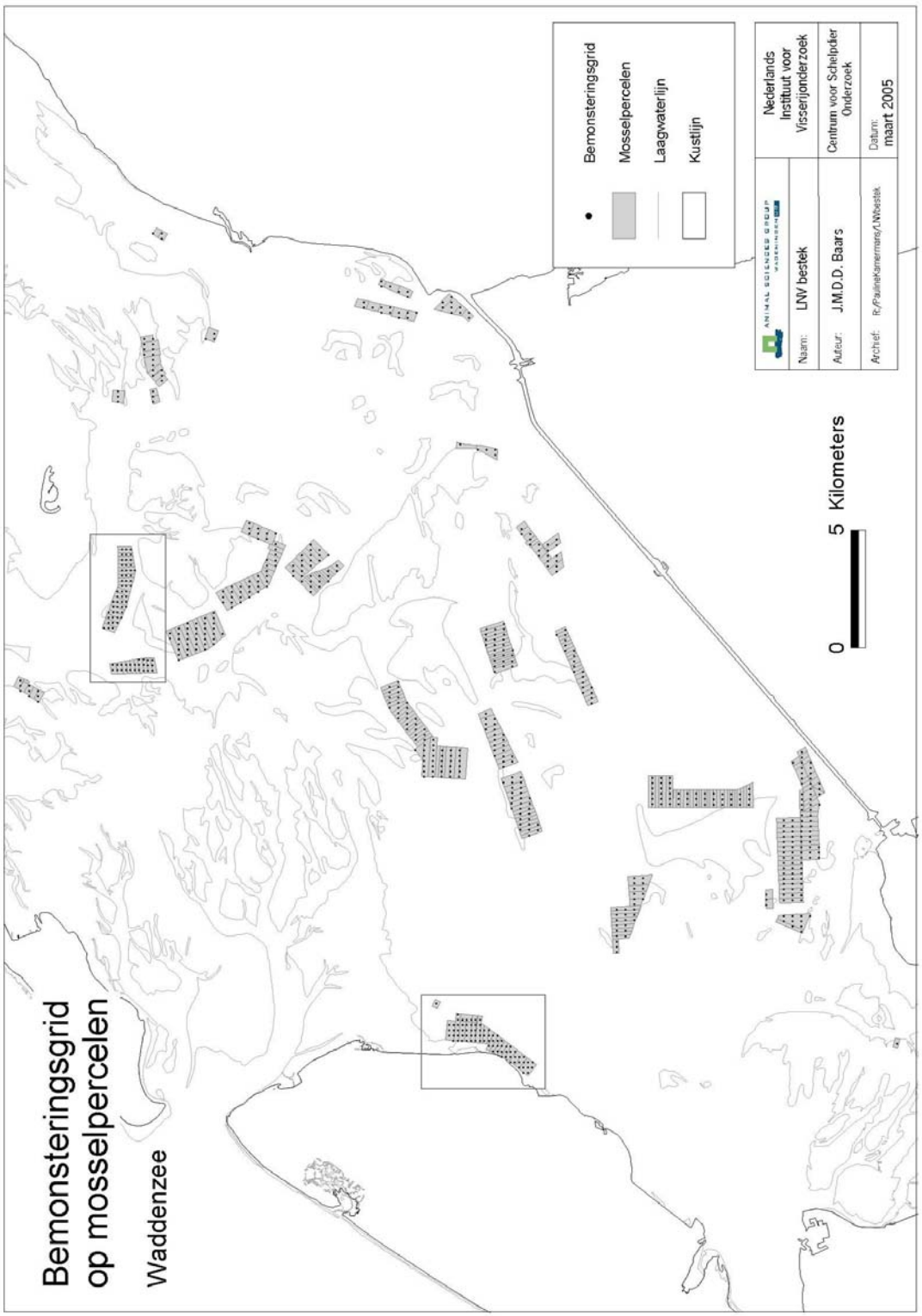
Kater, B. & J. Kesteloo, 2003. Mosselbestanden in de Oosterschelde 19923-2002. RIVO rapport C002/03.

van Stralen, M.R. & J. Craeymeersch, 2004 Inventarisatie van het wilde mosselbestand in de Waddenzee in het najaar van 2004. RIVO/MarinX notitie nr. 2004.39

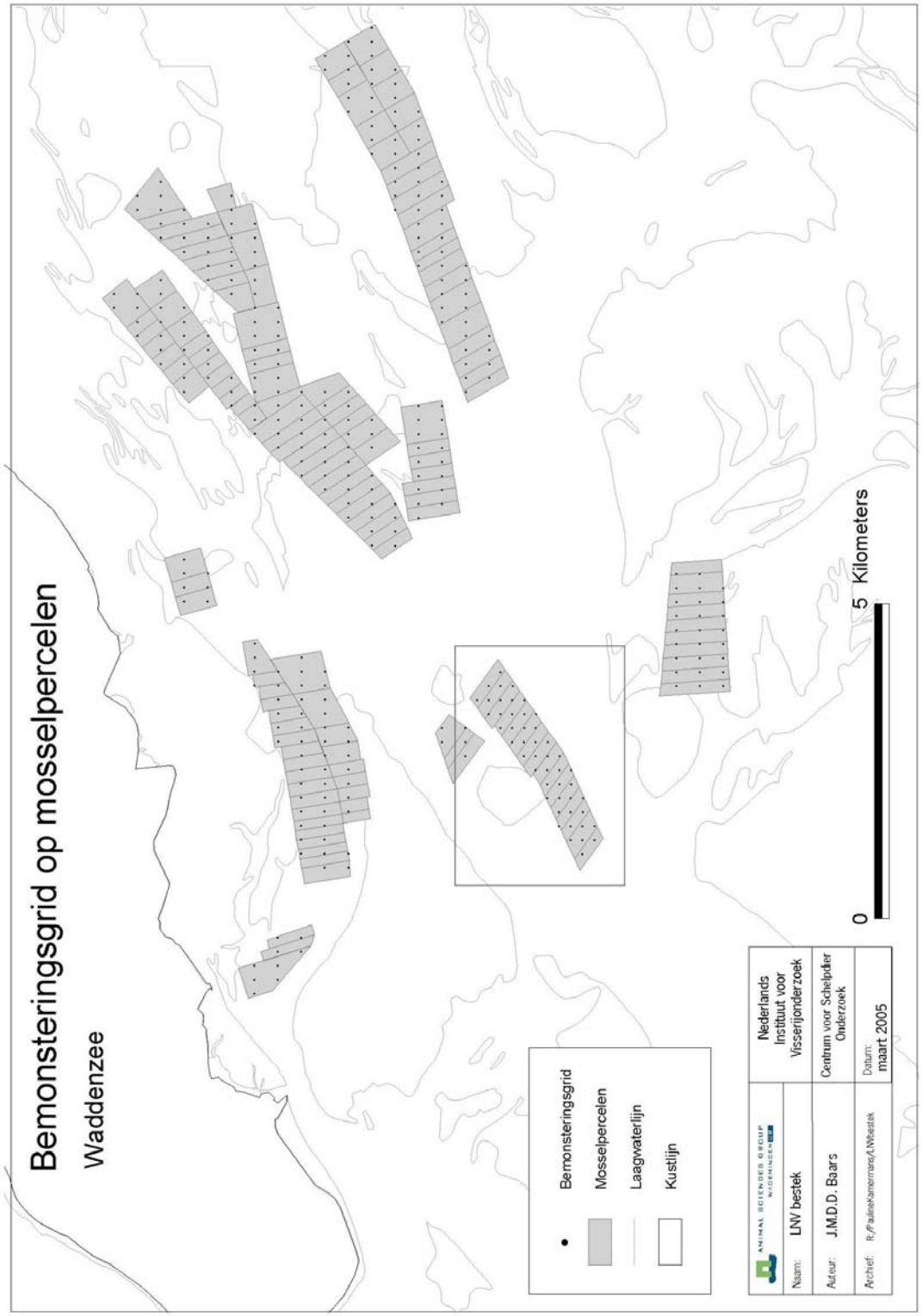
6. Tabellen en figuren

Tabel 1. Gemiddelde biomassa en betrouwbaarheidsgrenzen voor mosselen op basis van permutatie test, in grammen per m^2.

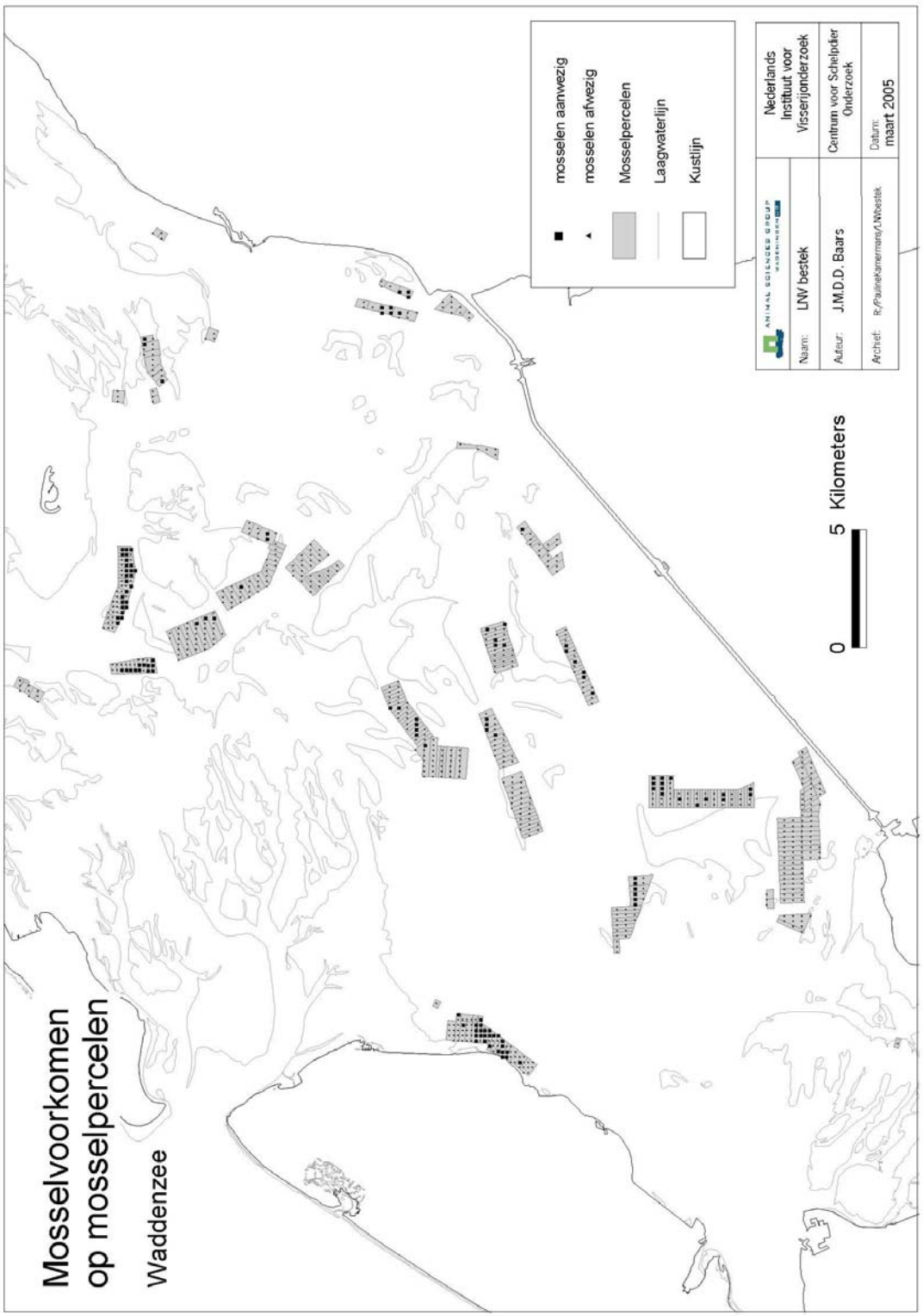
	25 trekkingen	**50 trekkingen**	**100 trekkingen**	**382 trekkingen**	**500 trekkingen**
Gemiddelde	1728	1737	1729	1739	1738
2 ½ % ondergrens	614	941	1136	1424	1462
2 ½ % bovengrens	3055	2709	2375	2069	2069
± % afwijking	71	51	36	19	16



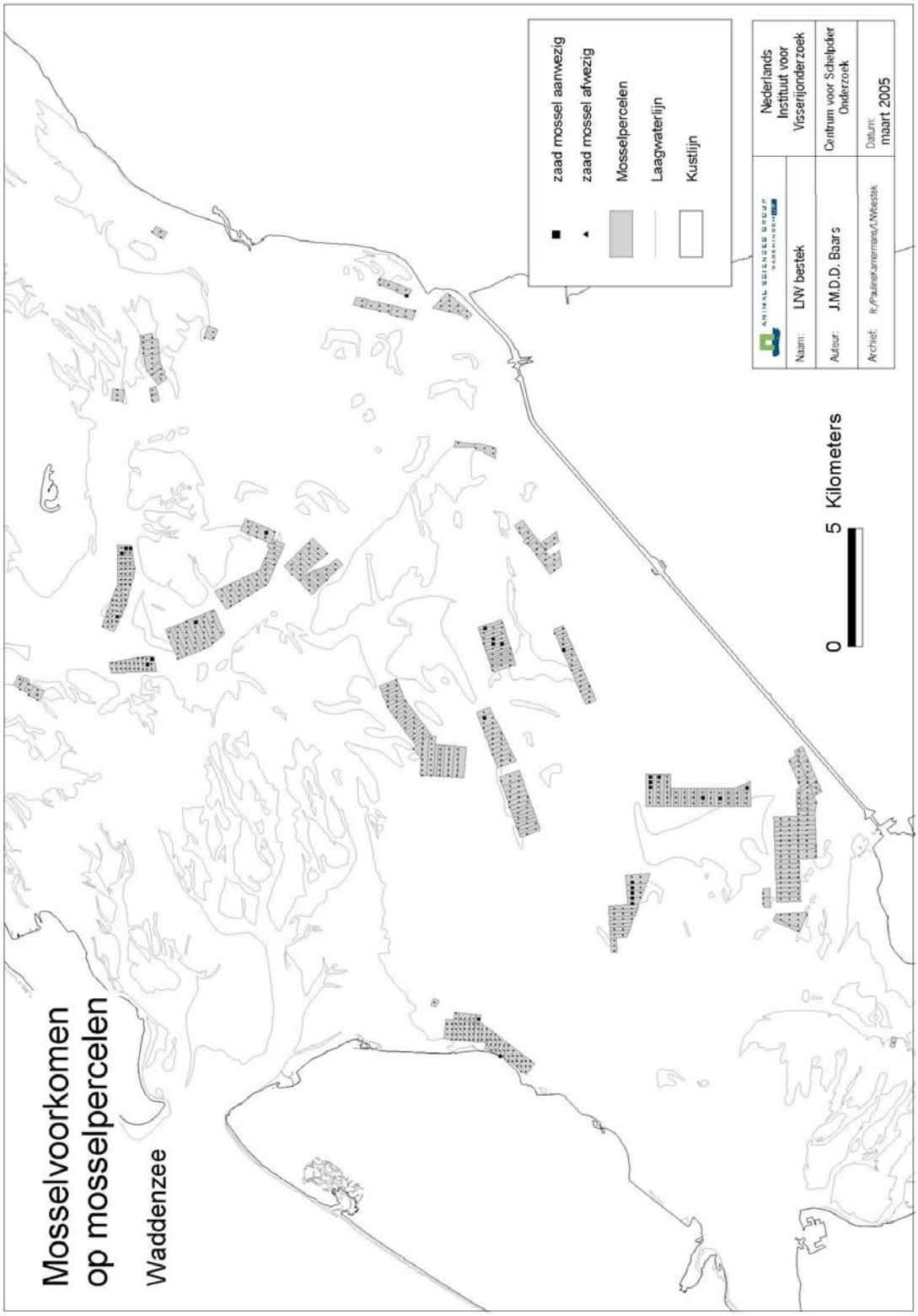
Figuur 1a. Bemonsteringsgrid van 0.2 bij 0.2 geografische minuut op mosselpercelen in het zuidelijk deel van de westelijke Waddenzee. De locaties van de met een fijn grid (0.2 bij 0.1 geografische minuut) bemonsterde deelgebieden (bij Texel en bij Griend) zijn aangegeven met rechthoeken.



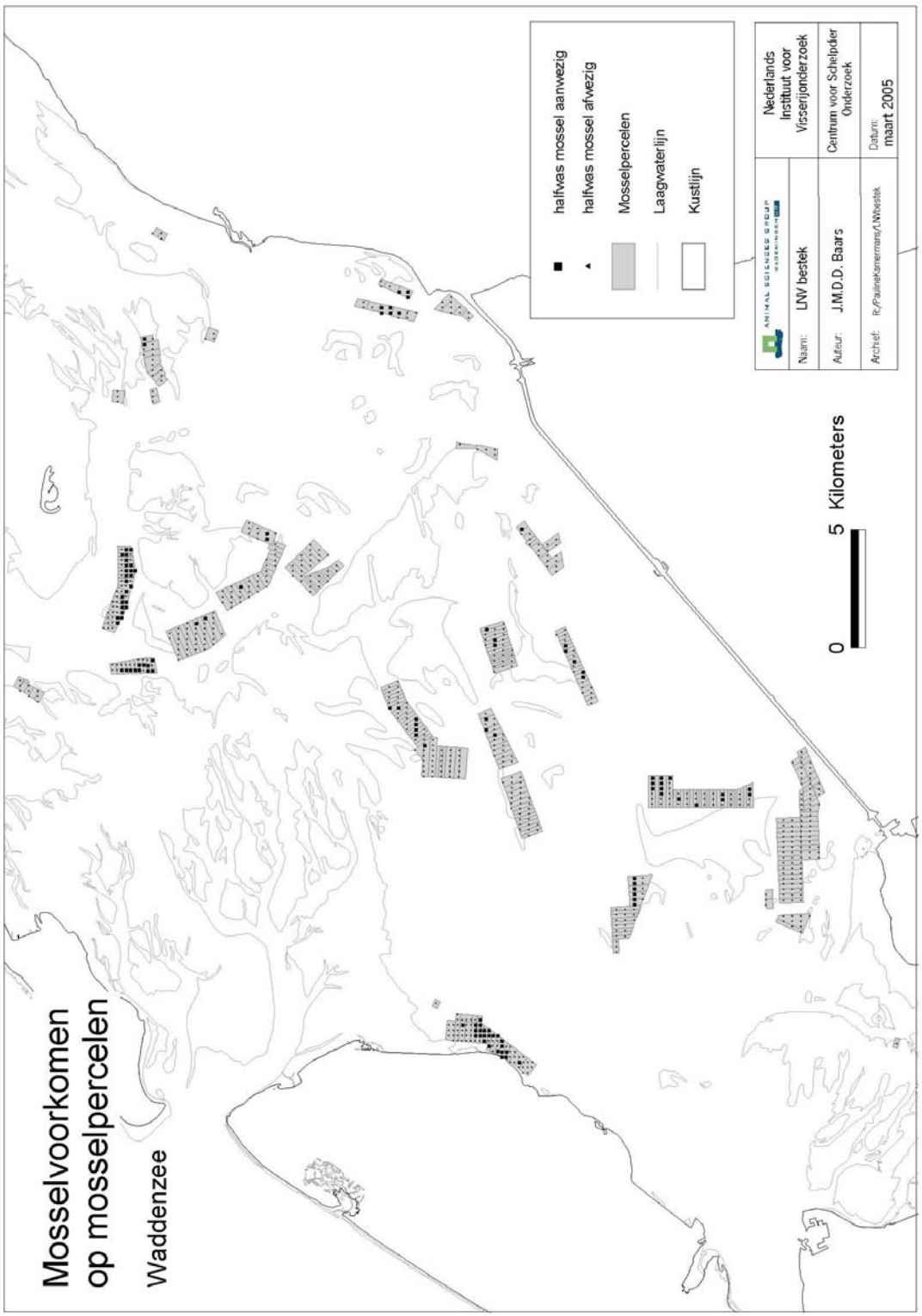
Figuur 1b. Bemonsteringsgrid van 0.2 bij 0.2 geografische minuut op mosselpercelen in het noordelijk deel van de westelijke Waddenzee. De locaties van het met een fijn grid (0.2 bij 0.1 geografische minuut) bemonsterde deelgebied (bij Terschelling) is aangegeven met een rechthoek.



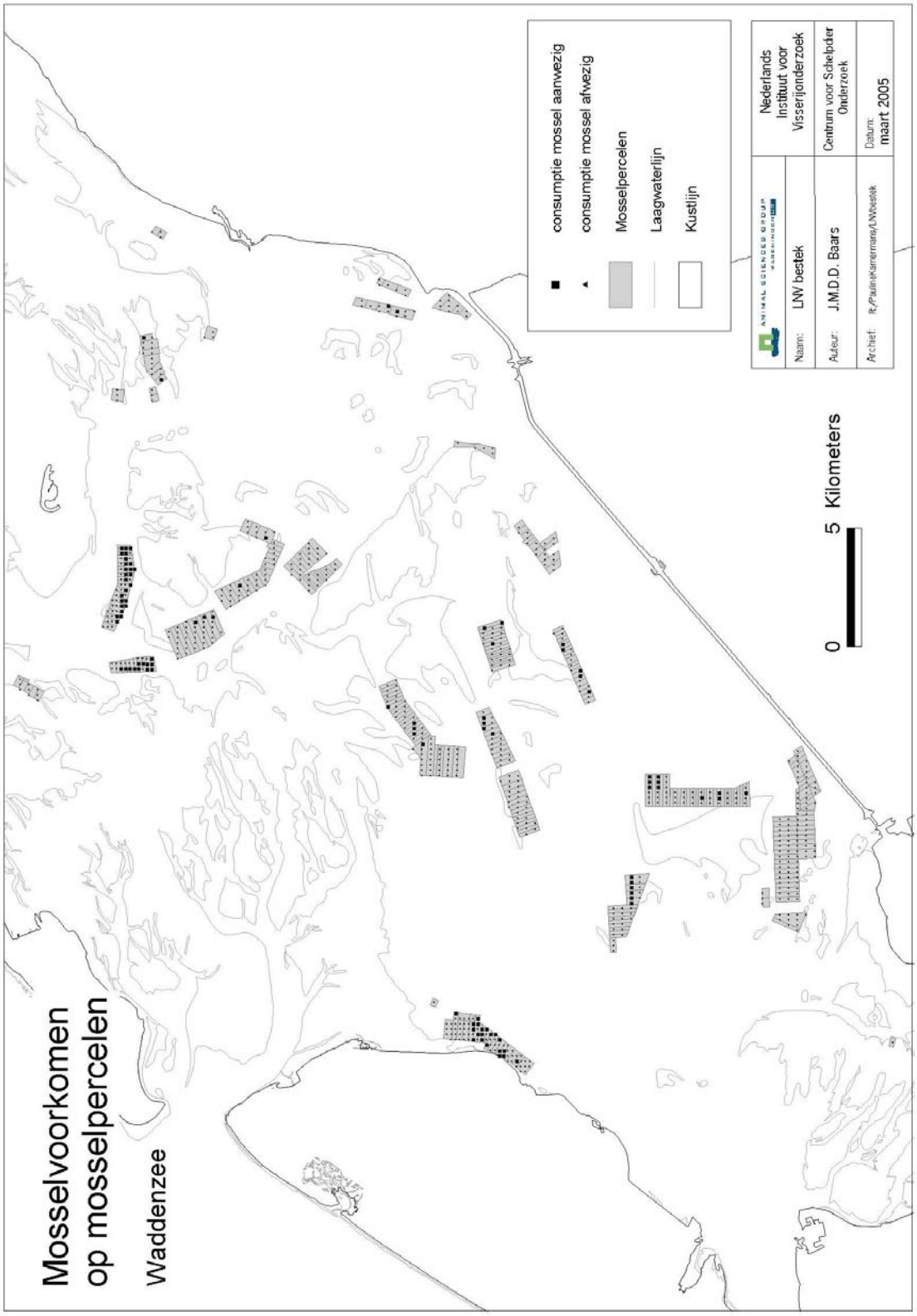
Figuur 2a. Het voorkomen van mosselen (alle grootte klassen tezamen) op de percelen in het zuidelijk deel van *de Waddenzee zoals dat zichtbaar werd met het monstergrid.*



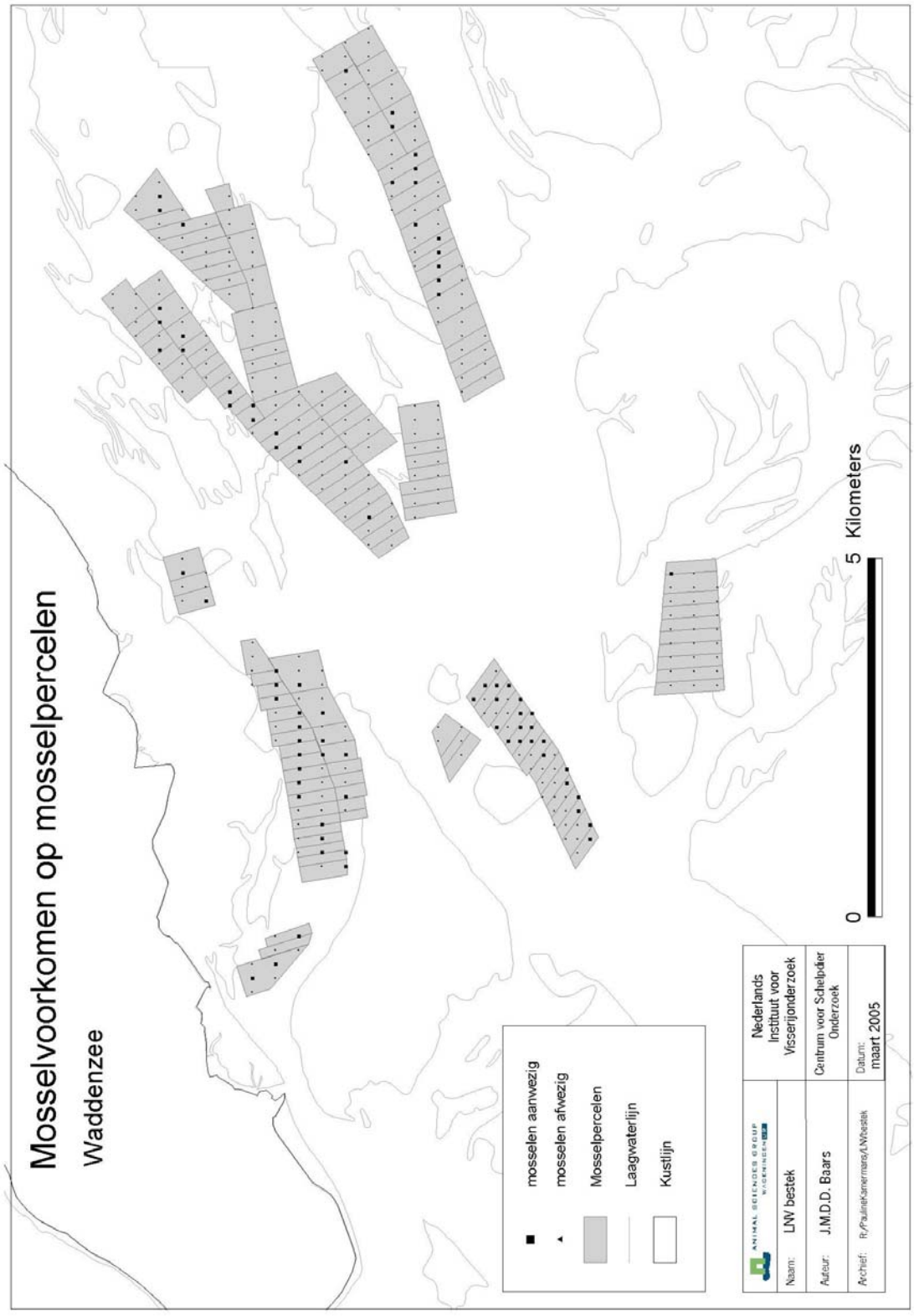
Figuur 2b. Het voorkomen van mosselen (zaad) op de percelen in het zuidelijk deel van *de Waddenzee zoals dat zichtbaar werd met het monstergrid.*



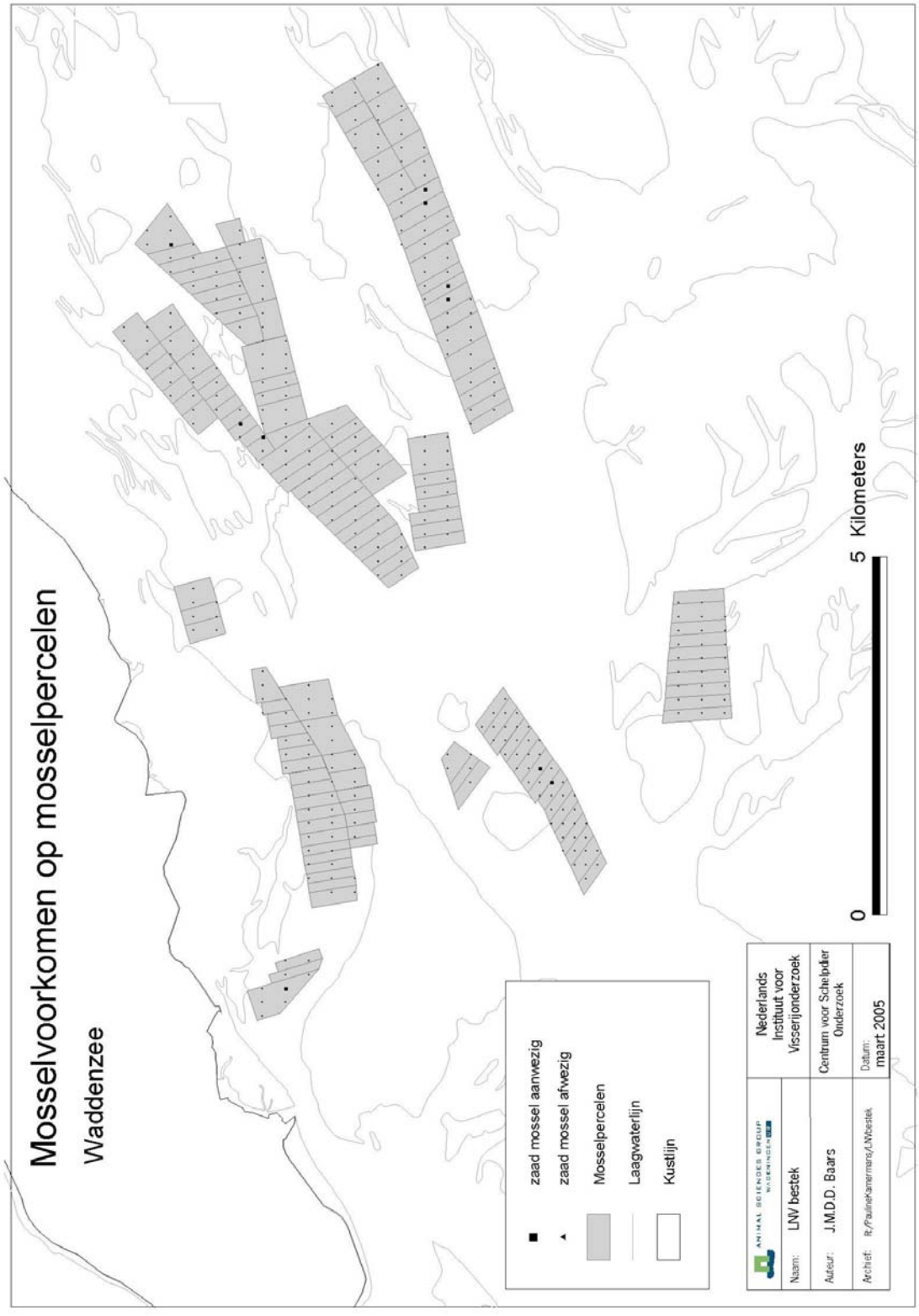
Figuur 2c. Het voorkomen van mosselen (halfwas) op de percelen in het zuidelijk deel van *de Waddenzee zoals dat zichtbaar werd met het monstergrid.*



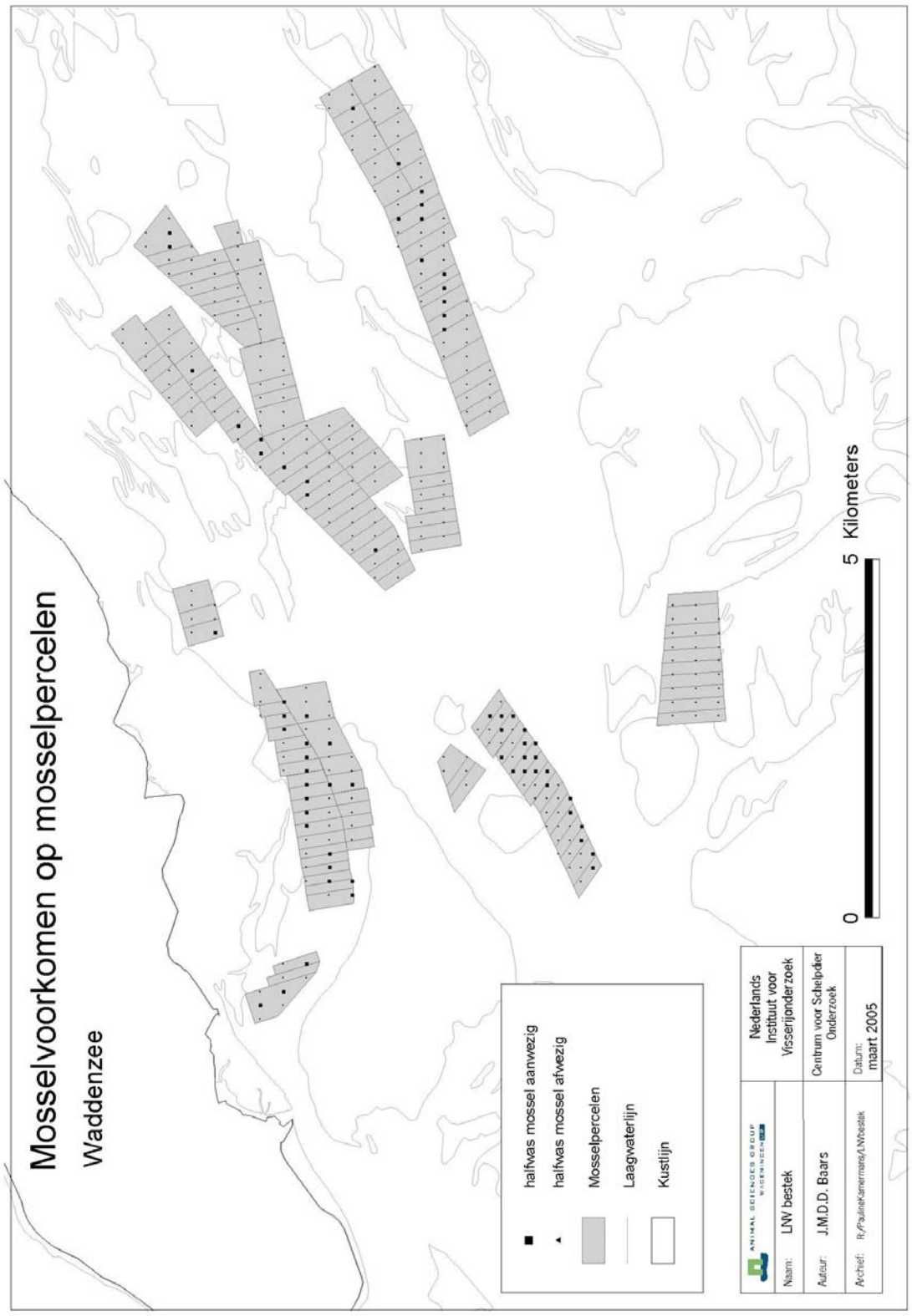
Figuur 2d. Het voorkomen van mosselen (consumptie) op de percelen in het zuidelijk deel van *de Waddenzee zoals dat zichtbaar werd met het monstergrid.*



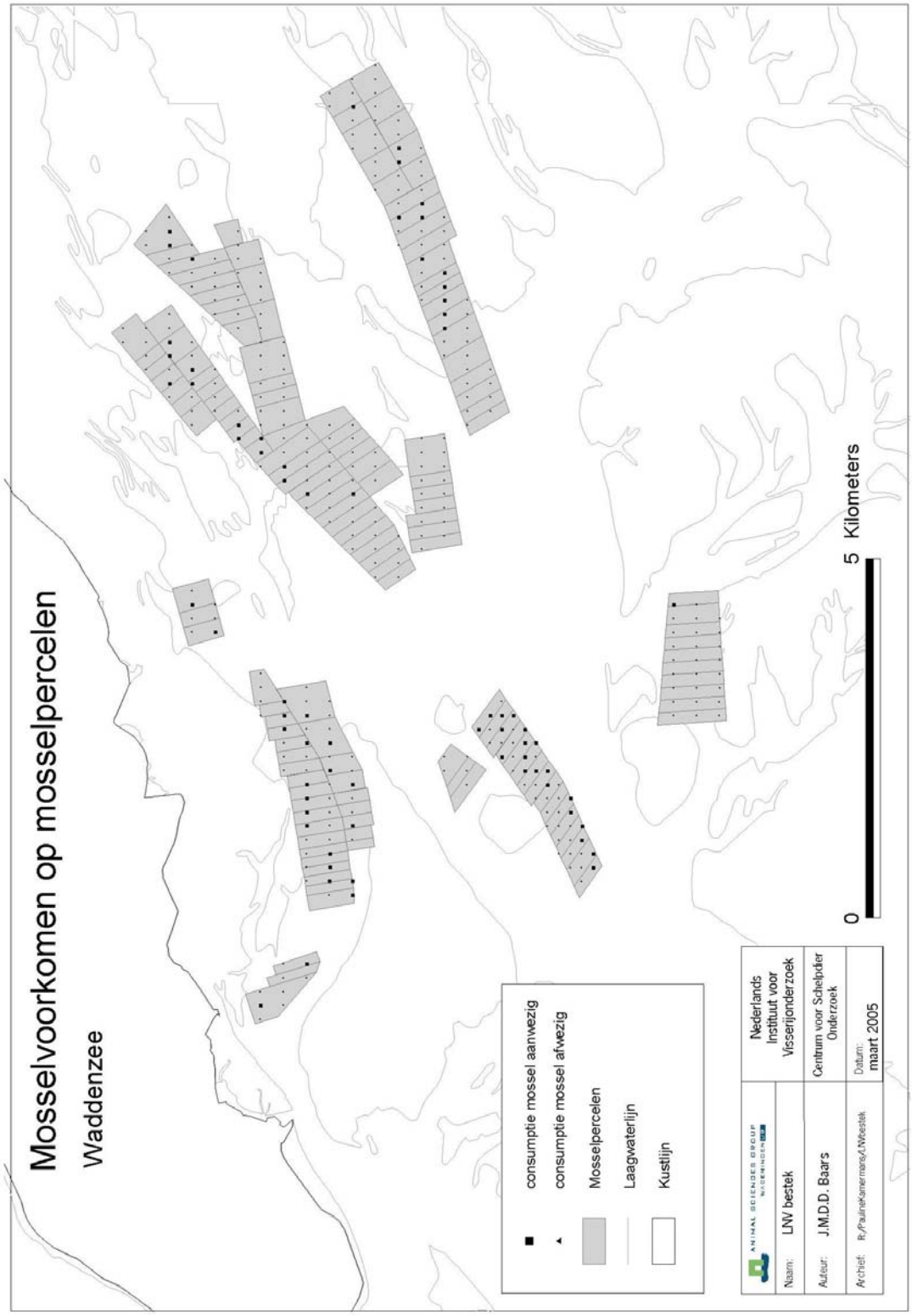
Figuur 2e. Het voorkomen van mosselen (alle grootteklassen tezamen) op de percelen in het noordelijk deel van *de Waddenzee zoals dat zichtbaar werd met het monstergrid.*



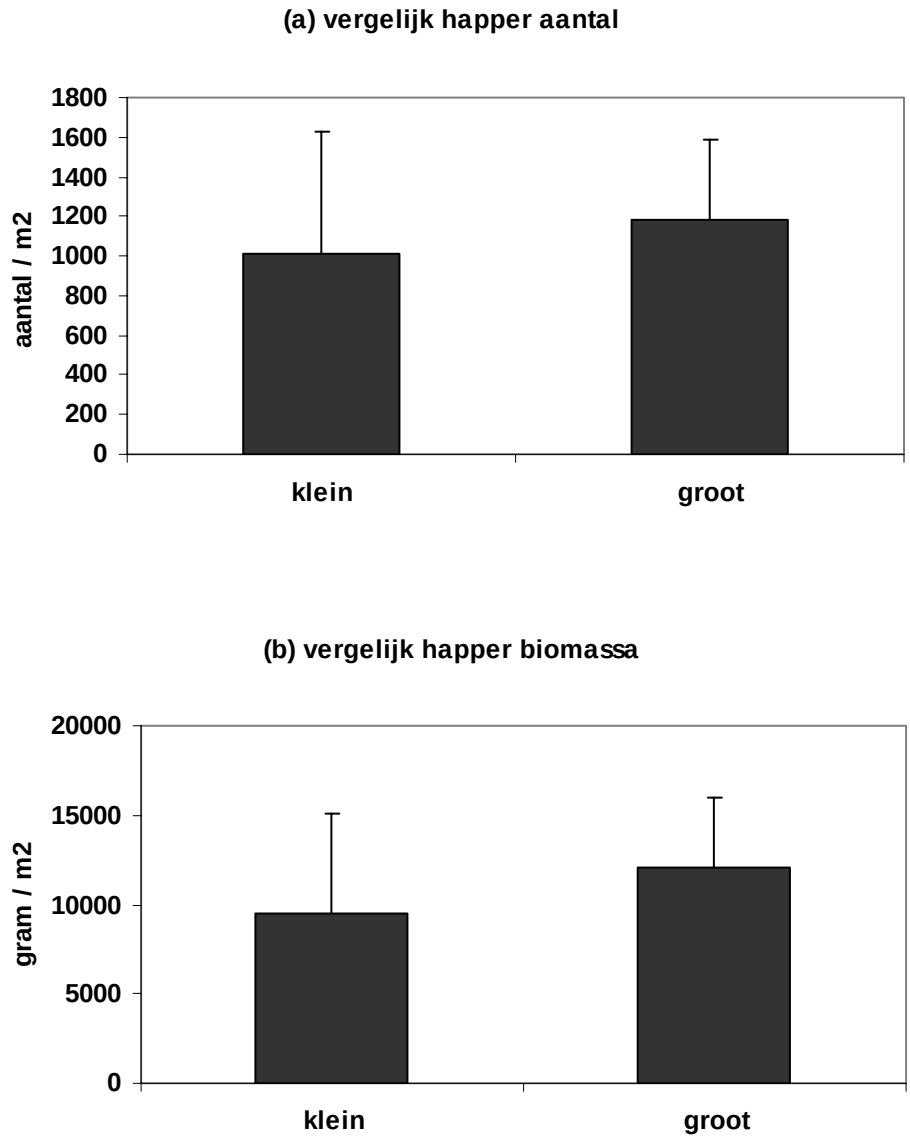
Figuur 2f. Het voorkomen van mosselen (zaad) op de percelen in het noordelijk deel van de Waddenzee zoals dat zichtbaar werd met het monstergrid.



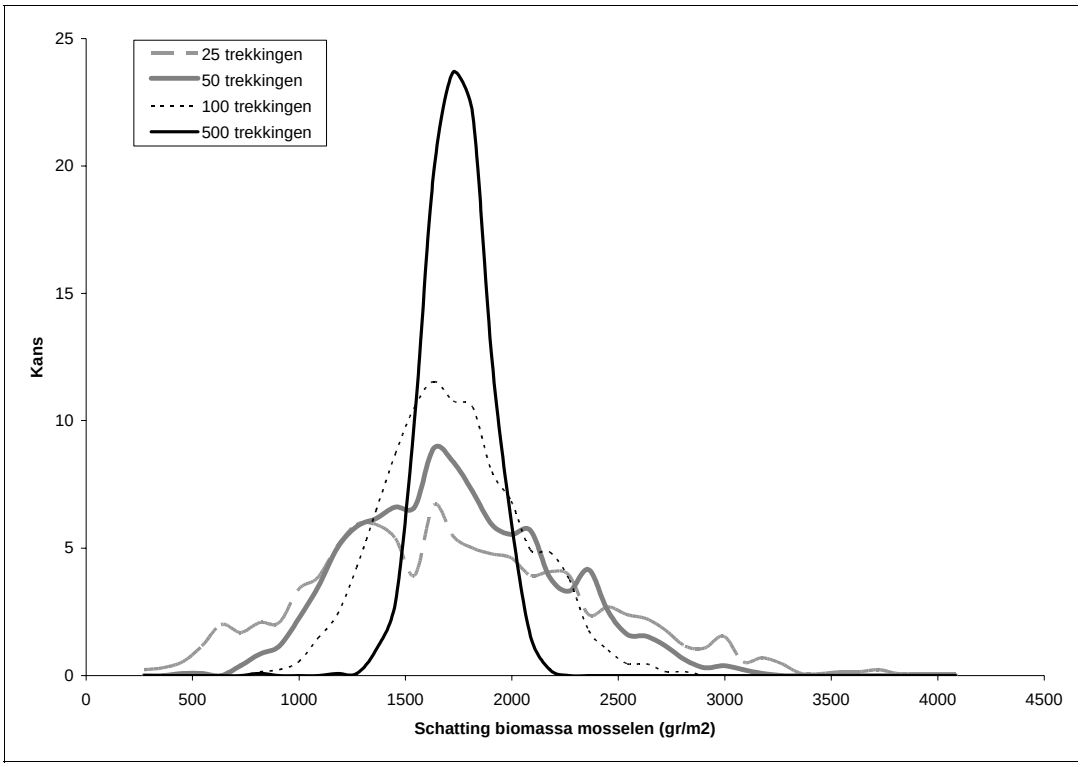
Figuur 2g. Het voorkomen van mosselen (halfwas) op de percelen in het noordelijk deel van *de Waddenzee zoals dat zichtbaar werd met het monstergrid.*



Figuur 2h. Het voorkomen van mosselen (consumptie) op de percelen in het noordelijk deel van *de Waddenzee zoals dat zichtbaar werd met het monstergrid.*



Figuur 3. Vergelijking van (a) aantal mosselen en (b) mosselbiomassa met twee bodemhappers. Klein heeft een oppervlak van 275 cm^2 en groot een oppervlak van 959 cm^2. Gemiddelde met standaard deviatie is aangegeven.



Figuur 4. Verdeling van de schatting van de biomassa mosselen bij verschillende steekproefgrootte.