

# Zeevogels in de Voordelta in 2004/2005 en 2005/2006

Nulmeting in het kader van Monitoring en Evaluatie  
Programma, Project Mainport Rotterdam -  
MEP MV2 (Perceel 4: Vogels)



M.J.M. Poot  
C. Heunks  
H.A.M. Prinsen  
P.W. van Horsen  
T.J. Boudewijn



**Bureau Waardenburg bv**  
Adviseurs voor ecologie & milieu



Zeevogels in de Voordelta in 2004/2005 en 2005/2006

Nulmeting in het kader van Monitoring en Evaluatie Programma, Project  
Mainport Rotterdam - MEP MV2; Perceel 4: Vogels

M.J.M. Poot  
C. Heunks  
H.A.M. Prinsen  
P.W. van Horssen  
T.J. Boudewijn



**Bureau Waardenburg bv**  
Adviseurs voor ecologie & milieu

Postbus 365, 4100 AJ Culemborg  
Telefoon 0345 - 512710, Fax 0345 - 519849  
e-mail [wbb@buwa.nl](mailto:wbb@buwa.nl) website: [www.buwa.nl](http://www.buwa.nl)

opdrachtgever: RWS Rijksinstituut voor Kust en Zee, Den Haag

15 december 2006  
rapport nr. 06-244

Status uitgave: eindrapport  
Rapport nr.: 06-244  
Datum uitgave: 15 december 2006  
Titel: Zeevogels in de Voordelta in 2004/2005 en 2005/2006  
Subtitel: Nulmeting in het kader van Monitoring en Evaluatie Programma, Project Mainport Rotterdam - MEP MV2; Perceel 4: Vogels  
Samensteller: drs. M.J.M. Poot  
drs. C. Heunks  
drs. H.A.M. Prinsen  
drs. P.W. van Horssen  
drs. T.J. Boudewijn  
Aantal pagina's inclusief bijlagen: 188  
Project nr.: 04-168  
Projectleider: drs. M.J.M. Poot  
Naam en adres opdrachtgever: RWS Rijksinstituut voor Kust en Zee  
Postbus 20907, 2500 EX Den Haag  
Referentie opdrachtgever: Overeenkomst RKZ 1504  
Akkoord voor uitgave: Hoofd Sector Vogelecologie  
drs. S. Dirksen  
Paraaf:



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

© Bureau Waardenburg bv / RWS Rijksinstituut voor Kust en Zee

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

Het kwaliteitsmanagementsysteem van Bureau Waardenburg bv is door CERTIKED gecertificeerd overeenkomstig BRL 9990:2001 / ISO 9001:2001.

Foto's voorkant: Pim Wolf (roodkeelduikers, zwarte zee-eenden en grote sterns) en Martin Poot (kleine mantelmeeuw). Luchtfoto's in dit rapport zijn allen gemaakt door Zeeland Air®/Bureau Waardenburg®.



**Bureau Waardenburg bv**  
Adviseurs voor ecologie & milieu

Postbus 365, 4100 AJ Culemborg  
Telefoon 0345 - 512710, Fax 0345 - 519849  
e-mail wbb@buwa.nl website: www.buwa.nl



## Voorwoord

Voorafgaand aan de uitbreiding van de Tweede Maasvlakte is een onderzoeksprogramma opgestart dat als doel heeft de natuurwaarden voorkomend in de Voordelta te monitoren; het Monitoring en Evaluatie Programma in het kader van Project Mainport Rotterdam. Voor het onderdeel vogels (perceel 4) is Bureau Waardenburg door het Rijksinstituut voor Kust en Zee (RIKZ, Den Haag) geselecteerd als uitvoerder. Gedurende de seizoenen 2004/2005 en 2005/2006 zijn tellingen van zeevogels uitgevoerd, waarvan de resultaten als basis zullen dienen voor een vergelijking met het voorkomen van deze soorten na aanleg van de Tweede Maasvlakte. De uitbreiding van de Tweede Maasvlakte zal plaatsvinden binnen de ondiepe kustzone die behoort tot het Natura 2000-gebied Voordelta. Het Monitoring en Evaluatie Programma in het kader van Project Mainport Rotterdam dient te waarborgen dat van te voren vastgestelde beheermaatregelen voldoende zijn om de negatieve effecten van de landuitbreiding binnen het Natura 2000-gebied de Voordelta te compenseren.

Projectbegeleiding vanuit de opdrachtgever was in handen van Cor Berrevoets (RIKZ Middelburg). Wij danken hem voor zijn inhoudelijk deskundige bijdragen en sterke betrokkenheid. Algemene projectbegeleiders vanuit het RIKZ waren Jeroen Ligtenberg, René Bol, Joris Geurts van Kessel en Janneke van de Linden.

Dit project is uitgevoerd door een uitgebreid projectteam van Bureau Waardenburg. De volgende mensen waren coördinator(en)/hoofduitvoerder(s) van de verschillende onderdelen:

- Landtellingen; Hein Prinsen en Theo Boudewijn.
- Boottellingen; Camiel Heunks en Martin Poot.
- Vliegtuigtellingen meeuwen en sterns; Camiel Heunks, Hein Prinsen en Martin Poot.
- Vliegtuigtellingen zee-eenden; Camiel Heunks.
- GIS en ruimtelijke statistiek; Peter van Horssen en Camiel Heunks.
- Algemene coördinatie; Martin Poot.

De opzet en ontwikkeling van dit project is vormgegeven door Sjoerd Dirksen en Martin Poot, daarbij ondersteund door Pim Wolf, Hein Prinsen, Peter van Horssen, Suzan van Lieshout en Camiel Heunks. Sjoerd Dirksen was gedurende alle verdere fasen van het onderzoek op verschillende manieren bij het project betrokken, van deelnemer van scheepstellingen en vliegtuigtellingen tot kwaliteitsborger als hoofd sector Vogelecologie. Ton van Beek verzorgde de lay-out van dit eindrapport.

Binnen het project werd tevens een substantiële bijdrage verkregen van medewerkers van Delta Project Management dependance in Vlissingen. Pim Wolf en Mark Hoekstein namen in het eerste seizoen zeer actief deel aan het vliegtuigtellingprogramma, waarbij zij niet alleen de eerste tellingen uitvoerden, maar ook de medewerkers van Bureau Waardenburg de kneepjes van het vak van vliegtuigtellen bijbrachten. Sander Lilypaly voerde de tellingen van zee-eenden uit in het kader van de reguliere MWTL-monitoring onder coördinatie van het RIKZ en viel één maal in bij het PMR zee-eendenprogramma.

Rob Strucker, Pim Wolf en Mark Hoekstein namen een aantal van de landtellingen van duikers en futen voor hun rekening. Daarnaast telden Rob Strucker en Sander Lilypaly in het eerste seizoen de verschillende soorten meeuwen ter plekke op het strand van Goeree ter calibratie van de soortdeterminaties vanuit het vliegtuig. Floor Arts en Pim Wolf maakten ons wegwijs in het gebruik van het RIKZ-invoerprogramma voor vliegtuigtellingen en verleenden hand-en-span diensten. Pim Wolf is de fotograaf van drie van de foto's op de voorkaft.

Gedurende het project werd het projectteam versterkt met de deelname van Hans Verdaat, student van het Van Hall Instituut te Leeuwarden. Ter voorbereiding draaide hij mee in een aantal landtellingen binnen het PMR-project en voerde daarna(ast) een eigen studie uit naar het gebiedsgebruik, gedrag en verstoring van roodkeelduikers in de Voordelta. Hans Verdaat nam één keer deel aan een telling vanaf het schip.

Speciale woorden van dank gaan naar Jaap de Visser (piloot Zeeland Air, Domburg) en de bemanning (Jan en Wilco) van de 'En Avant 5' (Rederij Muller, Dordrecht) die veiligheid voorop stelden tijdens de uitvoering van de tellingen. Veel dank ook aan Toine Roefs van Rederij Muller voor de altijd soepele opstelling om de schema's op elkaar af te stemmen.

Het Waterschap Hollandse Delta (mevr. ing. H.A. Zevenbergen-Barendregt) te Dordrecht, het Waterschap Zeeuwse Eilanden (dhr. P. Westerbeke en beheerder dhr. Stoutjesdijk) te Middelburg en Vereniging Natuurmonumenten verleenden ontheffing om met auto's gebruik te maken van de duinovergangen, waardoor de landtellingen van duikers en futen efficiënt uitgevoerd konden worden.

Dank voor de uitwisseling van expertise aan alle zeevogelcollega's in binnen- en buitenland die onder de vlag van de European Seabird At Sea group (ESAS) op basis van een gemeenschappelijke database regelmatig met elkaar in contact staan. Met name willen wij Ib Krag Petersen van het National Environmental Research Institute (NERI) te Denemarken bedanken die als extern deskundige in augustus 2005 aanwezig was op een door Bureau Waardenburg georganiseerde projectworkshop. Wij danken hem en daarbij ook Cor Berrevoets, Pim Wolf, Mark Hoekstein en Sander Lilypaly zeer voor de opbouwende bijdragen ten aanzien van discussies op het gebied van telmethoden, met name ten aanzien van vliegtuigtellingen. Wim Urbanus danken wij voor zijn hulp bij het achterhalen van de formules voor het berekenen van de afstanden van op zee vanaf het schip waargenomen vogels met behulp van de schuifmaatmethode.

In augustus 2006 heeft Martin Poot deelgenomen aan twee cursussen van het Centre for Research into Ecological and Environmental Modelling (Introduction to Distance Sampling en Advanced Techniques and Recent Developments in Distance Sampling) aan de Universiteit van St. Andrews in Schotland. Dank aan Steve Buckland, Len Thomas, Tiago Marques en David Borchers voor hun vele suggesties en adviezen tijdens de analyse van gegevens, ook op afstand.

# Inhoud

Voorwoord	3
Samenvatting .....	9
Summary	15
1 Inleiding .....	19
1.1 Algemeen .....	19
1.2 Doelstelling nulmeting .....	19
1.3 Opzet telprogramma .....	21
1.4 Leeswijzer .....	22
2 Materiaal en methoden .....	25
2.1 Algemeen .....	25
2.1.1 Studiegebied .....	25
2.1.2 Telmodules .....	26
2.2 Telmodules en protocollen .....	27
2.2.1 Futen en duikers: landtelling .....	28
2.2.2 Futen en duikers: scheepstelling .....	32
2.2.3 Meeuwen en sterns: vliegtuigtelling .....	36
2.2.4 Zee-eenden: vliegtelling .....	41
2.2.5 Duikers: speciale vliegtuigtelling .....	43
2.3 Verwerking gegevens en analyse .....	45
2.3.1 Algemeen .....	45
2.3.2 Landtellingen .....	45
2.3.3 Scheepstellingen .....	47
2.3.4 Vliegtuigtellingen .....	51
2.3.5 Analyses om te komen tot totale populatieschattingen .....	52
3 Variatie en betrouwbaarheid van vogelaantallen .....	57
3.1 Algemeen .....	57
3.2 Futen en duikers .....	57
3.2.1 Aantallen en verspreiding duikers .....	57
3.2.2 Telfouten en andere waarnemerseffecten .....	64
3.2.3 Andere variatiebronnen .....	76
3.2.4 Conclusies .....	81
3.3 Meeuwen en sterns .....	81
3.3.1 Aantallen en verspreiding .....	81
3.3.2 Telfouten en andere waarnemerseffecten .....	92

3.3.3	Andere variatiebronnen.....	97
3.3.4	Conclusies.....	98
3.4	Zee-eenden.....	98
3.4.1	Aantallen en verspreiding.....	98
3.4.2	Telfouten en andere waarnemerseffecten .....	107
3.4.3	Andere variatiebronnen.....	108
3.4.4	Conclusies.....	109
4	Bepaling maximum totaal aantallen en aantal vogeldagen als TO-meting.....	111
4.1	Inleiding.....	111
4.2	Maximum totaal aantallen per soort in de gehele Voordelta .....	111
4.3	Vogeldagen futen en duikers.....	114
4.3	Vogeldagen meeuwen en sterns .....	122
4.4	Vogeldagen zee-eenden .....	125
5	Discussie.....	129
5.1	Algemeen .....	129
5.2	Futen en duikers .....	129
5.2.1	Vergelijking met eerdere gegevens Voordelta en andere gebieden.....	129
5.2.2	Opzet en resultaten PMR-telling .....	134
5.3	Meeuwen en sterns.....	136
5.3.1	Vergelijking met eerdere gegevens Voordelta en andere gebieden.....	136
5.3.2	Opzet en resultaten PMR-telling .....	142
5.4	Zee-eenden.....	142
5.4.1	Vergelijking met eerdere gegevens Voordelta en andere gebieden.....	142
5.4.2	Opzet en resultaten PMR-telling .....	146
6	Conclusies en aanbevelingen .....	147
6.1	Algemeen.....	147
6.2	Futen en duikers .....	147
6.3	Zee-eenden.....	148
6.4	Meeuwen en sterns.....	148
7	Literatuur .....	149
	Bijlagen	153
	Bijlage 1. Werkprotocol Futen en duikers: landtelling.....	154
	Bijlage 2. Waarneemformulier landtellingen duikers en futen.....	157
	Bijlage 3. Detailkaarten waarneempunten landtellingen .....	158
	Bijlage 4. Omschrijving waarneempunten landtellingen PMR.....	162
	Bijlage 5. Volledigheid landtellingen futen en duikers in seizoen 2005/2006.....	165

Bijlage 6.	Analyse van het voorkomen futen en duikers per groepsgrootte in relatie tot afstandzone van de kust per deelgebied (landtellingen).....	167
Bijlage 7.	Basisprotocol Scheepstellingen .....	171
Bijlage 8.	Schematisch overzicht van de wijze waarop de afstand van de waarnemer tot de horizon wordt berekend. ....	174
Bijlage 9.	Schematisch overzicht van de wijze waarop de afstand van de waarnemer tot de vogel wordt berekend.....	175
Bijlage 10.	Gevoeligheid van bepaling van afstanden van vogels op zee met behulp van een schuifmaat (methodiek scheepstellingen) .....	176
Bijlage 11.	Bepaling stripbanden tijdens de vliegtuigtellingen met behulp van een clinometer.....	177
Bijlage 12.	Jan van genten (gannets); cumulatieve verspreiding tijdens de vliegtuigtellingen .....	179
Bijlage 13.	Aalscholvers (cormorants); cumulatieve verspreiding van aalscholvers op het water tijdens de vliegtuigtellingen .....	180
Bijlage 14.	Alken (razorbills); cumulatieve verspreiding tijdens de boottellingen.....	181
Bijlage 15.	Zeekoeten (guillemots); cumulatieve verspreiding tijdens de boottellingen .....	182
Bijlage 16.	Schattingen totaal populaties op basis van Distance analyse in open water deel.....	183
Bijlage 17.	Aantal vogels per maand gemiddeld over 2004/2005-2005/2006 (vliegtuigtellingen).....	185



## Samenvatting

Voorliggend rapport beschrijft de resultaten van een tweejarig onderzoeksproject naar het voorkomen van zeevogels in de Voordelta in de periode november 2004 tot en met september 2006 (seizoenen 2004/2005 en 2005/2006). Deze tellingen dienen als een nulmeting voorafgaand aan de uitbreiding van de Rotterdamse haven door middel van de realisatie van de Tweede Maasvlakte. Na verwezenlijking van de Tweede Maasvlakte zal een vergelijkbare studie uitgevoerd worden om met name de effecten van de maatregelen ter compensatie in beeld te brengen. De Tweede Maasvlakte wordt gerealiseerd in het Natura 2000-gebied de Voordelta.

De opdracht binnen dit monitoringproject was om het vóorkomen van een aantal soorten zeevogels in de Voordelta te bepalen en uit te drukken in het aantal vogeldagen per seizoen, wat een eenheid is om het gebiedsgebruik door vogels weer te geven; dit is het product van het aantal vogels vermenigvuldigd met het aantal dagen dat zij in een gebied aanwezig zijn. Hoe groter de steekproef van tellingen in de tijd, des te nauwkeuriger en veelzeggender deze eenheid is.

Tellingen van vogels kennen, afhankelijk van soort en daarmee samenhangend de gekozen methodiek, hun eigen nauwkeurigheid. Een deel van de soorten in de Voordelta kan integraal geteld worden, een ander deel, met name de vogelsoorten die in het open water deel van de Voordelta voorkomen, niet. Dit deel van de Voordelta is relatief groot en uniform van karakter en kan het beste door middel van steekproeven (transecten) geteld worden. Door middel van een extrapolatie van deze gegevens kan tot een schatting gekomen worden van het aantal vogels in dit deel van de Voordelta.

Om de belangrijkste vogelsoorten/soortgroepen te tellen, is een combinatie van typen tellingen gekozen, ieder met eigen kenmerken, periode en frequentie. Om deze soortgroepen te tellen werden vier telmethodieken/modules gebruikt;

- Futen en duikers: landtellingen (integrale telling kustzone tot 2 km uit de kust).
- Futen en duikers: scheepstellingen (steekproef open water deel Voordelta).
- Meeuwen en sterns: vliegtuigtellingen (integrale telling kustzone (stranden en platen), steekproef open water deel).
- Zee-eenden: vliegtuigtellingen (integrale telling kustzone en open water deel).

In dit rapport wordt een uitgebreide (methodische) verantwoording gegeven van de vastgestelde aantallen met een indicatie van de nauwkeurigheid door middel van het weergeven van een bandbreedte. Bij de vogels die integraal zijn geteld bestaat de bandbreedte van het gepresenteerde aantal uit een minimum vastgesteld aantal en een gecorrigeerde schatting waarbij foutenbronnen zijn verdisconteerd. Doorgaans betreft het hier het bijschatten van een fractie van gemiste vogels. De bandbreedte van het gepresenteerde aantal bestaat dan uit een minimum vastgesteld aantal en een gecorrigeerde schatting waarbij foutenbronnen zijn verdisconteerd. Wanneer vogels in grote aantallen (lees grote groepen) voorkomen kunnen telfouten optreden (doorgaans onderschattingen). Ook naar deze foutenbron is binnen dit project onderzoek gedaan.

In het geval van steekproefonderzoek wordt de breedte bepaald op basis van een statistische analyse, die bestaat uit een 95% betrouwbaarheidsinterval waarbinnen de schatting van de totale populatie ligt. Vervolgens zijn de vastgestelde aantallen per maand gebruikt om vogeldagen voor een heel jaar te berekenen, met een breedte op basis de 95% betrouwbaarheidsintervallen.

In tabel 0.1 tot en met 0.3 worden bij wijze van samenvatting voor de belangrijkste soorten het maximum aantal in de gehele Voordelta per seizoen gepresenteerd (2004/2005 en 2005/2006). Op basis van de aantallen vogels per maand worden in dit rapport het aantal vogeldagen per seizoen voor de gehele Voordelta gepresenteerd. Voor die soorten waarbij door middel van transecten de totaal aantallen in het open waterdeel van de Voordelta is bepaald (roodkeelduikers zowel per schip als per vliegtuig, meeuwen en sterns per vliegtuig) wordt een 95% betrouwbaarheidsinterval gegeven.



*Tabel 0.1 Seizoensmaxima van roodkeelduiker, kuifduiker en fuut onderverdeeld naar kustzone (landtellingen tot 2 km uit de kust; twee keer per maand) en het open water deel van de Voordelta (tellingen per schip; één keer per maand) met indicatie van de maand waarin de maxima optraden. Tussen haakjes is het totaal aantal voor het gehele studiegebied angegeben, inclusief het maximum aantal in dezelfde maand in het resterende deel van de Voordelta. Bij roodkeelduiker zijn tevens totaal aantallen bepaald op basis van transecten per vliegtuig (additionele waarnemingen uit het meeuwen en stern telprogramma).*

*Table 0.1 Maximum number of red-throated diver (roodkeelduiker), slawonian grebe (kuifduiker) and great crested grebe (fuut) in the coastal zone (shore-based counts up to 2 km; twice per month) and the offshore part of the Voordelta (ship-based surveys; once per month) with an indication of the month with the maximum occurrence. Within brackets the total number is presented, including the maximum number in the same month in the other part of the study area. In red-throated diver also total numbers are determined based on aerial transects (extrapolated densities based on a stripband method).*

soort	seizoen	maximum aantal kustzone <sup>1</sup>	maand	maximum aantal open water <sup>2</sup>	maand
roodkeelduiker	2004/2005	836 (847)*	maart	476 (601)**	december
	2005/2006	1.119 (1457)*	maart	820 (922)**	december
kuifduiker	2004/2005	65	maart	0	-
	2005/2006	48	november	0	-
fuut	2004/2005	440	november	11 (201)**	december
	2005/2006	521 (522)*	oktober	60 (271)**	november

<sup>1</sup> met correctie voor gemiste vogels (tellingen vanaf het land binnen 2 km zone)

<sup>2</sup> op basis van een extrapolatie van dichtheden bepaald d.m.v. transecten (1 keer per maand per schip) en bepaling van een effectieve stripbreedte.

\* totaal in gehele Voordelta, inclusief het maximum van die maand in het open water deel (tellingen per schip)

\*\* totaal in gehele Voordelta, inclusief het maximum van die maand in kustzone (landtellingen)

soort	seizoen	maximum aantal gehele Voordelta <sup>3</sup>	maand
roodkeelduiker	2004/2005	1.332	januari
	2005/2006	1,479	maart

<sup>3</sup> op basis van transecten per vliegtuig (1 keer per maand; extrapolatie van dichtheden stripbandmethode)

*Tabel 0.2 Seizoensmaxima van meeuwen en sterns met indicatie van de maand waarin de maxima optraden en het percentage van het totaal aantal in de kustzone. Tellingen per vliegtuig; transecten op open zee (totaal aantallen geëxtrapoleerd op basis van dichtheden stripbandmethode) en integrale telling van kust/platen.*

*Table 0.2 Maximum numbers of gulls and terns (respectively sandwich tern, lesser black-backed gull, great black-backed gull, herring gull, kittiwake, little gull, mew gull, black-headed gull, common tern, and little tern) with an indication of the month with the maximum occurrence and the percentage of the total number in the coastal zone. Based on aerial transects offshore (total numbers based on an extrapolation of densities stripband method) and total counts of birds resting on the shores and sandflats.*

soort	seizoen	maximum		maand
		aantal	kust/platen %	
grote stern	2004/2005	2.901	34,5	mei
	2005/2006	2.644	13,8	juni
kleine mantelmeeuw	2004/2005	5.791	15,7	juni
	2005/2006	6.316	18,0	juli
grote mantelmeeuw	2004/2005	1.355	64,2	december
	2005/2006	991	73,5	november
zilvermeeuw	2004/2005	29.798	97,0	maart
	2005/2006	15.029	75,7	maart
drieteenmeeuw	2004/2005	610	0,0	januari
	2005/2006	194	1,0	november
dwergmeeuw	2004/2005	1.158	0,4	april
	2005/2006	154	0,0	november
stormmeeuw	2004/2005	2.836	47,0	december
	2005/2006	2.011	15,2	januari
kokmeeuw	2004/2005	3.176	100,0	juli
	2005/2006	3.848	99,6	juli
visdief	2004/2005	2.981	12,3	augustus
	2005/2006	2.293	49,9	mei
dwergstern	2004/2005	134	2,9	mei
	2005/2006	21	58,0	mei

*Tabel 0.3 Seizoensmaxima van drie soorten zee-eenden met indicatie van de maand waarin de maxima optraden. Intergrale tellingen van het gehele studiegebied per vliegtuig met aanvullingen van landtellingen.*

*Table 0.3 Maximum number of common scoter (zwarte zee-eend), eider, and scaup (topper) with an indication of the month with the maximum occurrence. Based on total counts of the study area by aerial surveys and additional observations from the shore.*

soort	seizoen	maximum aantal		maand
		BuWa	RIKZ	
zwarte zee-eend	2004/2005	1706	9078	februari/april
	2005/2006	10244	7150	mei
eider	2004/2005	1589	1394	februari/december
	2005/2006	3500	2574	januari/december
topper	2004/2005	870	410	december/januari
	2005/2006	660	720	januari



# Summary

## Introduction

This report presents the results of a two year baseline study on seabirds occurring in the Voordelta, a shallow coastal area in the south western part of the Netherlands, south of the Rotterdam harbour. For the second time the Rotterdam Harbour will in near future be expanded by a land reclamation of several kilometers into the sea. This study has been carried out within the framework of a much larger monitoring project called 'Monitoring and Evaluation Programme, effects of the land reclamation and nature compensation, MEP MV2 of the Rotterdam Mainport Development Project (PMR)'. The study has been commissioned by the National Institute for Coastal and Marine Management (RIKZ) of the Ministry of Public Works, The Netherlands.

## **Purpose**

*The Monitoring and Evaluation Programme is intended to ascertain whether the effects of the land reclamation on species and habitats are compensated sufficiently and in time by the effects of the nature compensation projects. The results of the Monitoring and Evaluation Programme may present grounds for adjusting the compensation programme.*

## **Question**

*The question concerning the Monitoring and Evaluation Programme around the land reclamation (MEP MV2) is formulated as follows:*

- *Is there any discrepancy (in terms of quality, quantity or timeliness) between the negative effects that actually occur as a result of the construction of the land reclamation and the net positive effects that actually occur as a result of the compensatory measures?*
- *To what extent is the transport of marine silt and – therefore – the ecosystem of the Waddenzee affected?*
- *To what extent are there any effects on the transport of fish larvae that could result in a negative effect on the size of commercially relevant fish stocks?*

The expansion of Rotterdam Harbour has been assessed as having significant effects upon areas listed under the EU Bird and/or Habitat Directive. As in both cases bird species amongst others represent the nature values to be protected, proper monitoring for effects on these coastal birds of special interest is important.

Within the structure for MEP MV2, two effect studies on coastal birds have been defined (ToR Table 3.1):

VN1 Direct and indirect loss of habitat due to the land reclamation

VN2 Effects of the compensatory marine protected area

## Framework

From the point of view of studies on birds, these two projects are quite different: the first concerns habitat to disappear, so the difference for birds directly related to this habitat

will be strong and clear: they will disappear from this area. The second however is much more subtle and difficult. Establishing a marine protected area is thought to increase ecological values with 10%. Effect monitoring will not only be used to check whether this is true, but will also have to indicate whether any real changes to be found, are related to the establishment of the marine protected area or to other factors.

Based on EU Directives and the analysis in the EIA and other studies, a list of bird species needs to be investigated. Main species are red-throated divers, slavonian grebe, seaducks as scaup and common scoter (all mainly wintering species), and sandwich tern and lesser black-back gull (mainly breeding species). Some however are very scarce in the study area, which makes quantitative demands given in general hardly applicable to all species. The choice of a sampling strategy was a crucial part in this project.

#### General approach and set up of baseline seabird counts

The general approach of the counting programme is to arrive at accurate and reliable estimates of bird days. This implies a combination of reliable counts under favourable observation conditions and an intensity high enough to properly describe the changes in numbers on a temporal scale. It is this combination which will yield the highest possible accuracy and will therefore be closest to the goals demanded by the project.

For some species monitoring projects carried out by RIKZ were going on already in the Voordelta in which reliable data are gathered. For this project more extensive or even completely different surveys than RIKZ is currently carrying out have been carried out in this monitoring project. In some cases an intensification of the monitoring effort (seaducks) or an extension of counting areas (shorebased counts of divers and grebes). RIKZ data are also used in these cases. In other cases new types of surveys were carried out for the study area. Hence, for the different species groups relevant for the project a mix of counting methods have been carried out, consisting of combinations of aerial surveys, ship-based surveys and counts of selected areas from the shore.

#### **Grebe-diver counting programme (shore and ship-based)**

Shore counts of concentrations were worked out in terms of total numbers and distribution. Variation in counts was analysed in relation to the detection loss of mainly small flocks within the 2 km zone. The ship-based transects were analysed according Distance sampling methodology. The two data sources together were used to estimate the total numbers per count and were used to calculate the number of bird days per species for the total study area. For each species an estimate of accuracy of the resulting number of bird days was given. This accuracy will differ according to distribution and total numbers present.

#### **Sea duck counting programme (aerial surveys)**

As the aerial counts are integral counts of total number present, these numbers are presented together with their distribution and the number of bird days were drawn from these data. As the frequency of counts is high, the accuracy of these counts was relatively high.

### **Gull-tern counting programme (aerial surveys)**

The aerial strip transects for gulls was done along a protocol comparable to the RIKZ monitoring counts. Data analysis was alike, namely according a stripband approach.

With the ship-based surveys mainly divers and grebes were surveyed in the deeper parts of the study area up to 10 kilometres from the coast and in shallow areas that could not be counted from the shore. The largest concentrations of this species group could actually be covered from the shore, under the condition of low waves, the ship-based survey covered the lower density areas in the study areas. Beforehand hardly no information was yet available on the occurrence of divers further out from the coast. The choice of the type of ship was based on cost-effectiveness and the requirements for quality of seabird observations in general. However, since the ship-based survey was mainly meant for counting divers the weather conditions and the disturbance effect of the ship were the most important factors affecting the quality of the observations.

Aerial surveys played an important role in this project as for several species this simply is the best, or even almost the only method available. The aerial survey program on seaducks was an intensification of already ongoing monitoring by RIKZ of this species group. A special aerial programme on terns and gulls has been carried out since during these flights all attention and time is needed to get reliable results on seaducks. This means that besides a two times higher intensity of aerial surveys on seaducks also special flights (strip transect counts) will be held for gulls and terns whole year round (with a two weekly intensity in summer and a monthly in other months).

Using an airplane means in case of seabirds limiting disturbance and was a good opportunity of extending and building further on the already existing and very experienced research team (observers and pilot) of the ongoing monitoring of RIKZ. During four winter months the flights were be made with a two-engine airplane because of safety regulations from the air company. During the rest of the year an one-engine aeroplane was used. Flight transects perpendicular to the coast were not chosen as they would be visible from shore and therefore disturbing for the general public in many cases, especially with the less mobile, two engine airplane.

### **Results**

For further information and results we refer to the figures and tables in this report, which are all translated in English. General results of total maximum number of seabirds in the Voordelta and the number of bird days are presented in the Samenvatting preceding this summary.





# 1 Inleiding

## 1.1 Algemeen

Voorliggend rapport beschrijft de resultaten van een tweejarig onderzoeksproject naar het voorkomen van zeevogels in de Voordelta. Deze tellingen dienen als een nulmeting voorafgaand aan de uitbreiding van de Rotterdamse haven door middel van de realisatie van de Tweede Maasvlakte. Na verwezenlijking van de Tweede Maasvlakte zal een vergelijkbare studie uitgevoerd worden om met name de effecten van de maatregelen ter compensatie in beeld te brengen.

De Tweede Maasvlakte wordt gerealiseerd in het Natura 2000-gebied de Voordelta. Dit gebied is onder de Natuurbeschermingswet 1998 aangewezen als Vogelrichtlijngebied en aangemeld als Habitatrictlijngebied. In een MER-studie zijn potentiële effecten van de realisatie van de Tweede Maasvlakte ingeschat en op basis hiervan worden op het moment van dit schrijven compensatiebeginselen opgesteld. Deze zullen als basis dienen voor het opstellen van een beheerplan ten aanzien van regulering van bestaand gebruik van de Voordelta.

## 1.2 Doelstelling nulmeting

De opdracht binnen dit monitoringproject was om het vóórkomen van zeevogels in de Voordelta uit te drukken in het aantal vogeldagen per seizoen (van juli van een jaar tot en met juni van het volgende jaar), wat in principe een goede eenheid is om het gebiedsgebruik door vogels weer te geven. Het is namelijk het product van het aantal vogels maal het aantal dagen dat zij van het gebied gebruik maken. Tevens diende aangegeven te worden wat de betrouwbaarheid of bandbreedte van de verzamelde gegevens is. Hoe groter de steekproef van tellingen in de tijd, des te nauwkeuriger zal de schatting de werkelijkheid benaderen. Doorgaans bestaat het bepalen van het aantal vogeldagen uit de vermenigvuldiging van slechts één telling per maand met het aantal dagen van die maand, waarna voor een seizoen (doorgaans lopend van juli van een jaar tot en met juni van het volgende jaar) de aantallen vogeldagen per maand bij elkaar worden opgeteld. De hier gepresenteerde tellingen zijn in sommige perioden van het jaar van een hogere frequentie dan één keer per maand. Bij zee-eenden zijn gedurende twee gehele seizoenen twee keer per maand gegevens verzameld, bij meeuwen en sterns in het zomerseizoen twee keer per maand en bij duikers en futen zijn in het winterhalfjaar in de kustzone door middel van landtellingen twee keer per maand gegevens verzameld.

Op basis van verschillende telmethodieken is voor een aantal soorten zeevogels waarvoor de Voordelta aangewezen is als Natura 2000-gebied een zo nauwkeurig mogelijke populatieschatting en verspreiding bepaald worden. Deze gegevens dienen als vastlegging van de zogenaamde nulsituatie voor aanleg van de Tweede Maasvlakte.

Tellingen van vogels kennen, afhankelijk van soort en daarmee samenhangend de gekozen methodiek, hun eigen nauwkeurigheid. Een deel van de soorten in de Voordelta kan integraal geteld worden, een ander deel niet, met name de vogelsoorten die in het open water deel van de Voordelta voorkomen. Dit deel van de Voordelta is relatief groot en uniform van karakter en kan het beste door middel van steekproeven (transecten) geteld worden. Door middel van een extrapolatie/interpolatie van de gegevens kan tot een schatting voor de gehele Voordelta gekomen worden.

In dit rapport wordt een uitgebreide verantwoording gegeven van de vastgestelde aantallen met een indicatie van de nauwkeurigheid door middel van het weergeven van een bandbreedte. Deze bandbreedte wordt in het geval van steekproefonderzoek bepaald op basis van een statistische analyse. De statistische methode geeft dan de mogelijkheid om door middel van een 95% betrouwbaarheidsinterval de onnauwkeurigheid van de schatting van de totale populatie uit te drukken. In andere gevallen, bij de soorten waarvan aangenomen mag worden dat nagenoeg de gehele populatie integraal in het studiegebied geteld kon worden, is een schatting te geven van een bandbreedte op basis van een analyse van foutenbronnen. De bandbreedte van het gepresenteerde aantal bestaat dan uit een minimum vastgesteld aantal en een gecorrigeerde schatting waarbij foutenbronnen zijn verdisconteerd. Doorgaans betreft het hier het bij-schatten van een fractie van gemiste vogels. Wanneer vogels in grote aantallen (lees grote groepen) voorkomen kunnen telfouten optreden (doorgaans onderschattingen). Dit project is uitgevoerd door ervaren veldwaarnemers, waarmee telfouten zo veel mogelijk geminimaliseerd zijn, maar ook naar deze foutenbron is binnen dit project onderzoek gedaan.

#### *Beschouwing vooraf*

Weliswaar behoorde een uitgebreide analyse van mogelijke foutenbronnen ten aanzien van de verzamelde gegevens tot de opdracht, maar dit was niet het geval ten aanzien van de variabiliteit in het voorkomen van zeevogels in de Voordelta ten gevolge van variatie van het natuurlijk (en zeer dynamische) systeem van de Voordelta. Van te voren willen wij hierbij aangeven dat de natuurlijke en semi-natuurlijke variatie (lees menselijke invloeden als suppleties en visserij) een overheersende invloed kunnen hebben op de verspreiding en aantallen van vogels in het studiegebied, veel meer dan foutenbronnen ingegeven door invloed van waarneemomstandigheden of andere telfouten. De variatie is dermate groot dat het hierbij soms gaat om zeer sterke aanwezigheid in grote aantallen door een tijdelijk gunstige situatie in het studiegebied dan wel van het nagenoeg tot volledige ontbreken van vogels door tijdelijk zeer ongunstige situatie in het studiegebied. Soms kan het ook gaan om zeer gunstige omstandigheden buiten het studiegebied (bijvoorbeeld in het geval van kleine mantelmeeuwen een actieve kottervloot elders). In deze rapportage wordt op basis van de verzamelde waarnemingen, zoals eerder vastgelegd in de verschillende voortgangsverslagen, slechts kort een overzicht gegeven van de factoren die hierbij een rol spelen. Het strekt dan ook tot de aanbeveling om de aantallen en verspreiding van de vogels zoals gepresenteerd in deze rapportage in een latere fase te relateren aan ecologische (voedselaanbod) en

fysische factoren (bijv. doorzicht, weer) en gebiedsgebruik (visserij, recreatie, suppleties etc.) optredend in de Voordelta. Nadere analyses van het voorkomen in ruimte en tijd waarbij ook de gegevens die verzameld zijn in de andere studies in het kader van het MEP MV2 zullen inzicht verschaffen in de variatie die bestaat binnen het zeer dynamische habitat waaruit de Voordelta bestaat. Met name ten aanzien van een goede interpretatie/vergelijking met de aantallen na aanleg van de Maasvlakte is een dergelijke analyse van groot belang om de vragen ten aanzien van het succes van compensatiemaatregelen goed te kunnen beantwoorden.

### 1.3 Opzet telprogramma

Om de belangrijkste vogelsoorten/soortgroepen te tellen, is een combinatie van typen tellingen gekozen, ieder met eigen kenmerken, periode en frequentie. Het basisprincipe is dat waar mogelijk gestreefd is naar een integrale telling van alle vogels aanwezig in de Voordelta. Het open water deel van de Voordelta is echter te groot om alle vogels integraal te tellen. Dit deel van het studiegebied is daarom onderzocht door middel van steekproeven (transecten per vliegtuig en schip) op basis waarvan via de route van interpolatie/extrapolatie tot een schatting van het totaal aantal vogels in dit deel van het studiegebied is gekomen. In de kustzone, zijn de vogels wel integraal geteld. Bij elkaar opgeteld levert dit een totaal aantal per soort voor het gehele studiegebied op. Iedere gebruikte methode levert een bandbreedte van onnauwkeurigheid op die bij het uiteindelijke resultaat een bandbreedte van de betrouwbaarheid zal opleveren.

De doelsoorten van dit project betreffen, ingedeeld in drie soortgroepen;

<i>Futen en duikers;</i>	<i>Meeuwen en sterns;</i>	<i>Zee-eenden;</i>
roodkeelduiker	zilvermeeuw	zwarte zee-eend
kuifduiker	grote mantelmeeuw	toppereend
fuut	kleine mantelmeeuw	eider
	dwergmeeuw	
	drieteenmeeuw	
	grote stern	
	visdief (en noordse stern)	
	dwergstern	

Om deze soortgroepen te tellen werden vier telmethodieken/modules gebruikt:

*Futen en duikers: landtellingen (integrale telling van kustzone tot 2 km uit de kust)*

Vanaf vaste punten op de kust zijn integrale tellingen gedaan van de eerste twee km uit de kust. In die strook werden alle futen en duikers (en enkele andere soorten, zie § 2.6) geteld. Daarbij werd de locatie van de vogel/groep zo goed mogelijk ten opzichte van de waarnemer ingeschat en werd apart aangegeven op welke afstand tot de kust de vogel/groep zich bevond. Wanneer er ook een scheepstelling was, werden deze tellingen gelijktijdig uitgevoerd.

*Futen en duikers: scheepstellingen (steekproef open water deel door middel van transecten)*

Om de dichtheden van futen en duikers buiten de directe kustzone te bepalen, is gekozen voor het uitvoeren van scheepstellingen. Er werden transecten gevaren, waarbij een combinatie van het standaard ESAS-protocol met specifiek op duikers gerichte waarnemingen voor het schip uit werd toegepast.

*Meeuwen en sterns: vliegtuigtellingen (integrale telling van vogels rustend/foeragerend op stranden en platen tijdens laagwater en steekproeftelling open water deel door middel van transecten)*

Meeuwen en sterns zitten verspreid op zee, maar ook (met name de meeuwen) in concentraties op stranden en dammen. Aanwezigheid en verspreiding is bovendien aan het tij gerelateerd. Er is daarom voor gekozen een specifiek op deze groep toegesneden vliegtuigtelling te gebruiken: het gebied werd in transecten afgevlogen. Meestal hier aan voorafgaand werd er een route langs de kust gevlogen waarbij integraal alle groepen rustend op het land en droogvallende platen werden geteld.

*Zee-eenden: vliegtuigtellingen (integrale telling van het gehele gebied)*

RIKZ voert reeds geruime tijd tellingen uit waarbij in de Voordelta de aanwezige zee-eenden (zwarte zee-eend, eidereend en toppereend) integraal worden geteld. Deze tellingen worden maandelijks uitgevoerd. In het kader van dit project is door een gelijk aantal extra vluchten uit te voeren de frequentie verdubbeld.

## **1.4 Leeswijzer**

In hoofdstuk 2 wordt een overzicht gegeven van de vier verschillende telmodules waarbij ingegaan wordt op specifieke telmethodische aspecten die een rol spelen bij de betrouwbaarheid van de bepaling van het totaal aantal. Telprotocollen met een beschrijvingen van technische details die van belang zullen zijn bij de effectstudie zijn in de bijlagen opgenomen.

In hoofdstuk 3 wordt een overzicht gegeven van de telresultaten van de soorten en wordt op basis van aantallen en verspreiding voor de verschillende telmodules een analyse gegeven van de foutenbronnen die een rol spelen bij de waarnemingen. Op basis van de analyse zal aangegeven worden of en hoe deze verdisconteerd worden in de verdere analyse van de gegevens om tot een totaal aantal vogels en vervolgens vogeldagen te komen. Daarnaast wordt in dit hoofdstuk ingegaan op de overige factoren die de variabiliteit in aantallen en verspreiding tussen individuele tellingen bepalen. De Voordelta is een zeer dynamisch systeem, waarbij onder invloed van natuurlijke variatie (met name weer en getij) en menselijke activiteiten (visserij, suppleties, recreatie, etc.) in combinatie met seizoensvariatie in voorkomen van de vogelsoorten en hun voedsel grote verschillen in aantallen en verspreiding van zeevogels optreden.

In hoofdstuk 4 worden gecorrigeerde totaalschattingen per telling gebruikt om het totaal aantal vogeldagen per seizoen te bepalen. Tevens worden voor de belangrijkste soorten een geïntegreerde verspreidingskaarten op basis van gecorrigeerde dichtheden gepresenteerd.

In hoofdstuk 5 wordt ingegaan op de representativiteit van de verkregen resultaten. Trends/veranderingen in populaties en verspreiding in de Voordelta worden besproken aan de hand van de langjarige monitoring gegevens verzameld door het RIKZ. Hierbij worden de resultaten zo goed mogelijk op basis van beschikbare kennis in een regionaal en nationaal perspectief geplaatst.

In hoofdstuk 6 worden conclusies getrokken ten aanzien van de variabiliteit van aantallen in de Voordelta en worden voor iedere soortgroep aanbevelingen gedaan ten aanzien van telmethodieken en meetinspanning die van belang zullen zijn bij de effectmeting in de toekomst.



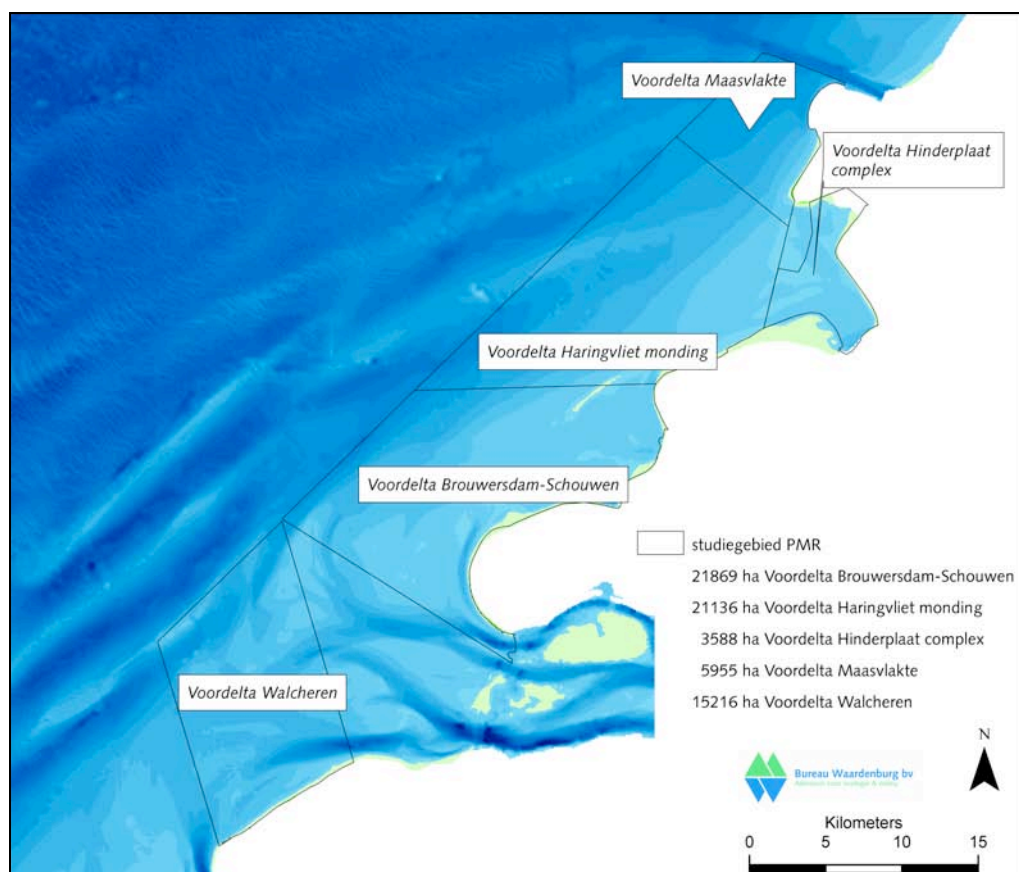
## 2 Materiaal en methoden

### 2.1 Algemeen

In dit hoofdstuk wordt na een korte beschrijving van het studiegebied een overzicht gegeven van de vier verschillende telmodules waarbij ingegaan wordt op specifieke telmethodische aspecten die een rol spelen bij de betrouwbaarheid van de bepaling van het totaal aantal vogels per soort. Telprotocollen met een beschrijving van de technische details die van belang zullen zijn voor de effectstudie zijn in de bijlagen opgenomen.

#### 2.1.1 Studiegebied

De Voordelta zal worden aangewezen als Natura 2000-gebied in het kader van de Europese Vogel- en Habitatrichtlijn. Het studiegebied ligt geheel binnen de begrenzings hiervan.



*Figuur 2.1. Studiegebied in de Voordelta met onderverdeling naar deelgebieden. Deelgebied Walcheren werd alleen per vliegtuig op zee-eenden onderzocht.*

*Figure 2.1. Study area in the Voordelta, SW-Netherlands, with indications of subareas. Subarea Walcheren in the South was only surveyed for seaducks.*

Het gebied wordt gekenmerkt door de aanwezigheid van een gevarieerd en dynamisch milieu van kustwateren, intergetijdegebied en stranden, dat een relatief beschutte overgangszone vormt tussen de (voormalige) estuaria en de open zee. Na het gereed komen van de Deltawerken is dit kustgedeelte sterk aan veranderingen onderhevig geweest. Hierdoor is een uitgebreid stelsel van droogvallende en diepere zandbanken ontstaan met daartussen diepere geulen. Aan de randen van het gebied bij Voorne en Goeree liggen schorren en meer slikkige platen. Verder horen ook de stranden van de Zeeuwse en Zuid-Hollandse eilanden, waar plaatselijk duinvorming optreedt, tot het gebied. De waterkwaliteit van de Voordelta wordt beïnvloed door met name de uitstroming van Rijn en Maas via de Haringvlietsluizen. Mede door deze aanvoer van voedingsstoffen kent de Voordelta een hoge voedselrijkdom.

De Voordelta zal worden aangewezen als Natura 2000-gebied. In 2000 is de Voordelta aangewezen als Speciale BeschermingsZone in het kader van de Vogelrichtlijn (LNV 2000a). In 2001 is het noordelijk deel van het aangewezen gebied verruimd (LNV 2001). De Voordelta is tevens benoemd als 'wetland' van internationale betekenis onder de Wetlands-Conventionie vanwege geregeld voorkomen van minstens 20.000 watervogels. Het gebied kwalificeerde tevens als Speciale Beschermings Zone (SBZ), omdat het behoort tot één van de vijf (c.q. twee) belangrijkste doortrek- en/of overwinteringgebieden voor roodkeelduiker en kuifduiker in Nederland (LNV 2001, Van Roomen *et al.* 2000).

De Voordelta is tevens aangemeld als Habitatrictlijngebied wegens zijn grote betekenis voor de soorten fint en gewone zeehond en de habitattypen 1110 (Permanent met zeewater van geringe diepte overstroomde zandbanken) en 1140 (Bij eb droogvallende slikwadden en zandplaten). Het gebied is tevens van belang voor de soorten zeeprik, rivierprik, elft en zalm en de habitattypen 1310 (Eenjarige pioniersvegetaties van slik- en zandgebieden met Zeekraal (*Salicornia sp.*) en andere zoutminnende soorten), 1320 (Schorren met slijkgrasvegetatie (*Spartinion maritimae*) en 1330 (Atlantische schorren met kweldergrasvegetatie (*Glauco-Puccinellietalia maritimae*)).

### 2.1.2 Telmodules

Om de belangrijkste vogelsoorten/soortgroepen te tellen, is een combinatie van typen tellingen gekozen, ieder met eigen kenmerken, periode en frequentie (tabel 2.1). Om deze soortgroepen te tellen werden vier telmethodieken/modules gebruikt;

- Futen en duikers: landtellingen.
- Futen en duikers: scheepstellingen.
- Meeuwen en sterns: vliegtuigtellingen.
- Zee-eenden: vliegtuigtellingen.

In de onderstaande tabel wordt totaaloverzicht van de tellingen gegeven.





gevolgde werkwijze, zoals uitgevoerd in telseizoen 2005/2006, is opgenomen in de bijlagen.

### 2.2.1 Futen en duikers: landtelling

#### *Veldwerk*

Vanaf 29 vaste waarneempunten zijn twee keer per maand integrale tellingen uitgevoerd van de vogels in de eerste twee kilometer uit de kust (zie bijlage 1 tot en met 4 voor een uitgebreid protocol van de landtelling en detailinformatie over de locaties van de waarneempunten). De getelde kustzone liep van de Kop van Schouwen tot de monding van de Nieuwe Waterweg. Een klein deel van de kust voor de Kwade Hoek (Goeree), een deel van de kust van Voorne en het oostelijk deel van het Brielsche Gat werden niet geteld.

De meeste aandacht van de veldwaarnemers ging uit naar de strook van de eerste 2 km vanaf de kust. Onder gunstige omstandigheden kunnen veldwaarnemers verder kijken dan 2 km, maar het detectieverlies is per definitie relatief groot na 2 km. Op basis van eerdere bevindingen komen in de Voordelta in de eerste 2 km ook relatief de grootste aantallen futen en duikers voor. Binnen de strook van 2 km vanaf de kust zijn alle zichtbare (zowel ter plaatse als vliegende) futen, duikers, zee-eenden en aalscholvers geteld. Indien vogels zijn gezien die verder zaten dan 2 km zijn deze ook genoteerd. Hiertoe is vanaf de waarneempunten de zee met een telescoop gescand. Dit is, vanwege de lange duiktijden van met name duikers, rustig en meerdere keren gedaan, zodat zo weinig mogelijk vogels gemist werden. Om groepsgroottes op een gestandaardiseerde wijze vast te leggen, zijn vogels die binnen een afstand van 20 vogellengtes van elkaar verbleven (in drie dimensies) en 'gesynchroniseerd' gedrag vertoonden als groep gekwalificeerd. Na afloop van de telling op een telpunt werd voor dat telpunt beschreven welk deel van het te tellen wateroppervlak niet (goed) geteld kon worden en om welke reden.

Om de kustzone van twee kilometer in de analysefase te kunnen 'afbakenen' is van alle waargenomen vogels van doelsoorten de locatie ten opzichte van het waarneempunt zo goed mogelijk bepaald en op formulier vastgelegd. Hieronder wordt weergegeven op welke wijze de verzamelde informatie is vastgelegd:

#### Afstand:

De absolute afstand ten opzichte van de waarnemer en de afstand loodrecht tot de kust zijn in zeven klassen vastgelegd (0-100, 100-250, 250-500, 500-1000, 1000-1500, 1500-2000 en >2000 m). Deze afstanden zijn door de veldwaarnemers ingeschat/bepaald met behulp van referentiepunten (o.a. boeien, meetpalen, telefonisch contact met de veldwaarnemers op de telboot die afstand tot kust doorgaven) en door de waarnemer ervaring op te laten doen met het inschatten van de afstand waarop vogelsoorten zich bevinden.



*Figuur 2.2. Enkele voorbeelden van landtelpunten met linksboven de kust bij de Brouwersdam waar de grootste concentraties roodkeelduikers voorkomen (linksonder typische groep), rechtsboven telpunt in zeereep Kwade Hoek en rechtsonder telpunt op enige hoogte in de duinen van Goeree.*

*Figure 2.2. Some impressions of the area and counts of red-throated divers and grebes from the shore.*

Er wordt aangenomen dat de fouten van afstandsschattingen door ervaren waarnemers niet meer bedragen dan één afstandsklasse en in beperkte mate voorkomt (in een calibratiestudie van afstandsschattingen door veldwaarnemers werden met behulp van een doelvolgradar in beperkte mate alleen overschattingen vastgesteld (<15% van de waarnemingen ten opzichte van een afstandsklassegrens van 1500m), Poot *et al.* 2000). In het eerste veldseizoen (2004/2005) is gepoogd om de nauwkeurigheid van afstandsschattingen van de landtellingen op een onafhankelijke manier in beeld te brengen door te onderzoeken of er een relatie bestond tussen de stand van de scherpstelknop op de telescoop (bij 20x en 40x vergroting) en de geschatte afstand van aanwezige (kuif)duikers en boeien/meetpalen. Uit een analyse van de verzamelde gegevensset (in detail beschreven in het evaluatierapport, Poot *et al.* 2005c), bleek dat de relatie tussen de stand van de scherpstelknop en de geschatte afstand van het ingemeten object bij beide vergrotingen te zwak was om afstandsschattingen van waarnemers te calibreren (Poot *et al.* 2005c). In het tweede veldseizoen (2005/2006) is deze methode daarom niet meer verder toegepast.

#### Richting:

In het eerste veldseizoen (2004/2005) is van de locatie van duikers en kuifduikers de hoek ten opzichte van de waarnemer bepaald met kompas, in het tweede seizoen (2005/2006) is volstaan met de locatie van voornoemde soorten toe te kennen aan een van zes sectoren van 30°, gelegen in een halve cirkel voor het waarneempunt.

Tijdens de analyse van de gegevens van het eerste veldseizoen (2004/2005) is naar voren gekomen dat bij een aantal waarnemingen een verkeerde hoekmeting was uitgevoerd, resulterend in vogels die 'op het land' gezien zouden zijn. Foutieve hoekmetingen kwamen voort uit het foutief aflezen van het kompas. In het tweede veldseizoen is volstaan met de positie in hoeksectoren van 30° vast te leggen. Met de nauwkeurigheid van sectoren wordt een voldoende gedetailleerd verspreidingsbeeld binnen het studiegebied verkregen (zie ook Verdaat 2006).

#### *Frequentie en periode veldwerk*

De tellingen zijn gedurende het winterhalfjaar van 2004/2005 en 2005/2006 twee maal per maand uitgevoerd in de periode half oktober – half april (tabel 2.2). In beide seizoenen zijn 12 tellingen uitgevoerd, in totaal 24. Er is naar gestreefd om iedere maand één van de landtellingen samen te laten vallen met een scheepstelling voor futen en duikers (zie paragraaf 2.2.2), maar vanwege verschillende factoren (weersomstandigheden, beschikbaarheid schip) kon dit niet altijd gerealiseerd worden (tabel 2.2). Op de dagen dat de landtelling en de scheepstelling simultaan zijn uitgevoerd, stonden de landwaarnemers en de scheepswaarnemers met elkaar in contact om te controleren of er dubbeltellingen optraden.

Tabel 2.2. Overzicht van tellingen van futen en duikers in de kustzone, uitgevoerd vanaf vaste telpunten op het land in de winters van 2004/2005 en 2005/2006. In een enkel geval is een telling verspreid over twee opeenvolgende dagen uitgevoerd. De gegeven weersomstandigheden betreffen de gemiddelde omstandigheden op de eerste teldag. Tellingen waarbij ook simultaan een scheepstelling werd uitgevoerd zijn aangegeven met een asterix. Waarnemers: Hein Prinsen (HP), Theo Boudewijn (TB), Pim Wolf (PW), Rob Strucker (RS), Martin Poot (MP), Mark Hoekstein (MH) en Hans Verdaat (HV).

telling	datum (eerste teldag)	waarnemers	weersomstandigheden				neerslag	zicht
			wind	temp	bewolking			
1	25-11-2004	HP	Z 2	-5° C	2/8 - 8/8	buitjes	5 - 10 km	
2	02-12-2004*	HP, RS, TB	Z 0-2	5° C	4/8 - 8/8	droog	5 - 10 km	
3	15-12-2004	HP, PW	ZW 5-6	5° C	8/8	droog	1,5 - 3 km	
4	28-12-2004*	MH, PW	NW 4	5° C	3/8	buitjes	5 - 10 km	
5	06-01-2005	HP, TB	ZW 4-5	6° C	1/8	droog	> 5 km	
6	25-01-2005	HP	NNO 4 -6	0° C	2/8	droog	>10 km	
7	03-02-2005	HP, PW	NW 3-4	5° C	7/8 - 8/8	droog	2 - 7 km	
8	08-02-2005*	HP	Z 2	0° C	2/8 - 7/8	droog	1 - 2 km	
9	25-02-2005*	HP, MH, RS	O 2	0° C	2/8 - 7/8	droog	2 - 3 km	
10	10-03-2005	HP, MP	W 1	1° C	6/8	droog	5 km	
11	22-03-2005*	HP, TB	ZO 4-5	12° C	5/8 - 8/8	droog	5 - 8 km	
12	21-04-2005	HP, MP	O 3	8° C	0/8	droog	>10 km	
13	26-10-2005	HP, TB	ZW 3-5	14° C	3/8	droog	2,5 - 10 km	
14	31-10-2005*	RS, TB	ZO 2-3	16° C	5/8	droog	>10 km	
15	22-11-2005*	HP, PW	O 1-3	3° C	1/8 - 7/8	droog	5 - 10 km	
16	29-11-2005	HP	ZZW 2-3	5° C	5/8 - 8/8	buien	1 - 10 km	
17	20-12-2005*	HP, HV, PW	ZW 3-5	6° C	5/8 - 8/8	droog	5 - 10 km	
18	27-12-2005	HP, HV, MH	NO 4-5	0° C	1/8 - 4/8	droog	>10 km	
19	09-01-2006*	HP, TB	ZO 3	0° C	0/8	droog	2 - 5 km	
20	30-01-2006	HP, PW	NO 4	3° C	2/8 - 8/8	droog	6 - 8 km	
21	23-02-2006*	HV, RS	NO 1-2	1° C	2/8 - 8/8	sneeuw	1,5 - 5 km	
22	13-03-2006*	HP, TB	O 3	-2° C	1/8	droog	>10km	
23	29-03-2006	HV, MP, PW	ZW 5	10° C	5/8 - 8/8	droog	6 - 8 km	
24	19-04-2006	HP, HV, MP	ZZW 4	10° C	6/8 - 8/8	droog	1,5 - 10 km	

\* dagen waarop simultaan een boottelling werd uitgevoerd

#### Randvoorwaarden veldwerk

Om negatieve effecten van het weer op detectie zo veel mogelijk te voorkomen, zijn aan de uitvoering van de landtellingen de volgende eisen gesteld:

- goed zicht: minimaal 3 km helder zicht;
- niet te hoge golven: maximaal 2 meter golfhoogte ([www.actuelewaterdata.nl](http://www.actuelewaterdata.nl), significante golfhoogte Lichteiland Goeree 1);
- goede omstandigheden voor veldwaarnemingen: voldoende licht, geen storm en regen, maximaal windkracht 5 Bf, gebruik telescoop moet goed mogelijk zijn.

Behoudens de telling op 8 februari 2005 (zicht minder dan 3 km) zijn alle tellingen onder deze omstandigheden uitgevoerd. De telling op 8 februari is doorgegaan omdat de windomstandigheden gunstig waren, waarmee de telomstandigheden 'overall' op deze dag toch gunstig waren. De tellingen zijn onafhankelijk van het getij uitgevoerd, zodat de gehele daglichtperiode kon worden benut.

### *Relaties met andere typen tellingen*

Eén keer per maand werden simultaan een landtelling en een scheepstelling uitgevoerd, zie hierboven. De methodiek om het totaal aantal vogeldagen van futen en duikers in het studiegebied te bepalen (zie paragraaf 2.3 en hoofdstuk 4), bestaat uit de combinatie van een integrale telling van een groot deel van de kustzone (landtelling) en een steekproefopzet via transecten in het open water deel van de Voordelta (door middel van tellingen vanaf een schip). Op basis van de waarnemingen langs de transecten kunnen dichtheden worden berekend op grond waarvan via een extrapolatie een totaal aantal kan worden berekend. Samen met het aantal uit de kustzone is op deze manier een totaal schatting voor de gehele Voordelta verkregen.

### **2.2.2 Futen en duikers: scheepstelling**

Om de dichtheden van futen en duikers buiten de directe kustzone te bepalen, zijn in seizoen 2004/2005 en 2005/2006 respectievelijk vijf en zes scheepstellingen uitgevoerd. Er zijn transecten gevaren (figuur 2.4), waarbij een combinatie van het standaard ESAS-protocol met specifiek op duikers gerichte waarnemingen in het gebied voor het schip zijn toegepast. Het ESAS-protocol ten aanzien van duikerwaarnemingen, successievelijk vastgelegd en verbeterd in Tasker *et al.* (1984), Komdeur *et al.* (1992), Camphuysen & Garthe (2001) en Camphuysen *et al.* (2004), bestaat uit het door één waarnemer met een verrekijker continu voor het schip uitkijken naar specifiek voor het schip opduikende en vaak opvliegende duikers. Bij de ESAS-methode wordt vastgelegd of vogels binnen of buiten een 300 m zone zijn opgevlogen (voor het algemene protocol voor scheepstellingen zie bijlage 7). In het voorliggende protocol is meer informatie ten aanzien van de locatie van opvliegen in relatie tot de vaarlijn verzameld, gebaseerd op de methode zoals beschreven door Durninck *et al.* (1993), waarbij de volgende informatie op een vooraf ontworpen telformulier is vastgelegd:

- vogel zien opvliegen of vogel al vliegend ontdekt;
- kompashoek om hoek t.o.v. vaarweg schip op moment van ontdekken te bepalen;
- afstand t.o.v. schip en zijde op het moment van ontdekken;
- vliegrichting;
- indicatie of vogel naar een gebied vliegt wat later nog doorkruist zal worden (in verband met interpretatie of dubbeltellingen optreden).

De te varen route is een compromis tussen over het gebied gelegde rechte transecten en de beperkingen die het studiegebied nu eenmaal heeft voor schepen: met ondiepten moet rekening gehouden worden. Ook is enige afstand tot de kust gehouden met het oog op de landtellingen die simultaan gedaan worden: de vogels in die strook moesten niet door het schip verstoord worden.



*Figuur 2.3 Het schip de En Avant 5 waarmee de tellingen van duikers op het open water deel zijn uitgevoerd en een waarnemer in de waarneembox boven op de stuurhut. De waarneembox bood plaats aan twee waarnemers. De waarnemers zaten op deze manier voldoende beschut, goed verankerd en stabiel om waarnemingen te verrichten. Eén waarnemer keek zo veel mogelijk voor het schip uit om op grote afstand (vaak op >1 km afstand) voor het schip opvliegende duikers op te sporen. De ander notuleerde en deed aanvullende waarnemingen met het blote oog. Rechtsonder de En Avant 5 stromende door het Brouwershavense Gat ter hoogte van Schouwen.*

*Figure 2.3 Observation platform En Avant 5 and one observer making observations from the observation box. One observer used binoculars to find redthroated divers flying up at large distances in front of the ship which otherwise would be missed. The second observer made notes and made additional observations with bare eye.*

De tellingen zijn éénmaal per maand uitgevoerd in de periode half oktober – half april. Deze tellingen vallen samen met een landtelling voor futen en duikers (zie boven). De minimale periode tussen twee tellingen was drie hele weken (21 dagen).

Net als bij de landtelling zijn aan de uitvoering van deze tellingen de volgende eisen gesteld: goed zicht: minimaal 5 km helder zicht, niet te hoge golven: maximaal 2 meter golfhoogte ([www.actuelewaterdata.nl](http://www.actuelewaterdata.nl), significante golfhoogte Lichteiland Goeree 1), goede omstandigheden voor vogeltellingen vanaf een schip: maximaal sea state 4, goede omstandigheden voor veldwaarnemingen: voldoende licht, geen storm en regen, maximaal wind 5 Bf. Sommige van de genoemde factoren vertonen uiteraard onderlinge samenhang.

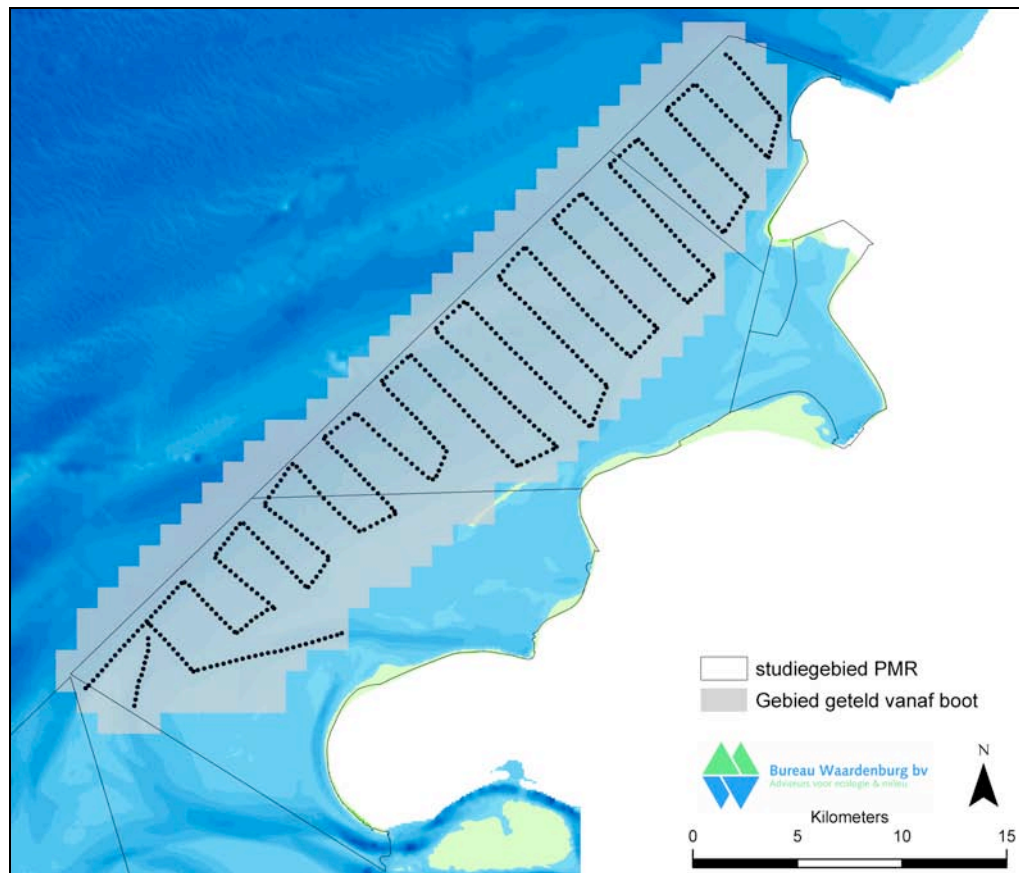
De tellingen zijn onafhankelijk van het getij uitgevoerd, omdat de gehele daglichtperiode moest worden benut. Planning van de tellingen op basis van de boven beschreven omstandigheden was belangrijker dan koppeling aan het tij.

*Tabel 2.3. Overzicht van de scheepstellingen van futen en duikers in het open water deel van de Voordelta, uitgevoerd in de winters van 2004/2005 en 2005/2006. De tellingen zijn vaak op 2 aaneensluitende dagen uitgevoerd. De gegeven weersomstandigheden betreffen de gemiddelde omstandigheden op de betreffende teldagen. Waarnemers: Camiel Heunks (CH), Martin Poot (MP), Sjoerd Dirksen (SD), Mark Hoekstein (MH), Pim Wolf (PW), Rob van de Haterd (RH) en Hans Verdaat (HV).*

telling	datum	Waarnemers	weersomstandigheden				zicht	seastate
			wind	temp (C)	bewolking	neerslag		
1	02-12-2004	CH, MP, SD	WZW 2	3-7	4/8	droog	>5 km	1-2
1	03-12-2004	CH, SD	WZW 2	4-9	3/8	droog	>3 km	1-2
2	27-12-2004	MH, SD	WZW 3	0-4	3/8	droog	>5 km	2-3
4	08-02-2005	CH, MP	ZW 3-5	0-7	2/8 - 8/8	droog	>2 km	2
4	09-02-2005	CH, MP	ZW 4	3-8	5/8 - 8/8	buien	>2 km	3
5	24-02-2005	MP, RH	OZO 3-5	0	8/8	buien	>2 km	1-2
5	25-02-2005	PW, SD	NO 2-3	0	2/8	droog	>2 km	1
6	22-03-2005	CH, MP	ZZO 4-5	8-14	5/8 - 8/8	regen	> 2km	1-2
1	31-10-2005	CH, MP	Z-ZO 3	14-17	8/8	buien	2-5 km	2
2	22-11-2005	CH, MP	NO 1-3	3-6	0/8 - 6/8	droog	5-10 km	1-2
2	23-11-2005	CH, MP	Z 1-3	4-6	8/8	droog	>10 km	0-1
3	20-12-2005	CH, MP	ZW 3-4	2-5	6/8 - 8/8	droog	>10 km	2-3
3	21-12-2005	CH, MP	Z 1-3	2-5	7/8 - 8/8	droog	>2 km	3
4	09-01-2006	CH, MP	ZO 3	2-5	1/8	droog	>2 km	1-2
5	23-02-2006	CH, MP	NO 4	0	7/8	buien	>2 km	1-2
6	13-03-2006	HV, MP	O 5-6	0	1/8	droog	>10 km	2-3

Gezien het te bevaren gebied, de gewenste waarneemhoogte (>5 m, Komdeur *et al.* 1992, Camphuysen *et al.* 2004) op het schip en de kosten, is gekozen voor het gebruik van een zeewaardige sleper, via Rederij T. Muller bv te Dordrecht met de 'En Avant 5'. Waarnemers deden hun waarnemingen vanuit een zogenaamde waarneembox die bovenop het stuurhuis van het schip geïnstalleerd was, zodat waarnemers onder relatief ontspannen omstandigheden hun waarnemingen konden doen (stabiel en uit de wind, zie figuur 2.3).





Figuur 2.4. Ligging van de transecten en de kilometerhokken waarbinnen waarnemingen van vogels zijn verzameld. Waarnemingen zijn later omgezet naar dichtheden ( $n/km^2$ ) per kilometerhok en gebruikt om voor het onderzochte open waterdeel het totaal aantal te bepalen (zie figuur 3.15 voor aansluiting van het onderzochte gebied vanaf de landtelpunten).

Figure 2.4. Transects of the ship-based surveys and the coverage of km-squares which are used to arrive a total estimate of birds.

De transecten werden niet altijd in dezelfde volgorde gevaren. Afhankelijk van de weersvooruitzichten en de gebiedsdekking van voorgaande tellingen werd per telling besloten waar gestart werd. Meestal werd begonnen met de losse eindjes (insteken) in het Brouwershavense Gat en de Banjaard, maar er werd soms ook in het noorden bij de Maasvlakte begonnen. In de Banjaard en het Brouwershavense gat werden de transecten in twee richtingen (op en neer) gevaren. Alle waarnemingen op de terugweg werden beschouwd als dubbeltellingen en zijn daarom in de analyse buiten beschouwing gelaten.

De aandacht ging in eerste instantie uit naar alle duikers en futen. Volgens het meetplan zouden andere soorten niet worden genoteerd, om er voor te zorgen dat de waarnemers zich op duikers en futen concentreerden, maar in de praktijk bleek dat er voldoende tijd bestond voor het noteren van alkachtigen, aalscholvers en een enkele bruinvis. Bovendien was dit een goede methode om de waarnemers scherp te houden, zonder dat dit ten koste ging van het waarnemen van duikers en futen.

Ten aanzien van de specifieke methode om duikers vanaf een schip te registreren is de registratie van de locatie van een opvliegende duiker ten opzichte van de vaarrichting een belangrijk aspect. In het tweede seizoen is de methodiek geperfectioneerd door over te gaan op het vastleggen van de hoek van duikers ten opzichte van de vaarlijn met behulp van een nauwkeurige gradenboog (zie figuur 2.5) en werd de geschatte afstand door ter calibratie tevens vastgelegd met behulp van een schuifmaat (door de positie van de duiker ten opzichte van de horizon in te meten, als tweede (indirecte) maat voor de afstand, zie tevens figuur 2.5 en voor de analyse figuur 2.11). Op deze manier kan later de afstand (en ook exacte locatie) worden berekend op grond van de hoogte van de ogen van de waarnemer ten opzichte van zeeniveau en de armlengte van de waarnemer (afstand oog-schuifmaat). Een verschil van 0,1 mm gemeten met een schuifmaat betekent een maximum verschil in afstand van 140 meter. Het gaat hier om vogels die op meer dan 2 km worden waargenomen. Dit verschil neemt af met kleinere afstanden (zie bijlage 10 voor de gevoeligheid van deze methode).



*Figuur 2.5. Links; schuifmaat-methode om de directe afstand ten opzichte van het schip te bepalen van de plek waar een duiker opvloog. De bovenste snavel van de schuifmaat wordt op de horizon gezet en vervolgens wordt de onderste ter hoogte van de plek geschoven waar de vogel opvloog, waarna de schuifmaat wordt afgelezen. Dit wordt gedaan nadat de waarnemer al een eigen schatting van de afstand aan de notulist heeft doorgegeven (zie de bijlagen voor de methode van uiteindelijke berekening van de afstand). Rechts; hoekmeter om de hoek te bepalen waaronder een duiker ten opzichte van de vaarlijn opvloog.*

*Figure 2.5. Left; the use of a caliper to indirectly measure the distance. The upper beak is fixed at the horizon, while the lower beak indicates the place where an animal flew up. For details on the calculations of the distance see the appendices. The observer also made an estimate of the distance (in classes). Right; device to measure the horizontal angle relative to the traveling line of the spot where red-throated divers flew up.*

### 2.2.3 Meeuwen en sterns: vliegtuigtelling

Meeuwen en sterns komen in de Voordelta zowel verspreid op zee voor als in concentraties rustend op stranden en dammen. De aanwezigheid en verspreiding op met name de platen is aan het tij gerelateerd, zodat er voor is gekozen een specifiek op deze soortgroepen toegesneden vliegtuigtelling tijdens laagwater te gebruiken om het gebiedsgebruik en de voorkomende aantallen in de Voordelta vast te leggen: het open

zeegebied werd door middel van een steekproef van 8 kustparallele transecten afgevlogen. De kust en zandplaten werden geheel afgevlogen om integraal de groepen rustende en aldaar (op macrofauna) foeragerende vogels te tellen. De methode bestaat dus uit een combinatie van een steekproef en een integrale telling langs een vaste route.

De transecten werden gevlogen op dezelfde wijze als bij het reguliere monitoring-programma van het RIKZ. Deze methode is beschreven in Berrevoets & Arts (2003). Tijdens de transecttellingen ligt de prioriteit bij het vaststellen van meeuwen en sterns, maar het is vaak zo rustig dat ook andere soorten worden genoteerd zonder dat dit ten koste gaat van de waarnemingen van sterns en meeuwen. Er is gekozen voor een relatief dicht raster van acht transecten parallel aan de kust. Bij het opstellen van het meetplan waren vliegtechnische argumenten doorslaggevend om te kiezen voor een kustparallele oriëntering van de transecten. Dwars op de kust zouden transecten te kort worden, met name voor het sneller vliegende en minder wendbare tweemotorige vliegtuig, en werd gevreesd voor klachten van het recreatieve publiek op de stranden. De keuze voor een kustparallel vliegprogramma was niet onoverkomelijk, aangezien het studiegebied beperkt van grootte is en de transecten relatief dicht naast elkaar liggen zodat ook kustdwarse effecten met deze opzet zijn op te sporen. Daarnaast werden van te voren ook sterk kustparallele gradiënten verwacht, aangezien de met deze methodiek bestudeerde soortgroepen in kolonies broeden, die op verschillende locaties langs de kust gelegen zijn.



*Figuur 2.6. De één-motorige Cessna172 (links) waarmee in de periode maart-oktober de meeuwen en sterntellingen zijn uitgevoerd (totaal 22 vluchten) en het twee-motorig vliegtuig, de PH-TBV (rechts) waarmee in de periode november-februari de meeuwen en sterntellingen zijn uitgevoerd (totaal 7 vluchten).*

*Figure 2.6. The one-engine Cessna172 (left) and the two-engine PH-TBV (right, used in winter) used for the aerial surveys.*

Een telling werd (met uitzondering van 21 december 2004) in een vaste volgorde afgewerkt, waarbij eerst volgens een vaste route langs de kust en de drooggevallen platen gevlogen werd om alle rustende of op platen en stranden foeragerende groepen meeuwen op te sporen en te tellen. Twee waarnemers keken tegelijkertijd aan dezelfde zijde van het vliegtuig: één telde de groepen, de ander deed aanvullende waarnemingen en stelde de soortsaamenstelling vast. De gegevens werden ingesproken op een

cassetterecorder (dictafoon). Tegelijk liep een GPS mee zodat de waargenomen vogels later op een locatie geplot konden worden.

De tellingen werden van half april tot half juli twee maal per maand uitgevoerd, buiten deze periode één maal per maand. De minimale tijd tussen twee tellingen was één week (7 dagen) of drie weken (21 dagen), afhankelijk van de frequentie in die periode. Er was geen afhankelijkheid van andere typen tellingen. Aan de uitvoering van deze tellingen werden de volgende eisen gesteld: helder, minimaal 5 km zicht, niet te harde wind (maximaal 5 Bf) en geen continue regen. De tellingen werden rond laagwater uitgevoerd, zodat de tellingen onderling vergelijkbaar waren. Groepen meeuwen en sterns bij visserkotters werden apart genoteerd. De van te voren opgestelde criteria ten aanzien van weersomstandigheden ten tijde van de telling bleken voor tellingen van meeuwen en sterns scherp opgesteld. In de praktijk bleek dat zicht in het horizontale vlak en ook de mate van golfslag minder negatief voor de detectie dan van te voren bepaald. Over het algemeen kan dus gesteld worden dat de vliegtuigtellingen voor meeuwen en sterns onder gunstige telomstandigheden zijn uitgevoerd. Voor andere soorten, met name donkergekleurde soorten als alkachtigen en duikers, zijn de weersomstandigheden waaronder goede resultaten verkregen kunnen worden beperkter.

*Tabel 2.4. Overzicht van vliegtuigtelling van meeuwen en sterns, uitgevoerd in beide seizoenen (2004/2005 en 2005/2006). Waarnemers: Camiel Heunks (CH), Martin Poot (MP), Hein Prinsen (HP), Pim Wolf (PW), Mark Hoekstein (MH) en Suzan van Lieshout (SvL).*

telling	datum	Waarnemers	weersomstandigheden				neerslag	zicht
			wind	temp (C)	bewolking			
1	29-11-2004	PW, MH, SvL, MP	NO 2	8	8/8	droog	>2 km	
2	21-12-2004	PW, MH, MP, SvL	ZW 3-5	5	7/8 - 8/8	droog	4,5 km	
3	14-01-2005	PW, MP	Z 3-4	3-4	0/8	droog	10 km	
4	10-02-2005	MH, MP, CH	ZW 6-7	3-4	8/8	ja (50%)	1 km	
5	14-03-2005	MH, CH	ZW 2-3	5	7/8	buien	2-5 km	
6	14-04-2005	PW, CH	ZZW 4-5	10	8/8	buien	>2 km	
7	03-05-2005	PW, MP	ZW 3-4	15	2/8 - 4/8	droog	>10 km	
8	18-05-2005	MP, CH	ZW 3	15	1/8	droog	>20 km	
9	06-06-2005	MP, CH	N 3-4	12	7/8	droog	>20 km	
10	22-06-2005	MP, CH	NO 0-1	20	1/8	droog	>5 km	
11	11-07-2005	MP, HP	N 4	23	2/8 - 8/8	droog	> 5 km	
12	20-07-2005	MP, HP	W 5	18	6/8 - 8/8	droog	>5 km	
13	15-08-2005	MP, CH	ZW 4	18	5/8	droog	>10 km	
14	12-09-2005	MP, CH	NNO 3	18	2/8	droog	>5 km	
15	20-10-2005	MP	ZZW4	12	3/8	droog	>5 km	
16	17-11-2005	MP, CH, HP	NW4	6	7/8	buien	>5 km	
17	15-12-2005	MP, CH	NW 5-6	8	7/8	droog	>5 km	
18	17-01-2006	MP, CH	ZW 4-6	4	7/8	droog	>5 km	
19	16-02-2006	MP/CH	ZW 5-6	8	7/8 - 8/8	buien	>5 km	
20	14-03-2006	MP/HP	O3	3	4/8 - 8/8	droog	>5 km	
21	05-04-2006	MP/CH	NNW 5	10	4/8	droog	>20 km	
22	04-05-2006	MP, HP	O 1-2	25	0/8	droog	5 km	
23	16-05-2006	CH/HP	W 4	14	2/8	droog	0,5 - 2 km	
24	13-06-2006	MP/CH	Var 0-1	25-30	0/8	droog	>20 km	
25	27-06-2006	CH/HP	W2	18	6/8	droog	>10 km	
26	04-07-2006	MP/CH	NO 0-1	28-30	0/8	droog	>15 km	
27	14-07-2006	MP/CH	NNO 5-6	18	3/8	droog	>15 km	
28	08-08-2006	MP/CH/HP	NW 3-4	20	6/8 - 7/8	buien	>5 km	
29	04-09-2006	MP/CH/HP	W 4-5	20	4/8 - 6/8	droog	>15 km	

De tellingen werden uitgevoerd met dezelfde piloot en vliegtuigen als waarmee RIKZ haar vliegtuigtellingen uitvoert: Jaap de Visser (Zeeland Air); een éénmotorige Cessna 172 dan wel een tweemotorig vliegtuig (Piper Navajo). Het tweemotorig vliegtuig werd in de wintermaanden om veiligheidsredenen ingezet. De tellingen werden uitgevoerd door ervaren tellers; tijdens de eerste tellingen waren dat waarnemers van het waarneemteam dat ook de RIKZ-monitoring op de Noordzee uitvoert. Later is het programma uitgevoerd door de tellers die tijdens de eerste tellingen door deze ervaren tellers waren opgeleid.

#### *Stripbandmethode en lijntransectmethode vanuit een vliegtuig*

Op het Nederlands continentaal plat (NCP) vindt sinds jaren monitoring van zeevogels plaats vanuit het vliegtuig volgens een stripbandmethode. Bij het opstellen van het meetplan is in overleg met RIKZ overeengekomen dat deze methode ook gebruikt zou worden om gegevens in het kader van de nulmeting te verzamelen. Hiermee zouden gegevens vergelijkbaar zijn met die verzameld in het kader van de MWTL-monitoring.

Het principe van de methode berust op het tellen van vogels in een vaste strip, waarbij binnen deze strip de dichtheid wordt berekend op basis van het aantal vogels gedeeld door het oppervlak van 'monsters'. Het monsteroppervlak bestaat uit de afstand die het vliegtuig in één minuut heeft afgelegd en de stripbreedte.

Stripbandmethode seizoen 2004/2005 en 2005/2006;

- waarnemingen in een vaste strip naast het vliegtuig (ongeveer honderd meter breed) (strip A en B)
- bepaling van de dichtheid van vogels op basis van het aantal vogels waargenomen in een waarneemmonster;
  - monsteroppervlak bestaat uit de afstand die het vliegtuig in één minuut heeft afgelegd en de stripbreedte;
  - aanname is dat binnen strip geen detectieverlies optreedt;
- stripbreedtebepaling aan de hand van uitkomsten calibratie via sheetmethode en calibratie met clinometer.

Lijntransectmethode seizoen 2005/2006;

- waarnemingen volgens 'Distance sampling'; prioriteit van aandacht naar strip dicht bij het vliegtuig (strip A);
- bepaling van detectiecurve per soort in relatie tot dwarse afstand vanaf het vliegtuig op basis van 5 stripbanden (A tot en E, afstand op basis middenpositie strip);
- door middel van het fitten van een detectiecurve wordt de werkelijke dichtheid gereconstrueerd op de lijn waarlangs het vliegtuig vliegt (het betreft de binnenlijn van waaraf waargenomen kan worden, omdat er niet recht naar beneden gekeken kan worden7);
- statistisch significante factoren als groepsgrootte, waarneemomstandigheden tijdens de telling (seastate) en andere factoren worden meegewogen om de schatting van de dichtheid te optimaliseren (op

basis van statistische vergelijking van modeluitkomsten met en zonder genoemde factoren).

Ten aanzien van de veldmethodiek van vogeltellingen vanuit een vliegtuig werd in het eerste seizoen geheel aangesloten bij de systematiek die RWS-RIKZ daarvoor ontwikkeld heeft. Deze veldmethode is een stripbandmethode, waarbij in een ongeveer 100 m brede strip alle vogels worden geteld. Deze strip is aan enige variatie onderhevig, maar werd in beide seizoenen vastgelegd door middel van de zogenaamde 'plastic sheet methode'. Op basis van zithouding heeft iedere waarnemer een eigen min of meer vaste stripbreedte die geteld wordt. De stripbreedte wordt door iedere waarnemer bepaald door middel van het intekenen van de horizon en de begrenzingen van de waarnemstrip op een overheadsheet op de vliegtuigruit waardoorheen gekeken wordt volgens de door RIKZ beschreven standaard (Berrevoets & Arts 2003). Op basis van deze methode wordt een waarnemers afhankelijke stripbreedte berekend, waarna waarnemingen kunnen worden omgezet tot dichtheden vogels. Op 23 november 2004 hebben de door Bureau Waardenburg nieuw in te zetten tellers voor de vliegtuigtellingen deelgenomen aan een calibratiesessie, de zogenaamde 'hangar-dag' op Vliegveld Midden-Zeeland, om zit- c.q. kijkhouding in het vliegtuig te oefenen en de daaruit voortvloeiende breedte van het observatiestrip te berekenen (zie Berrevoets & Arts 2003). De waarnemstrip volgens de RIKZ methode bestaat uit twee strips, een A en een B-strip.

In het tweede seizoen is de stripbandmethode uitgebreid met meerdere waarnemstrips (naast A en B, ook C tot en met E). Dit betekende dat de gegevens ook geschikt waren om een Distance analyse mogelijk te maken. Het principe van de Distance analyse berust erop dat het detectieverlies met toenemende afstand statistisch wordt gemodelleerd; met name in de waarnemstrips ver van de waarnemer wordt maar een fractie van de werkelijk aanwezige vogels waargenomen (vooral veroorzaakt door het feit dat de waarnemer ernaar streeft om alle vogels in de A- en ook B-strip waar te nemen). De begrenzingen van deze strips werden bewaakt door calibratiewaarnemingen met behulp van een clinometer (zie figuur 2.7 en voor nadere uitleg bijlage 11 voor een vergelijking van de stripband bepaling tussen de sheet-methode en de clinometer). Bij de start van een telling calibreert een waarnemer zichzelf door de begrenzingen van de vijf strips in te prenten op basis van zijn zithouding en herkenningspunten op de vleugel. In de praktijk werkt dit dermate goed dat alleen bij hoge uitzondering de clinometer gebruikt werd om in geval van twijfel te bepalen in welk strip een vogel zich bevond. Het ging hierbij meestal om zwemmende (groepen) vogels.

Tevens bood dit de mogelijkheid om op een tweede manier de stripbreedte per waarnemer te bepalen door het gebruik van de clinometer. Op basis van een hoekmeting en de vlieghoogte kan via goniometrie de stripbreedte uitgerekend worden. Het voordeel van de clinometer ten opzichte van de sheetmethode is dat alle waarnemers dezelfde stripbanden aanhouden en in principe elke individuele waarneming kan worden gec calibreerd. Alleen de eerste stripband (A) is aan variatie onderhevig, afhankelijk van de lengte van de waarnemer in combinatie met hoogte van stoel in het

vliegtuig. Hierdoor varieert de hoek waaronder zo veel mogelijk schuin onder het vliegtuig kan worden gekeken (zie figuur in bijlage 11).



*Figuur 2.7. Clinometer waarmee hoeken ten opzichte van de horizon bepaald kunnen worden. De ronde schijf drijft in een vloeibaar bad en blijft net als bij een waterpas onder invloed van de zwaartekracht op dezelfde horizontale positie. Wanneer een object wordt waargenomen kan met één oog gericht op de vogel beneden op zee en het andere oog door het kijkgat de hoek afgelezen worden waaronder gekeken wordt.*

*Figure 2.7. With a clinometer angles relative to the horizon can be determined. The round disk floats in liquid and keeps always a horizontal position. With one eye one can read the angle under which an object is observed from the aeroplane.*

#### *Controle soortdeterminaties door tellingen op de grond*

Het tellen van, en bepalen van soorten in, groepen op de kust is gecalibreerd door waarnemers op de grond die simultaan hetzelfde gebied hebben bezocht en de groepen meeuwen op soortsniveau hebben geteld.

#### **2.2.4 Zee-eenden: vliegtelling**

RWS-RIKZ voert in het kader van de MWTL-monitoring reeds geruime tijd tellingen uit waarbij in de Voordelta de aanwezige zee-eenden (zwarte zee-eend, eidereend en toppereend) integraal worden geteld. Deze tellingen worden maandelijks uitgevoerd. In het kader van dit project is door een gelijk aantal extra vluchten uit te voeren de frequentie verdubbeld tot twee keer per maand. De methode van tellen van zee-eenden die binnen dit project is gehanteerd, was in het eerste seizoen geheel conform de wijze waarop RIKZ deze tellingen uitvoert (Hoekstein *et al.* 2003). Tijdens een zee-eendentelling wordt niet volgens een vastgelegde route gevlogen, maar wordt het gebied op zodanige wijze afgezocht dat grote groepen zee-eenden kunnen worden opgespoord. Hierbij wordt op een min of meer vaste en efficiënte wijze door het studiegebied gevlogen, waarbij voor een route-voorbeeld van deze RIKZ-tellingen wordt verwezen naar Hoekstein *et al.* (2003). De gegevens worden ingesproken op een cassette recorder. Tegelijk loopt een GPS mee zodat de waargenomen vogels later op een locatie d.m.v. tijdsindicatie geplot kunnen worden.

De tellingen werden twee maal per maand uitgevoerd, waarbij de ook door RIKZ uitgevoerde tellingen zijn opgenomen in deze rapportage. Aan uitvoering van deze



tellingen werden de volgende eisen gesteld: voldoende zicht: helder, minimaal 5 km zicht, niet te harde wind (maximaal 5 Bf) en geen continue regen. Tijdens een telling konden de omstandigheden slechter zijn dan het door de meteorologische diensten van te voren afgegeven weerbeeld. In de praktijk bleek dat waarneemomstandigheden nog steeds voldoende waren

Tabel 2.5. *Overzicht van de uitvoering van de vliegtuigtellingen van zee-eenden in de seizoenen 2004/2005 en 2005/2006. Waarnemers: Camiel Heunks (CH), Sander Lilipaly (SL), Martin Poot (MP), Pim Wolf (PW), Hein Prinsen (HP), Peter van Horssen (PvH) en Sjoerd Dirksen (SD).*

telling	datum	Waarnemers	Programma	Weersomstandigheden		bewolking	neerslag	zicht	opmerking
				wind	temp (C)				
1	30-11-2004	PW, CH	ZV-BW	ONO 3	6	7/8	droog	>2 km	
2	19-12-2004	SL	ZV-RIKZ	NO 3	4	2/8	droog	>5 km	
3	29-12-2004	PW	ZV-BW	W 3	6	6/8	buien	>10 km	
4	05-01-2005	PW, CH	ZV-BW	ZW 3-4	11	6/8	droog	>2 km	
5	16-01-2005	SL	ZV-RIKZ	Z 4	3	2/8	droog	>2 km	
6	02-02-2005	PW, CH	ZV-BW	NW 4-5	4	8/8	buien	2 km	
7	16-02-2005	CH	ZV-BW	NO 3	1	7/8	droog	>5 km	
8	15-03-2005	SL	ZV-RIKZ	ZZW 4	7	5/8	droog	>5 km	
9	30-03-2005	CH	ZV-BW	O2	12	6/8	droog	1-5 km	
10	11-04-2005	SL	ZV-RIKZ	W 2	10	3/8	droog	>5 km	
11	26-04-2005	CH	ZV-BW	Z 2	14	1/8 - 8/8	droog	2-5 km	
12	16-05-2005	SL	ZV-RIKZ	NNW 3	10	5/8	droog	>0,5 km	
13	26-05-2005	CH	ZV-BW	W1	18	1/8	droog	>5 km	
14	14-06-2005	SL	ZV-RIKZ	WZW 4	14	1/8	droog	>10 km	
15	22-06-2005	CH, MP	ZV-BW	NO 0-1	20	1/8	droog	>5 km	
16	17-07-2005	SL	ZV-RIKZ	WZW 2	19	1/8	droog	>10 km	
17	26-07-2005	HP, SD	ZV-BW	NW 0-1	18	7/8 - 8/8	droog	>10 km	
18	10-08-2005	SL	ZV-RIKZ	WNW 3	16	6/8	droog	>10 km	
19	24-08-2005	CH	ZV-BW	ZW 4	20	0/8 - 2/8	droog	>2 km	
20	22-09-2005	SL	ZV-RIKZ	WNW 3	16	6/8	droog	>10 km	
21	10-10-2005	PW	ZV-BW	ZO 3	13	0/8	droog	>2 km	
22	21-10-2005	SL	ZV-RIKZ	Z 5	14	7/8	buien	>5 km	
23	08-11-2005	SL	ZV-BW	ZZW4	9	5/8	droog	>5 km	
24	23-11-2005	SL	ZV-RIKZ	O2	5	8/8	buitjes	>10 km	
25	07-12-2005	HP	ZV-BW	W 4	5	5/8 - 8/8	buien	>5 km	
26	21-12-2005	SL	ZV-RIKZ	ZW 4	6	8/8	buien	>1 km	
27	06-01-2006	CH	ZV-BW	O3	2	6/8	droog	0,5-2 km	lokaal dichte zeemist
28	20-01-2006	SL	ZV-RIKZ	WZW 5	7	5/8	buien	>2 km	
29	07-02-2006	CH	ZV-BW	W 5-6	5	8/8	droog	2-5 km	
30	17-02-2006	SL	ZV-RIKZ	ZZW 5	5	7/8	regen	>5 km	
31	10-03-2006	MP/PvH	ZV-BW	WZW 5-6	5	8/8	droog	2-5 km	
32	20-03-2006	SL	ZV-RIKZ	NO 3	4	7/8	droog	>10 km	
33	05-04-2006	MP/CH	ZV-BW	NNW 5	10	4/8	droog	>20 km	
34	18-04-2006	SL	ZV-RIKZ	WZW 4	9	4/8	droog	>5 km	
35	04-05-2006	MP, HP	ZV-BW	O 1-2	25	0/8	droog	5 km	
36	17-05-2006	SL	ZV-RIKZ	Z 3	16	6/8	buien	>2 km	
37	13-06-2006	MP/CH	ZV-BW	Var 0-1	25-30	0/8	droog	>20 km	
38	19-06-2006	SL	ZV-RIKZ	WZW 4	18	5/8	droog	>5 km	
39	04-07-2006	MP/CH	ZV-BW	NO 0-1	28-30	0/8	droog	>15 km	
40	17-07-2006	SL	ZV-RIKZ	NO 3	25	0/8	droog	>10 km	
41	08-08-2006	MP/CH/HP	ZV-BW	NW 3-4	20	6/8 - 7/8	buien	>5 km	
42	13-08-2006	SL	ZV-RIKZ	NO 3	17	4/8	droog	>5 km	
43	04-09-2006	MP/CH/HP	ZV-BW	W 4-5	20	4/8 - 6/8	droog	>15 km	
44	17-09-2006	SL	ZV-RIKZ	WNW 3	19	5/8	droog	>5 km	

De tellingen werden rond laagwater uitgevoerd. RIKZ doet dat in verband met het tellen van zeehonden op droogvallende platen. Om geen methodische verschillen te krijgen werden de tellingen voor het huidige project ook in de laagwaterperiode (2 uur voor tot 2 uur na LW) gevlogen.

De tellingen werden uitgevoerd met dezelfde piloot en vliegtuig als waarmee het RIKZ reeds de tellingen doet: Jaap de Visser (Zeeland Air) en een éénmotorige Cessna 172.

De volgende vogelsoorten werden tijdens deze telling genoteerd: alle zee-eenden (zwarte zee-eend, toppereend, eidereend en grote zee-eend), duikers en aalscholver.



### 2.2.5 Duikers: speciale vliegtuigtelling

Op 29 november 2005 is een speciale vliegtuigtelling met een Cessna337 uitgevoerd (figuur 2.8). Deze vlucht had als doel om te onderzoeken in hoeverre het in de Voordelta mogelijk is om met een vliegtuigtelling halverwege de gebruikelijke vlieghoogte (500 voet, ongeveer 150 m) de roodkeelduikers in het gebied te tellen. In de omringende landen zijn goede ervaringen verkregen met vliegtuigtellingen standaard op 250 voet (ongeveer 75 m hoogte). Bij de opzet van de telling zijn dezelfde vaste transecten dwars op de kust aangehouden zoals die tijdens de telling vanaf het schip gevolgd worden, met dat verschil dat het met het vliegtuig wel mogelijk is om de ondiepe waterpartijen mee te tellen. Er is gewerkt met drie waarneembanden die in het veld werden onderscheiden op basis van waarneemhoeken en gecalibreerd werden door middel van een clinometer (A; 60-43°, B; 43-25°, C; 25-10° en D; 10-4°).

De gebruikte waarneemhoeken en afstandszones zijn conform Camphuysen *et al.* (2004). A en B zijn hoeken die veel lijken op de hoeken waaronder volgens de RIKZ-methode met vlieghoogte op 150 m uit een raam wordt gekeken; zij vormen samen weer de A-strip volgens de methode op 75 m hoogte zoals beschreven in Camphuysen *et al.* (2004).

Door lager te vliegen zijn vogels voor waarnemers veel beter detecteerbaar, met name donker gekleurde vogels als zeekoeten en duikers. Een belangrijk aspect bij het vliegen op lage hoogte is evenwel de vliegveiligheid. De kans op een vogelaanvaring is op lagere hoogte groter. De Cessna337 is vanuit dit oogpunt een betrouwbaar vliegtuig, aangezien het vliegtuig zowel aan de voorkant als aan de achterkant een motor heeft. De kans dat de motor aan de achterkant uitvalt ten gevolge van een vogelaanvaring is uitermate klein.



*Figuur 2.8. De Cessna337 waarmee de speciale duikertelling is uitgevoerd. Het toestel heeft naast een motor voor een tweede achter, omgeven door de dubbele staart. Het vliegtuig is daarmee veilig om laag (hoger risico van vogelaanvaringen) en langzaam offshore te vliegen. Op de achtergrond het vliegtuig waarmee de zee-eendentellingen als mede de meeuwen en sternstellingen in de zomerperiode werd uitgevoerd.*

*Figure 2.8. A two engine Cessna337 was used to carry out a special survey on divers on 29 November 2005. The aeroplane has two motors, one in front and one at the back, the latter surrounded by a double tail. The aeroplane is able to fly relatively slow and because of the two engines more safe to fly low (where a higher risk of bird strikes occur) and offshore. At the background the aeroplane is parked with which in the period March-September surveys were carried out.*

Tijdens de telling zijn ter calibratie ook alkachtigen meegenomen. De inschatting is dat duikers door hun zilvergrijze bovendelen onder meer omstandigheden moeilijker te detecteren zijn dan zeekoeten. Op deze dag waren hoofdzakelijk zeekoeten aanwezig. De zeekoeten kunnen beschouwd worden als 'marker' om eventuele waarnemersverschillen in beeld te brengen. Zeekoeten zijn net als duikers donker van boven en wit van onderen, waarbij geldt dat zeekoeten door hun bonter verenkleed contrastrijker zijn dan duikers, waardoor ze onder de meeste weersomstandigheden gemakkelijker opvallen dan duikers. Ze zijn echter wel kleiner dan duikers, wat de detectie juist weer bemoeilijkt. Verder speelt mee dat duikers langer onder water blijven dan zeekoeten (eigen waarn.), wat de detectie van duikers naar verwachting negatief beïnvloedt.

## 2.3 Verwerking gegevens en analyse

### 2.3.1 Algemeen

Hieronder wordt specifiek voor elke telmodule een beschrijving gegeven van de verwerking en analyse van de gegevens (§ 2.3.2 tot en met 2.3.4). Vervolgens wordt in § 2.3.5 een beschrijving gegeven van in deze studie gehanteerde methoden om tot totaalschattingen per telling te komen. Het gaat hierbij met name om de verwerking van de waarnemingen van de steekproefmodules (transecttellingen vanaf het schip en vanuit het vliegtuig), via een lineaire extrapolatie van berekende dichtheden naar het totale studiegebied en via de route van Distance analyse. Ook is gepoogd via een ruimtelijke statistische analyse de gegevens te verwerken.

### 2.3.2 Landtellingen

#### *Dubbeltellingen*

Tijdens de tellingen is aangegeven of waarnemingen (mogelijk) ook vanaf een ander telpunt geteld zijn en dus dubbeltellingen betroffen. Tijdens de verwerking van de gegevens zijn met behulp van een GIS-analyse mogelijke dubbeltellingen uit de database verwijderd.

#### *Bijschattingen voor mogelijk onvolledige tellingen*

In veldseizoen 2005/2006 is tijdens iedere telling per telpunt aangegeven of het hele telgebied volledig geteld kon worden. Als gevolg van weersomstandigheden (o.a. harde wind, fel tegenlicht, regenbuien op zee) en de omstandigheden op zee (o.a. sterke deining, 'hoge' branding, ruwe zee), waren op sommige waarneemdagen vanaf sommige telpunten bepaalde delen van het te tellen gebied niet goed te overzien. In bijlage 5 wordt hiervan een overzicht gegeven, waarbij tevens is aangegeven welk deel van het te tellen gebied (sector en afstandszone tot de kust) mogelijk minder volledig geteld kon worden. Op basis van het totaal ter plaatse aanwezige vogels waargenomen vanaf hetzelfde telpunt (inclusief de vogels waargenomen in de mogelijk onvolledig getelde gebiedsdelen), de locatie (combinatie afstandszone en sector) van deze vogels, een vergelijking met nabijgelegen telpunten en rekening houdend met het percentage van het telgebied wat mogelijk onvolledig geteld is, is een schatting gemaakt van het aantal vogels dat mogelijk is gemist.

In het merendeel van de gevallen gaat het waarschijnlijk om hooguit enkele gemiste vogels per telpunt. Dit is vrijwel zeker het geval voor de fuut, waarvan grotere aantallen in het algemeen dicht onder de kust voorkomen in gebiedsdelen die op vrijwel alle waarneemdagen volledig geteld zijn. Voor roodkeelduiker wordt ingeschat dat alleen op 23 februari 2006 mogelijk vogels zijn gemist als gevolg van sterke deining op zee. Op die dag werden vanaf telpunt S6 voor de kust van Schouwen, ondanks de deining, ook in het achterste deel van het te tellen gebied (de zone van 1.500 – 2.000 m uit de kust) zo'n 100 duikers ter plaatse waargenomen. Door de waarnemer werd geconstateerd dat vanwege de sterke deining op zee mogelijk vogels in dit deel van het te tellen gebied werden gemist. Op basis van de hierboven beschreven methode/aannames, zijn voor dit

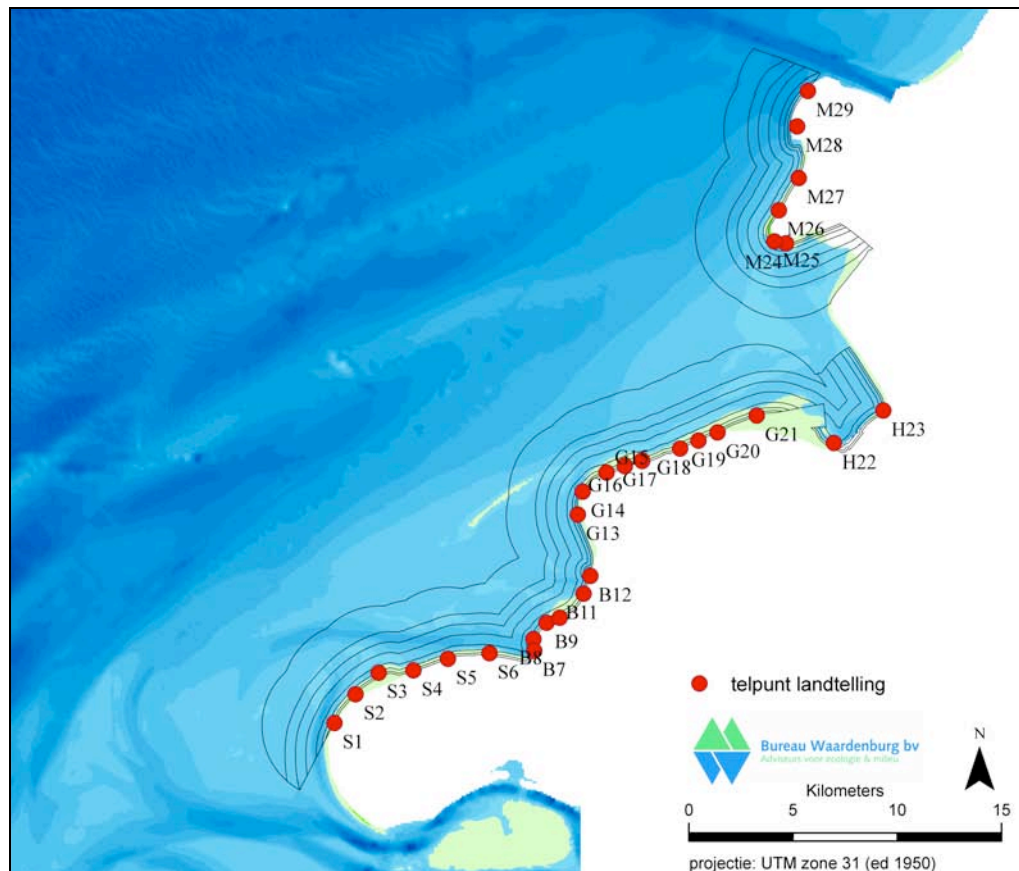
telpunt/telling voor roodkeelduiker 10 ex. bijgeschat. In de database zijn voor dit telpunt/telling 10 records toegevoegd van individuele duikers aanwezig in de zone van 1.500 – 2.000 m uit de kust evenredig verdeeld over sectoren 2 t/m 5. In andere gevallen is besloten om niet bij te schatten. Er zijn òf lage aantallen duikers (minder dan 10 vogels) vastgesteld in (de directe omgeving van) de mogelijk minder volledig getelde gebiedsdelen en/of wordt op basis van de verspreiding verwacht dat geen of nauwelijks duikers gemist zijn en/of zijn slechts in een gering deel van het te tellen gebied mogelijk vogels gemist.

Tijdens twee tellingen in seizoen 2005/2006 is één telpunt overgeslagen. Op 9 januari 2006 is telpunt S2 op Schouwen overgeslagen omdat het toegangshek niet geopend kon worden. Tijdens de meeste tellingen zijn bij S2 echter geen of nauwelijks duikers of futen ter plaatse waargenomen. Er zijn daarom voor dit gemiste telpunt geen vogels bijgeschat. Op 23 februari 2006 is per abuis niet geteld vanaf telpunt B12 aan de noordkant van de Brouwersdam omdat de waarnemer nog niet goed bekend was met de route. Aangezien op dezelfde dag zowel ten zuiden (B11) als ten noorden (G13) langs de kust enkele tientallen duikers zijn vastgesteld, zijn tijdens deze telling op telpunt 20 mogelijk een tiental roodkeelduikers gemist. Tenslotte is tijdens het merendeel van de tellingen in seizoen 2005/2006 niet geteld vanaf telpunt B10, halverwege de Brouwersdam, omdat het te tellen gebied voor dit telpunt in zijn geheel goed kon worden geteld vanaf de naburige telpunten.

#### *Berekenen dichtheden*

Na aanvulling van de database met de hierboven beschreven bijschattingen zijn, met behulp van alle waarnemingen uit beide seizoenen, per afstandszone tot de kust de dichtheden berekend van de ter plaatse aanwezige futen en duikers. Oppervlaktes om dichtheden in de kustzone per afstandszone te bepalen, zijn berekend op grond van aaneengesloten afstandzones per klasse voor naburige telpunten (zie figuur 2.9, Schouwen-Brouwersdam-Goeree-Haringvliet en kustzone Maasvlakte als deelgebieden die integraal geteld zijn). Hierbij is aangenomen dat een integrale telling is bewerkstelligd van alle vogels binnen 2 km uit de kust. Bij de oppervlaktebepaling van de verschillende afstandszones is rekening gehouden met enkele kleine gebiedsdelen die niet geteld konden worden, met name als gevolg van de kromming van de kustlijn. Dit 'verlies' aan telgebied is alleen relevant aan de 'uiteinden' van voornoemde aaneengesloten afstandzones, te weten de zuidkant van de kust van Schouwen (telpunt S1), de kust bij de Kwade Hoek (G21) en de kust bij de monding van de Nieuwe Waterweg (M29) (figuur 2.9).

De berekende dichtheden zijn gebruikt bij de bepaling van het detectieverlies in relatie tot de afstand tot de kust (paragraaf 3.2.2) en bij de bepaling van het aantal vogeldagen (hoofdstuk 4).



*Figuur 2.9. Telpunten van de landtelling met aangegeven de afstandszones uit de kust. Op basis van de oppervlaktes per zone zijn dichtheden vogels per afstandszone uit de kust berekend.*

*Figure 2.9. Points of observation from where divers and grebes were counted to arrive at a total count of the coastal zone up to 2 km out of the coast. A calculation was made of the number of missed birds (especially small flocks) per count based on a density calculation per distance band relative from the coast.*

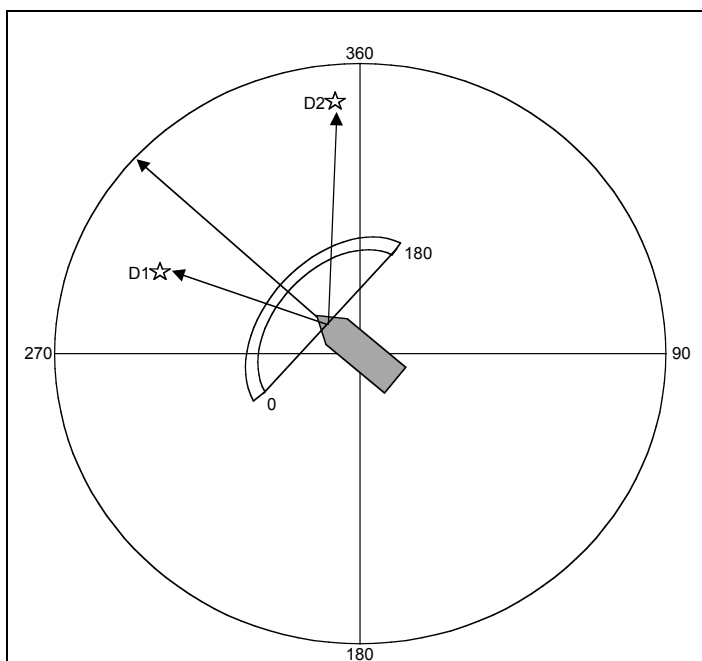
### 2.3.3 Scheepstellingen

In beide seizoenen is geprobeerd om de exacte positie van de waargenomen duikers zo nauwkeurig mogelijk te bepalen. Omdat duikers in beide seizoenen op grote afstand van de boot opvlogen kon de positie niet met de GPS bepaald worden. De positie van de vogels is daarom indirect berekend op basis van (1) de hoek van waarnemen ten opzichte van de vaarrichting, (2) de absolute afstand tot het schip en (3) de positie van het schip, zoals bepaald met de GPS.

#### *Hoek van waarnemen ten opzichte van de vaarlijn*

Tijdens het eerste seizoen is voor iedere waargenomen duiker de werkelijke (kompas) richting bepaald. Op het moment van waarnemen werd bovendien de vaarrichting van de boot bepaald. Het verschil tussen beide richtingen is berekend en gebruikt als vector voor het bepalen van de werkelijke posities van de betreffende duiker. In het tweede

seizoen is gebruik gemaakt van een gradenboog, waarmee direct de hoek van de waargenomen vogels ten opzichte van de vaarlijn kon worden bepaald (zie Figuur 2.5). In tegenstelling tot het eerste seizoen worden met deze gradenboog geen kompasrichtingen bepaald, maar de hoek ten opzichte van de vaarrichting (0-180 graden). Voor het eerste seizoen is achteraf de hoek van waarnemen ten opzichte van de vaarlijn op dezelfde wijze uitgedrukt als relatieve hoek (0-180 graden). Samen met de absolute afstand (zie verder) geeft deze hoek voldoende informatie om de afstand ten opzichte van de vaarlijn en de afstand tot de boot te berekenen. Om de werkelijk positie (in de ruimte) te bepalen (zie verder) moet ook de vaarrichting (in kompasgraden) bekend zijn. Deze kompasrichting is achteraf per telling per transect bepaald. Figuur 2.10 laat voor twee duikers zien welke hoeken hier bedoeld worden.



*Figuur 2.10. Overzicht van de verschillende hoeken die gemeten zijn voor 2 duikers (D1 en D2). De vaarrichting bedraagt 315°. De hoek van waarnemen bedraagt 290° voor duiker D1 en 5° voor duiker D2. De hoek van waarnemen ten opzichte van de vaarrichting bedraagt 65° voor duiker D1 en 140° voor duiker D2.*

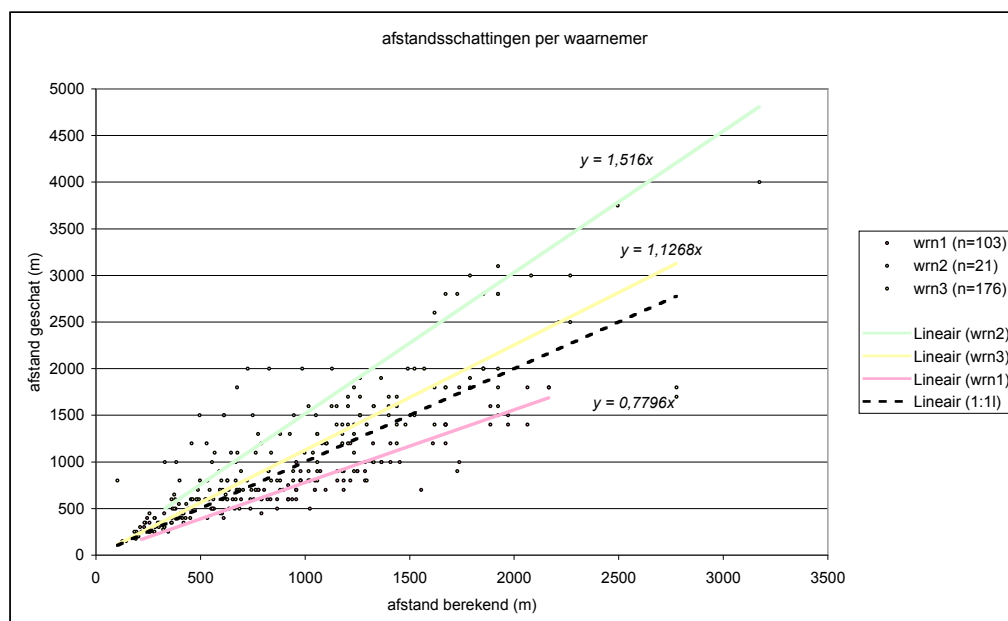
*Figure 2.10. Overview of the different angles being measured for 2 divers (D1 and D2). The boat direction is 315°. The angle of observation is 290° for diver D1 and 5° for diver D2. The relative angle of observation towards the boat direction (assessed by a graduated arc) is 65° for diver D1 and 140° for diver D2.*

#### *Absolute afstand tot waargenomen duikers*

De absolute afstand vanaf het schip tot de waargenomen vogels is in beide seizoenen geschat (in meters). In het tweede seizoen is daarnaast een schuifmaat gebruikt om de

positie van de vogel ten opzichte van de horizon te bepalen. De positie ten opzichte van de horizon kan indirect gebruikt worden om de afstand van de vogels tot het schip te berekenen. De rekenmethode die hiervoor is gehanteerd is gebaseerd op de methodiek die algemeen wordt toegepast voor het berekenen van afstanden tot zeezoogdieren vanaf schepen (Buckland *et al.* 1993). Wanneer een vogel wordt waargenomen wordt met gestrekte arm de schuifmaat in de richting van de vogel gehouden. De schuifmaat staat hierbij haaks op de arm van de waarnemer (zie figuur 2.5). De bovenzijde van de schuifmaat wordt op de horizon gehouden. De onderzijde van de schuifmaat wordt naar beneden geschoven tot de positie zichtbaar wordt waar de vogel zich op het moment van waarnemen bevond. De opening van de schuifmaat wordt vervolgens afgelezen met een nauwkeurigheid van 0,1 mm. Een verschil van 0,1 mm gemeten met een schuifmaat betekent een maximum verschil in afstand van 140 meter bij vogels die op meer dan 2 km worden waargenomen. Dit verschil neemt af met kleinere afstanden, zie bijlage 10 voor de gevoeligheid van deze methode

Wanneer de opening van de schuifmaat bekend is, kan de afstand tot de betreffende vogels berekend worden op basis van (1) de hoogte van het waarneemplatform, (2) de armlengte van de waarnemer en (3) de straal van de aarde (Bijlage 8 en 9). Voor het tweede seizoen kunnen deze, berekende, afstanden vergeleken worden met de geschatte afstanden. Door voor iedere waarnemer afzonderlijk deze vergelijking te maken kan het waarnemerseffect gekwantificeerd worden (figuur 2.11).



*Figuur 2.11. Geschatte afstand tot waargenomen duikers vergeleken met berekende afstand tot duikers. Berekende afstanden zijn m.b.v. de schuifmaat bepaald. Voor iedere waarnemer is een lineaire trendlijn door de oorsprong berekend.*

*Figure 2.11. Estimated versus calculated distances to observed divers. The calculated distances are based on calliper measurements. A linear trendline through the origin is calculated for each individual observer.*

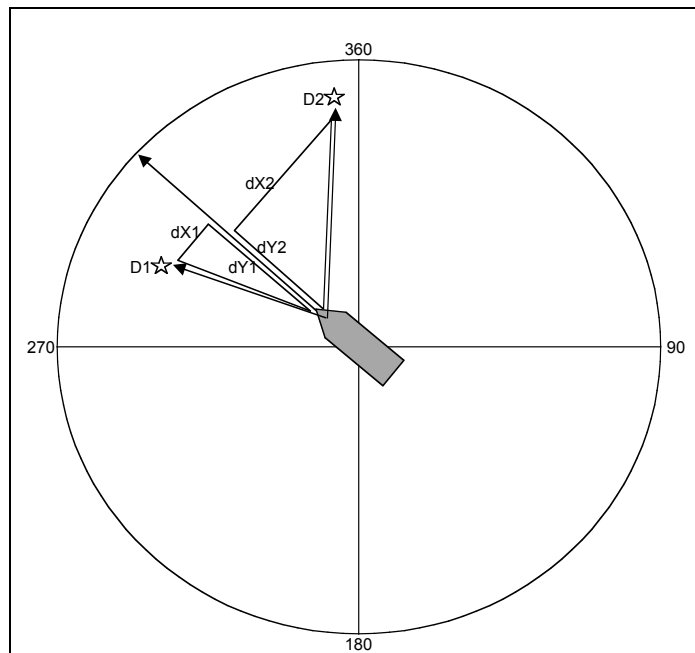
Figuur 2.11 laat zien dat er een sterke correlatie is tussen de geschatte afstand enerzijds en de afstand zoals berekend op basis van de schuifmaat anderzijds. De nauwkeurigheid blijkt wel waarnemersafhankelijk te zijn. Twee van de waarnemers (wrn 2 en 3) hebben de neiging om de afstand tot vogels iets te overschatten, terwijl een derde waarnemer (wrn 1) de afstand gemiddeld iets lager inschat dan berekend op basis van de schuifmaat. Figuur 2.11 suggereert dat wrn2 de afstand gemiddeld met een factor 1,5 overschat. De betreffende waarnemer heeft echter maar 1 keer deelgenomen aan de boottelling, waardoor het aantal waarnemingen erg beperkt is. Naast het waarnemerseffect spelen de weersomstandigheden en de seastate ook een rol bij de nauwkeurigheid van de afstandsschatting. Afstanden zouden naar verwachting bij onbewolkt weer en/of lage seastate eerder onderschat worden dan bij bewolkt weer en/of hogere seastate en vice versa. Een dergelijk effect kan echter niet worden aangetoond, omdat het aantal tellingen voor een dergelijke analyse te beperkt is.

Voor het tweede seizoen zijn de afstanden zoals die berekend zijn m.b.v. de schuifmaat gebruikt voor de positiebepaling van de duikers. Voor beide seizoenen zijn gecorrigeerde geschatte afstanden gebruikt voor het berekenen van de posities waarbij de correctiefactor ontleend is aan de regressiecoëfficiënt van de trendlijn in figuur 2.11 (die gebaseerd is op gegevens verzameld tijdens het tweede seizoen). In het tweede seizoen kon niet voor alle duikers een afstandsbepaling met behulp van de schuifmaatmethode worden uitgevoerd (doorgaans in het geval indien er kort achter elkaar verschillende vogels opvlogen, 45% van de waarnemingen). Voor die waarnemingen zijn dan de afstandsschattingen gebruikt, net zoals voor de waarnemingen in het eerste seizoen, gecorrigeerd per waarnemer volgens figuur 2.11.

#### *Relatieve afstand ten opzichte van de boot (dx en dy)*

Op basis van de absolute afstand tot de waargenomen duikers en de hoek van waarnemen ten opzichte van de vaarrichting kan de relatieve afstand van individuele duikers ten opzichte van de boot in de X- en Y-richting berekend worden. Hierbij wordt gebruik gemaakt van goniometrie. Figuur 2.12 laat voor twee duikers zien welke afstanden bedoeld worden. Beide afstanden (dX en dY) zijn gebruikt om de werkelijke (geografische) posities van duikers te bepalen.





Figuur 2.12. Relatieve afstand van 2 duikers (D1 en D2) ten opzichte van de boot in de X-richting ( $dX$ ) en Y-richting ( $dY$ ) berekend op basis van de hoek van waarnemen en de absolute afstand van de betreffende duiker tot de boot.

Figure 2.12. Relative distance of 2 divers (D1 and D2) and the ship in X-direction ( $dX$ ) and the Y-direction ( $dY$ ). The absolute distance of either diver towards the ship and the angle of observation are used to calculate  $dX$  and  $dY$  by means of goniometry

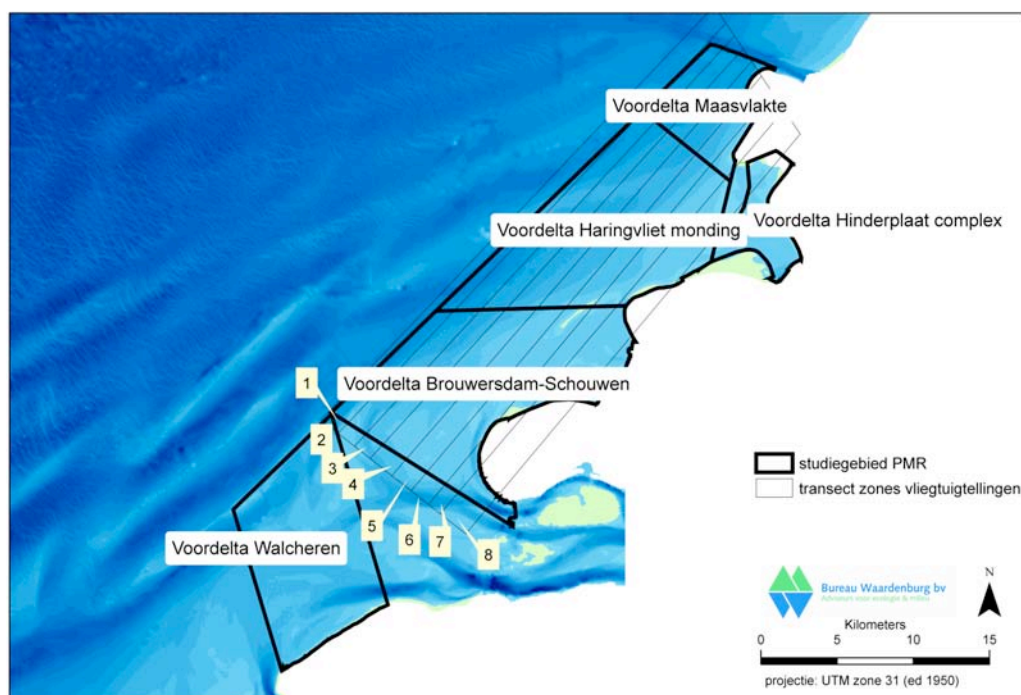
#### 2.3.4 Vliegtuigtellingen

In het eerste seizoen zijn waarnemingen verzameld conform de RIKZ-monitoring techniek waarbij vogels in twee strips aan weerszijden van het vliegtuig worden vastgelegd. De breedte van deze strip wordt waarnemers afhankelijk bepaald door middel van de zogenaamde plastic sheet methode. Waarnemingen buiten deze strip werden in het eerste seizoen niet systematisch vastgelegd. In het tweede seizoen zijn de waarnemingen zodanig vastgelegd dat ook een Distance analyse (zie verder § 2.3.5) kon worden uitgevoerd, omdat waarnemingen van vogels werden vastgelegd volgens meerdere afstandsbanden. De eerste twee banden werden wederom met de sheet vastgelegd. Deze eerste twee banden vormen samen een vaste bemonsteringseenheid cf. de reguliere RIKZ-monitoring. De waarnemingen binnen strip A en B zijn als een vaste stripband uitgewerkt, onder de aanname dat binnen deze twee banden geen detectieverlies optreedt. Voor de uitwerking van dichtheden op basis van deze stripband zie ook hieronder in § 2.3.5.

### 2.3.5 Analyses om te komen tot totale populatieschattingen

#### *Gestratificeerde extrapolatie meeuwen en sterns in het open water deel*

Op basis van de waarnemingen binnen de stripband A-B is een lineaire extrapolatie uitgevoerd om tot een populatieschatting te komen van de het open water deel van de Voordelta. Omdat de verspreiding van sommige soorten niet homogeen verdeeld was binnen de afzonderlijke transecten (zie de verspreidingskaarten van meeuwen en sterns in hoofdstuk 3) is bij de berekening van de gemiddelde dichtheid op monsterniveau onderscheid gemaakt naar drie deelgebieden van de Voordelta (respectievelijk kust Schouwen, Goeree en Voorne, zie figuur 2.13). Binnen de drie deelgebieden hebben de soorten een meer homogene verdeling dan over de gehele transecten het geval is.



*Figuur 2.13. Ligging van de 8 kustparallelle transecten van de vliegtuigtellingen voor meeuwen en sterns. Extrapolaties zijn uitgevoerd op basis van gemiddelde dichtheden per monster (door middel van een stripbandmethode; alleen vogels in de ABstrip) per deelgebied (om te corrigeren voor dichtheidsverschillen tussen de drie deelgebieden, zie hoofdstuk 3 voor verspreidingskaarten van de verschillende soorten).*

*Figure 2.13. The 8 aerial transects with an indication of subareas. To arrive at total numbers in the area an extrapolation has been carried out of stripband observations. For this extrapolation three subareas have been used. In this way a correction for spatial inhomogeneity was applied (see for density differences between subareas for the different species in chapter 3).*

Voor ieder deelgebied is eerst het totaal aantal waargenomen vogels per telling berekend. Alleen vogels die in strip A en B werden gezien zijn hierbij in beschouwing genomen. Om de gemiddelde dichtheid per deelgebied te berekenen is het totaal aantal vogels per deelgebied gedeeld door het bemonsterde oppervlak. Het bemonsterde

oppervlak is bepaald op basis van de waarnemerspositie-vliegtuig afhankelijke stripbreedte (zie bijlage 11). De gemiddelde dichtheid per deelgebied is vervolgens vermenigvuldigd met het respectievelijke oppervlakte van het deelgebied. Omdat de extrapolatie bedoeld is om de populatieomvang op open zee te bepalen, is het oppervlak aan zandplaten en kust buiten beschouwing gelaten. Het resterende, netto, oppervlak is voor de drie deelgebieden respectievelijk; kust Schouwen 193,8 km<sup>2</sup>, kust Goeree 197,7 km<sup>2</sup>, Maasvlakte 57,0 km<sup>2</sup> met als totaal voor het gehele open water deel 448,5 km<sup>2</sup>.

Alleen de waarnemingen die binnen het studiegebied verzameld zijn, zijn gebruikt voor het berekenen van de gemiddelde dichtheid en dus voor de extrapolatie. Voor het buitenste transect betekent dit dat ongeveer de helft van de verzamelde gegevens niet in beschouwing wordt genomen.

#### *Distance sampling*

In deze studie is gebruik gemaakt van Distance sampling techniek om voor het open water deel van de Voordelta het totaal aantal vogels te bepalen. 'Distance sampling' is een methode om door middel van steekproeven tot een populatieschatting te komen, waarbij op basis van variatie tussen de steekproeven ook een indicatie van de betrouwbaarheid van de totaalschatting gegeven kan worden.

In deze studie zijn twee modules uitgevoerd waarbij via transecten het studiegebied onderzocht is.

Belangrijke aannamen van Distance sampling zijn:

- Een representatieve verdeling van de transecten over het studiegebied; aangezien de Voordelta een relatief klein studiegebied is, is aan deze voorwaarde voldaan.
- Zo nauwkeurig mogelijke bepaling van de afstand van vogels tot de transectlijn; bij de boottellingen is die gebaseerd op het vastleggen van waarneemhoek en afstand, bij de vliegtuigtellingen werd dit gewaarborgd door het meten van hoeken met een clinometer.
- Het streven van de veldwaarnemers om dichtbij de transectlijn alle vogels waar te nemen, zonder dat 'heaping' van waarnemingen rond de nullijn optreedt en aandacht verloren gaat aan groepen vogels ver weg van de transectlijn (door het natuurlijk streven van waarnemers om alles te willen zien en vastleggen).

Het uitgangspunt van Distance sampling is dat een veldwaarnemer of een team van veldwaarnemers op enige afstand van de transectlijn een deel van de aanwezige vogels zullen gaan missen totdat vogels te ver weg zitten van de transectlijn om überhaupt waar te kunnen nemen. Dit detectieverlies in relatie tot afstand kan statistisch gemodelleerd worden. Als vuistregel geldt dat op basis van 60 positieve waarnemingen een goede detectiecurve bepaald kan worden. Deze detectiecurve modelleert het afstandsverlies met afstand, waarbij de werkelijke dichtheid vogels op afstand nul, op de transectlijn kan worden gereconstrueerd. Dit is feitelijk het resultaat waar het bij deze analyse om draait. Deze waarde kan vervolgens gebruikt worden om door middel van extrapolatie tot een schatting van de totaal aanwezige populatie in het gehele

studiegebied te komen. De dichtheid vogels op de waarneemlijn wordt gereconstrueerd op basis van de totaal aantal waargenomen vogels gedeeld door het effectief waargenomen oppervlakte. Deze oppervlakte wordt bepaald op basis van de detectiecurve. Van de curve kan afgelezen worden bij welke afstand de helft van het totaal aantal waargenomen vogels werd waargenomen. Deze afstand staat bekend als de half effectieve stripbreedte. Vermenigvuldigd met de lengte van het transect vormt het de benodigde oppervlaktemaat om tot een dichtheid te komen.

Op basis van bovenstaande is het duidelijk dat hoe meer waarnemingen beschikbaar zijn, des te betrouwbaarder is de schatting van de werkelijke dichtheid. Ook zal duidelijk zijn dat het van belang is dat waarnemers vooral proberen zo veel mogelijk eerst alle vogels dichtbij de transectlijn vast te leggen. Bij een aantal waarnemingen mag verwacht worden dat een detectiecurve ontstaat met een zogenaamde 'schouder' of 'asymptoot', onder de aanname dat vogels uniform over het gebied verspreid zijn en er over grote gebieden daarmee een uniforme dichtheid geldt. De 'schouder' heeft een één op één relatie met het niveau van deze uniforme dichtheid. Een detectiecurve met een 'schouder' geeft daarmee ook een betrouwbare schatting van de werkelijke dichtheid op de transectlijn. Wanneer de detectiecurve steil verloopt, is dit minder het geval. De vorm van de detectiecurve is afhankelijk van de soort (jan van genten worden tot op grotere afstand van de vaar- of vlieglijn waargenomen dan donkerkleurige op water drijvende zeekoeten), van de weersomstandigheden en kan ook afhankelijk zijn van de waarnemer. In geval van een kleine soort of hoge seastates is dan een groter aantal waarnemingen nodig om tot eenzelfde mate van betrouwbare dichtheidsschatting te komen.

#### *Geostatistiek voor populatieschattingen in de Voordelta*

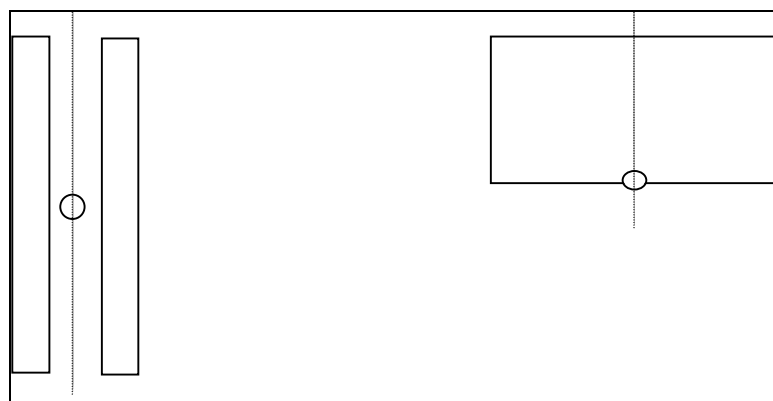
In dit rapport is onderzocht in hoeverre een interpolatie methode op basis van ruimtelijke statistiek toepasbaar was om tot populatieschattingen van zeevogels te komen. De methodiek bestaat uit de volgende drie onderdelen:

- Bepaling van een (niet ruimtelijke) trend met behulp van een Gegeneraliseerde Lineaire Model regressie methode.
- (Spatial) variogram analyse van de residuen van de trend analyse.
- (Spatial) block kriging interpolatie met behulp van trend (regressie) en een model van ruimtelijke correlatie van de residuen (variogram model).

Alle analyses zijn uitgevoerd op velddata die zijn omgewerkt naar dichtheden (aantal vogels per km<sup>2</sup>) op monsterniveau.

Voor de boottellingen geldt een monsteroppervlakte van ongeveer 1200 meter breed (effectieve stripbreedte voor duikers zoals vastgesteld tijdens tellingen seizoen 2005/2006) bij 300 meter (gebaseerd op de afstand die het schip aflegt in één minuut (een 'poskey', gemiddelde vaarsnelheid bedroeg 10 knopen). Het waarneemoppervlak 'de support' bedroeg daarmee ongeveer 0,36 km<sup>2</sup>. Voor een vliegtuigtelling bedroeg een waarneemmonster 2x ca 100 m breed \* ca 3000 m = ca 0,6 km<sup>2</sup>. Hoewel de waarneemonsters bij zowel de scheeps- als de vliegtuigtellingen een vaste en ongelijke lengte/breedte hebben (figuur 2.14), worden ze voor de analyses opgevat als

puntwaarnemingen. De geografische coördinaat van de vliegtuig samples ligt midden in het (langwerpige) vlak, de geografische coördinaat van de bootsamples ligt op de vaarlijn aan het begin van elk sample.



vorm van een vliegtuigsample

vorm van een bootsample

*Figuur 2.14. Vorm van monsters langs de transectlijnen van respectievelijk het vliegtuigonderzoek (links) en de boottellingen (rechts).*

*Figure 2.14. The shape of the poskey samples in aerial surveys (left) and ship-based surveys (right).*

Variogramanalyses zijn uitgevoerd op de getransformeerde modelresiduen van dichtheidsgegevens. In een variogramanalyse worden de semivarianties van puntenparen, waarvan de afstand tussen een (van te voren bepaalde) afstandsklasse valt, gemiddeld. Het aantal en de breedte van de afstandsklassen worden dus bepaald door de minimale en maximale afstand tussen de meetpunten. De vorm van het variogram wordt beïnvloed door de ruimtelijke configuratie van de meetpunten. Als de vorm van het variogram niet in elke kompasrichting gelijk is, is er sprake van 'anisotropy', maar verwacht werd dat gezien de beperkte grootte van het studiegebied hier geen rekening mee gehouden hoefde te worden.

In het (sample)variogram wordt een model gefit om op elke gewenste afstand een semivariantie te kunnen gebruiken in de block kriging interpolatie. Voor deze interpolatie wordt een blok-grootte 'gekozen', meestal in een regelmatig grid. Deze blok-grootte kan in elk geval niet kleiner zijn dan de sample support. Met behulp van 'block kriging' worden een blok-gemiddelde predictie (en een variantie van deze predictie) gemaakt. Irregular block kriging is een variant waarbij voor onregelmatige vormen (bijvoorbeeld het gehele studiegebied) één schatting van de gemiddelde dichtheid wordt berekend. Grotere blokken zullen geen andere gemiddelde schatting op leveren maar wel een nauwkeurigere schatting met een kleinere predictie interval. De keuze van de blok-grootte waarvoor de predicties worden uitgevoerd wordt vooral bepaald door de balans tussen de mate van gewenst ruimtelijk detail en de mate van gewenste nauwkeurigheid van de predictie. In de uitgevoerde studie is voor het vervaardigen van de sample variogrammen geen onderzoek gedaan naar eventuele anisotropy in de

variogrammen (sterke ruimtelijke afhankelijkheid in één bepaalde richting, bijv. kustdwars).

Voor de boottelling van de roodkeelduikers is de gekozen afstandsklasse in de orde van grootte van de monstername. Voor de meeuwen- en sterntellingen is de gebruikte schaal aan de kleine kant in vergelijking tot de (lengte van de) monstername. In beide onderzoeksmodules bleek dat de variogrammen weinig patroon laten zien. Met andere woorden; ruimtelijke variatie in de residuen van de GLM's bleek met behulp van variogramanalyses niet aantoonbaar, ook niet op verschillende schaalniveau's (500 m, 1.000 en 3.000 m). De resultaten van enkele van deze analyses, zowel van de boottellingen ten aanzien van roodkeelduikers als van de vliegtuigtellingen ten aanzien van kleine mantelmeeuw, grote stern en roodkeelduikers zijn als datafiles aan het RIKZ aangeleverd. Verder bleek dat de GLM-modellen van de dichtheid vogels van de volgens deze methode uitgewerkte soorten in relatie tot de onderzochte parameters diepte en afstand uit de kust weinig verklarend waren, dit terwijl er bij verschillende soorten in het cumulatieve verspreidingsbeeld van alle tellingen bij elkaar (zie hoofdstuk 3) patronen zichtbaar zijn die diepte en afstand uit de kust gerelateerd zijn. Vraag is waarom de ruimtelijke verspreiding van zeevogels met de huidige dataset voor de Voordelta nauwelijks te modeleren valt. We denken dat dit vooral komt doordat er grote verschillen tussen tellingen tussen de tellingen optreden (sterk temporeel aspect), en in het geval van de boottellingen die relatief lang duren zelfs gedurende de tellingen (temporele variatie in voedselbeschikbaarheid onder invloed van bijv. aan- afwezigheid van vissersschepen, allerlei fenomenen als doorzichtpatronen, weer/getij, etc. etc.). Hierbij speelt ook de relatief kleine grootte van het studiegebied ten opzichte van de actieradius van de verschillende soorten een rol. Het voordeel van een relatief klein studiegebied is wel dat gewaarborgd wordt dat het studiegebied per telling altijd op een representatieve manier en met een hoge ruimtelijke intensiteit onderzocht wordt (afstanden tussen de transectlijnen, bij de boottellingen minimaal 1800 m en van de vliegtuigtellingen minimaal 1500 m).

## **3 Variatie en betrouwbaarheid van vogelaantallen**

### **3.1 Algemeen**

In dit hoofdstuk wordt eerst een basaal overzicht gegeven van de telresultaten van de verschillende vogelsoorten, waarbij de resultaten van de verschillende telmodules geïntegreerd zijn. In dit hoofdstuk wordt vervolgens op basis van aantallen en verspreiding een analyse gegeven van de foutenbronnen die een rol hebben gespeeld bij de bepaling van het totaal aantal waargenomen vogels en hoe deze verdisconteerd worden om tot een totaal schatting te komen. Hierbij zal ook het ruimtelijk aspect een rol spelen (door middel van het afbakenen van deelgebieden met verschillende nauwkeurigheid of een ruimtelijk statistische analyse door middel van een ruimtelijke interpolatie van dichtheden).

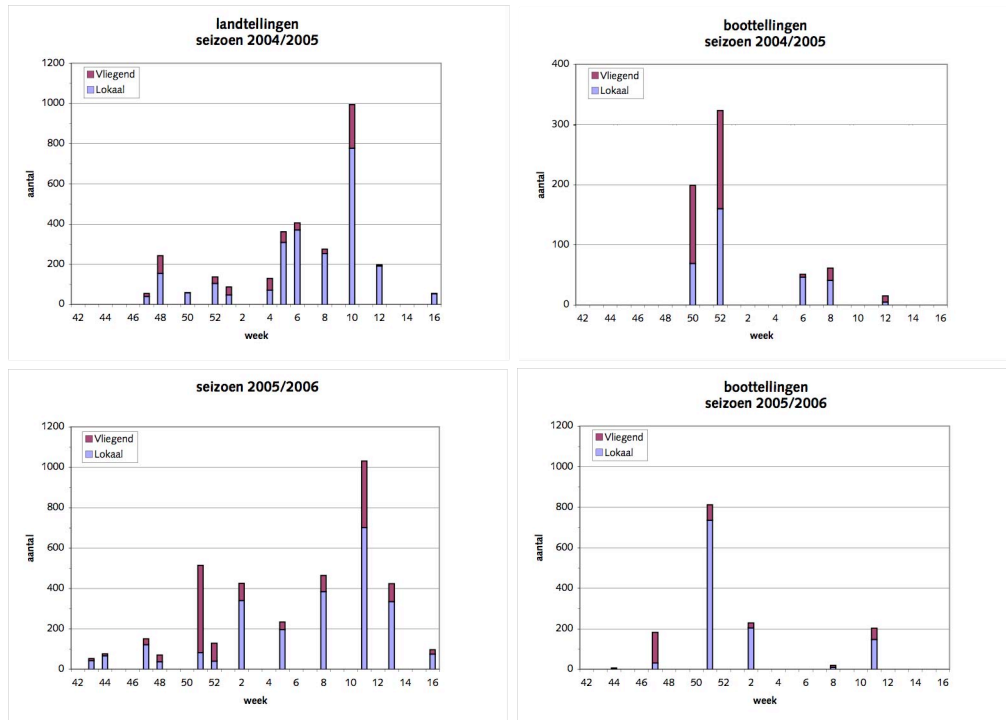
Allereerst wordt een beschrijving gegeven van de aantallen en verspreiding op grond waarvan een eerste indicatie gegeven wordt van mogelijke factoren die variatie veroorzaken. Vervolgens vindt een nadere analyse plaats specifiek naar aangegeven mogelijke foutenbronnen, waarna een analyse volgt van andere mogelijke variatiebronnen. Tenslotte wordt aangegeven of en hoe fouten/variatie verdisconteerd worden bij de latere bepaling van het aantal vogeldagen.

### **3.2 Futen en duikers**

#### **3.2.1 Aantallen en verspreiding duikers**

Het seizoensverloop van (roodkeel)duikers in het onderzochte gebied (zowel open water als de kustzone) vertoont, behoudens enkele pieken in midwinter, piekaantallen in het vroege voorjaar (figuur 3.1). In november-januari gaat het vermoedelijk vooral om vogels die voor langere tijd lokaal overwinteren. In het vroege voorjaar worden deze aantallen aangevuld met vogels, die vanuit zuidelijkere overwinteringsgebieden tijdelijk de Voordelta aandoen op hun voorjaarstrek naar de noordelijke broedgebieden. Vanaf begin april lopen de aantallen geleidelijk af.

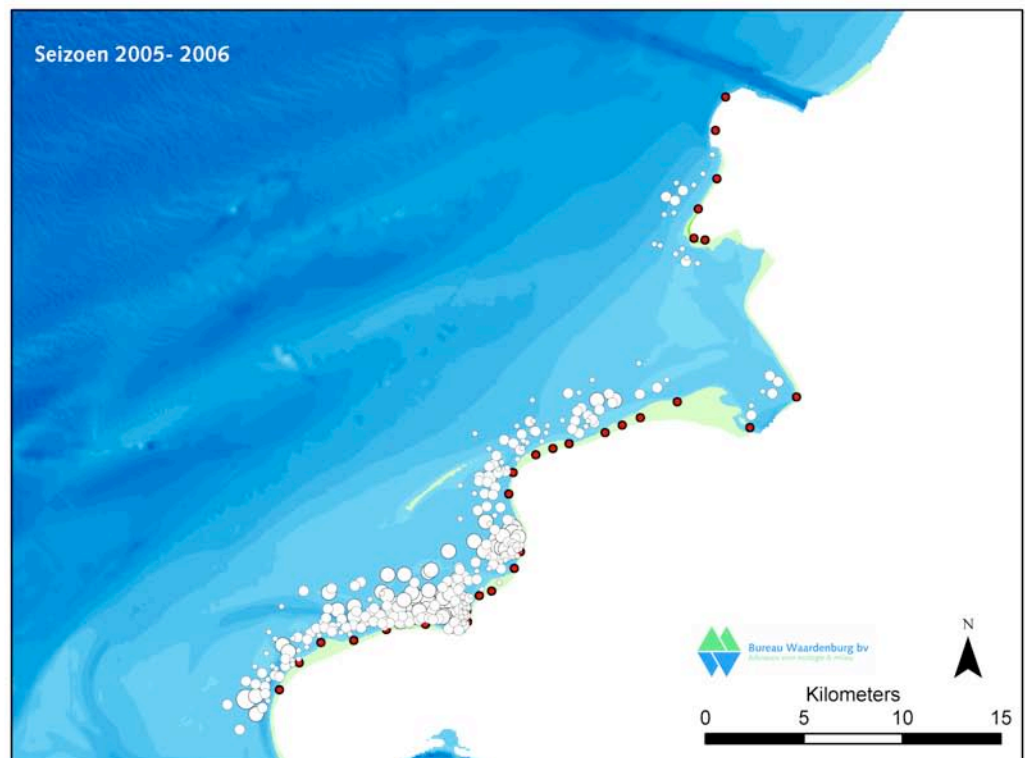
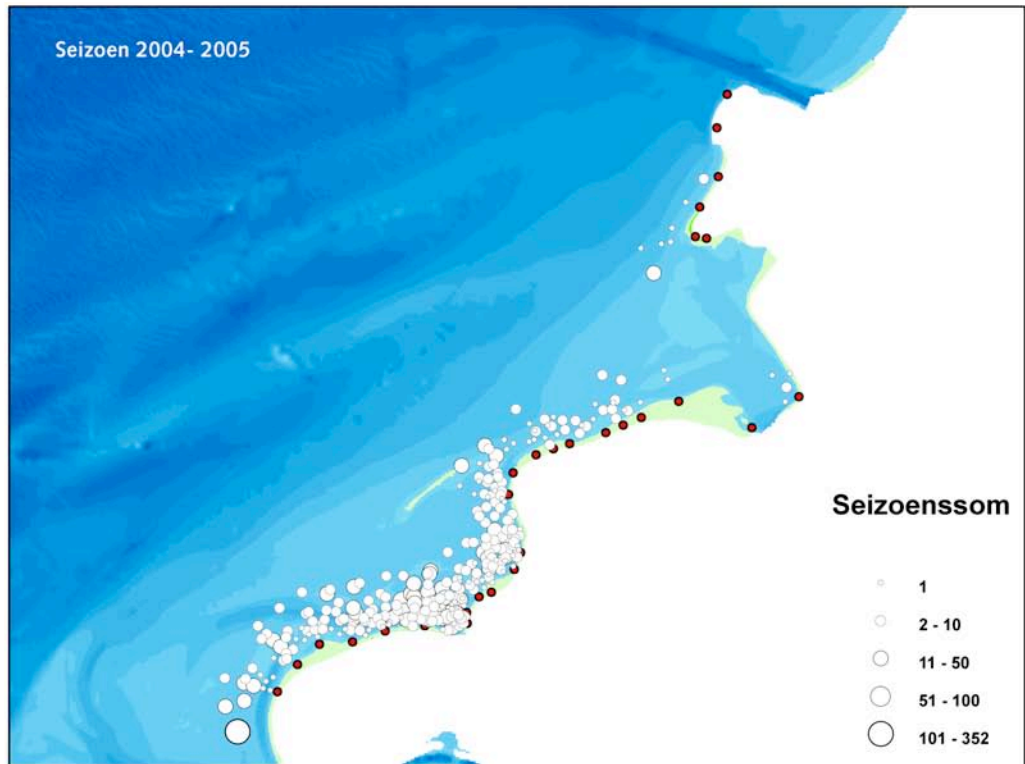
Afhankelijk van o.a. weersomstandigheden en verstoring, kunnen de aanwezige aantallen per deelgebied (kustzone, open water) sterk variëren. Tijdens 11 tellingen is simultaan vanaf het land de kustzone (<2 km uit de kust) en vanaf een boot het aangrenzende open water geteld. Op basis van deze gegevens is duidelijk dat grote aantallen op het water aanwezige vogels (dus vliegende duikers niet beschouwd) vaak òf in de kustzone òf op open water worden waargenomen. Tijdens deze tellingen is maar één keer vastgesteld (9 januari 2006) dat grotere aantallen zowel in de kustzone (340 ex.) als op het open water (203 ex.) aanwezig waren. In het merendeel van de simultaantellingen zijn de grootste aantallen in de kustzone waargenomen, maar op 20 december 2005 is 'buitengaats' een aantal van 734 duikers waargenomen. In de kustzone waren toen 'slechts' 82 duikers aanwezig.



*Figuur 3.1. Totaal aantal waargenomen duikers per seizoen in de kustzone (<2 km uit de kust) tijdens landtellingen en op het open water tijdens boottellingen. Onderscheid is gemaakt tussen op het water aanwezige vogels (lokaal) en vliegende vogels*

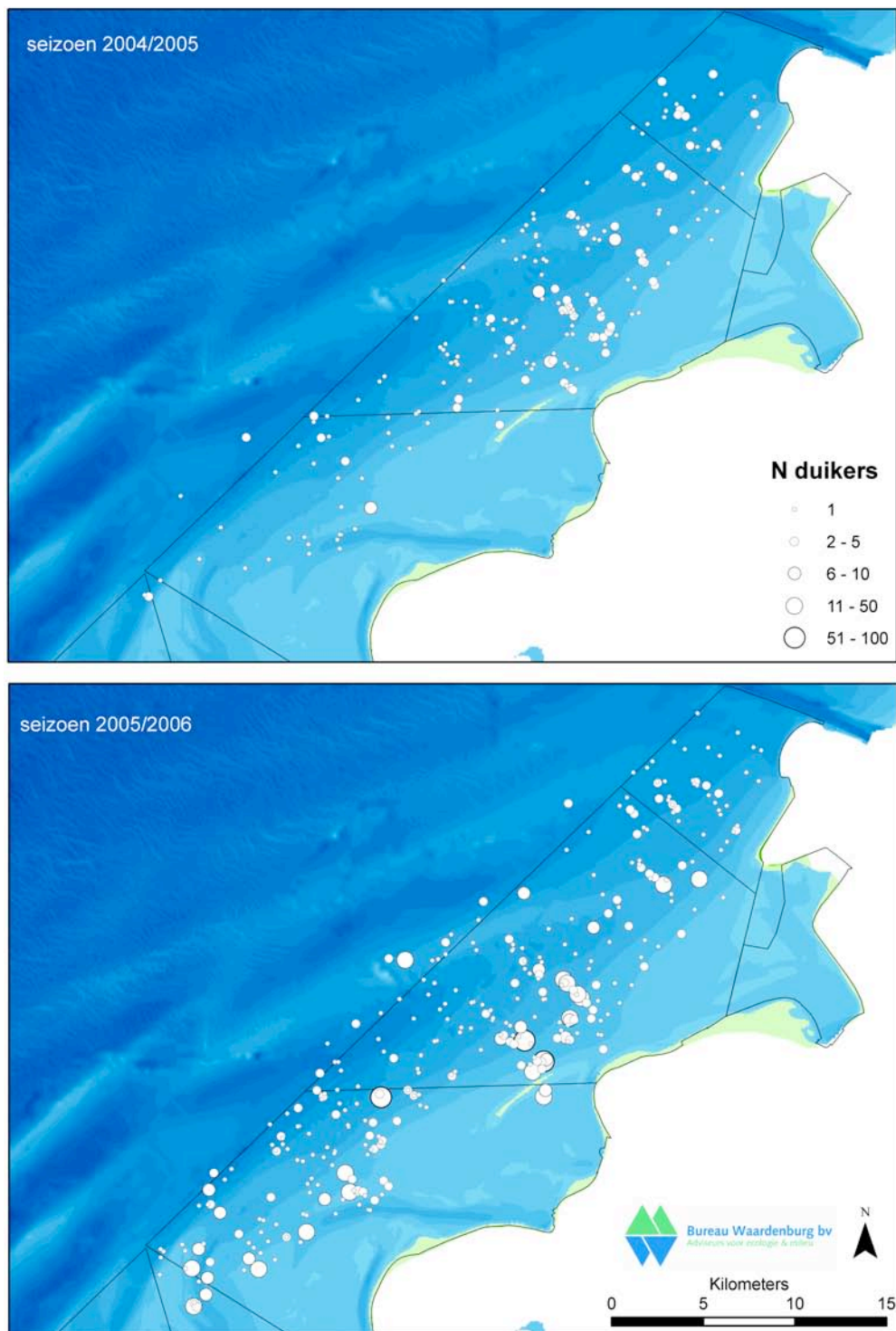
*Figure 3.1. Total number of observed non-flying and flying red-throated divers per season in the coastal zone (<2 km) observed from fixed counting points (left) and offshore, based on the ship-based surveys.*





*Figuur 3.2. Totaal aantal van roodkeelduikers per seizoen in de kustzone (<2 km uit de kust) tijdens landtellingen (alleen op het water verblijvende vogels).*

*Figure 3.2. Total number of non-flying, red-throated divers per season in the coastal zone (<2 km) observed from fixed counting points.*

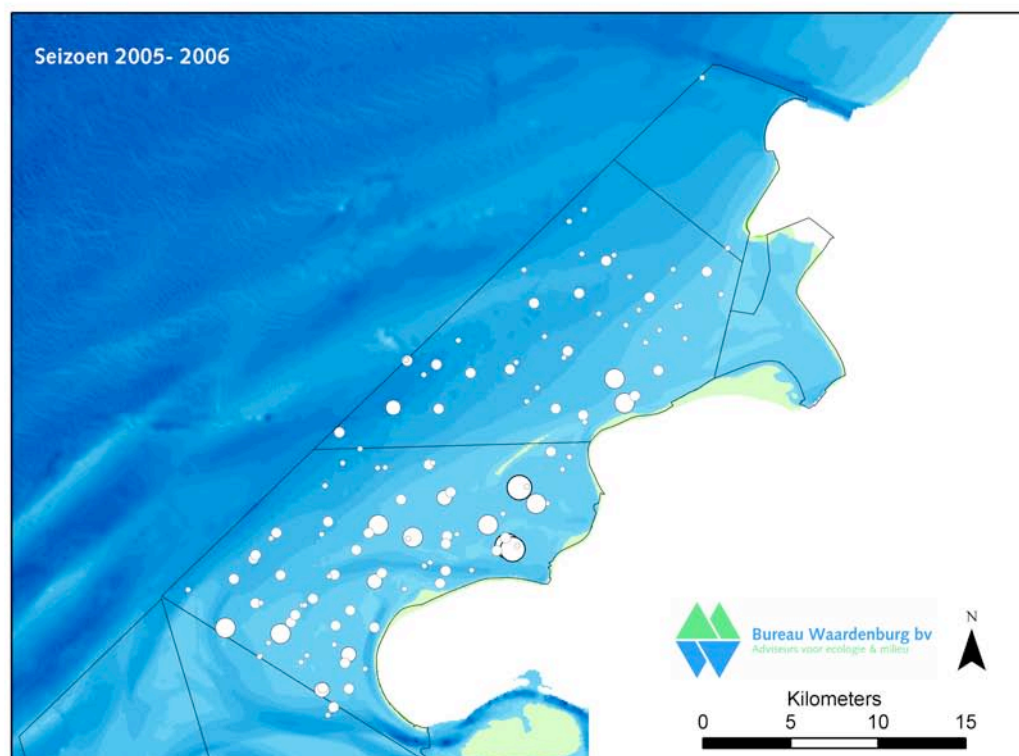
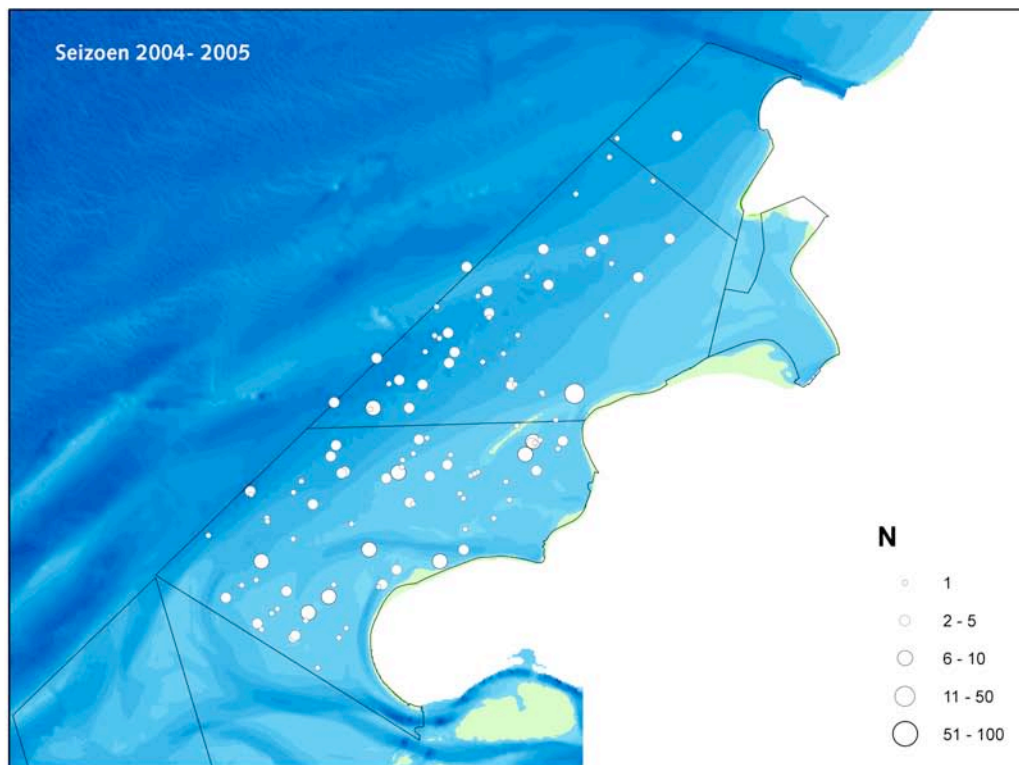


*Figuur 3.3. Cumulatieve verspreiding van roodkeelduikers per seizoen in het open waterdeel waargenomen vanaf het schip (alleen op het water verblijvende vogels). Weergegeven is de werkelijk waargenomen positie op basis van afstand- en hoekbepaling (zie § 2.2.2)*

*Figure 3.3. Cumulative distribution pattern in the offshore part of the study area of numbers of observed non-flying, red-throated divers per season based on the ship-based surveys only.*

*Duikers additioneel geregistreerd tijdens reguliere vliegtuigtellingen*

Van te voren werd er vanuit gegaan dat vliegtuigtellingen onvoldoende geschikt zijn om roodkeelduikers in het open water deel vast te leggen. De vlieghoogte van 150 m zou hier debet aan zijn, met name ten gevolge van de verstoring. Duikers zouden opvliegen dan wel onderduiken. Tot onze verrassing zijn er zeer positieve resultaten verkregen. De verspreidingspatronen verkregen in beide seizoenen laten zien dat veel minder vogels in het deelgebied voor de Maasvlakte werden waargenomen in vergelijking tot de scheepstellingen (vergelijk figuur 3.4 met 3.3). We vermoeden dat dit te maken heeft met het optreden van uitgebreide troebelheidsvelden gerelateerd aan de Bollen van de Ooster en het Hinderplaatcomplex (zie ook figuur 3.16 in § 3.2.3 ter illustratie). De vliegtuigtellingen zijn altijd rond laag water uitgevoerd, terwijl de tellingen per schip de gehele dag en tijonafhankelijk zijn uitgevoerd. Een nadere analyse zou hier meer licht op kunnen werpen, maar de eerste aanwijzingen zijn daar dat de verspreiding van roodkeelduikers in het open water deel variabel is en een relatie vertoont met getij (waarbij het daaraan gerelateerd doorzicht maar mogelijk ook de hoge stroomsnelheden een rol spelen).



*Figuur 3.4. Cumulatieve verspreiding van roodkeelduikers per seizoen waargenomen tijdens de reguliere vliegtuigtellingen voor meeuwen en sterns.*

*Figure 3.4. Cumulative distribution pattern of numbers of observed red-throated divers per season based on the aerial-based surveys only.*

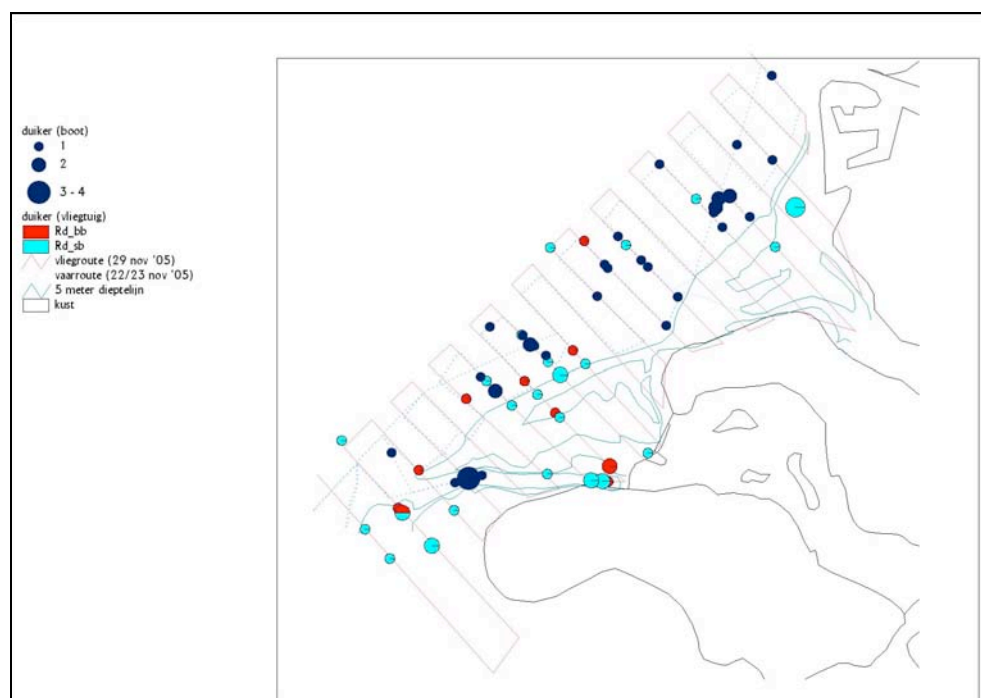
### Resultaten speciale vliegtuigtelling duikers

Totaal werden tijdens de vliegtuigtelling op 29 november 2005 40 duikers waargenomen. Er bestond een groot verschil tussen het aantal waargenomen aan stuur- en bakboordzijde. Zoals uit tabel 3.2.1 blijkt, werd bij de alkachtigen (zeekoet en alk) geen eenduidig verschil waargenomen tussen de twee waarnemers/zijden. Hieruit durven we te concluderen dat de gevonden verschillen alsmede overeenkomsten bij roodkeelduiker en alkachtigen van de twee waarnemers/zijden toegeschreven moeten worden aan toeval, net zoals het verschil in het aantal bruinvissen tussen de twee zijden/waarnemers.

Tabel 3.2.1. Totaal aantal waargenomen roodkeelduikers, alkachtigen en bruinvissen op 29 november 2005.

Table 3.2.1. Total number of observed red-throated divers, guillemots, razorbills and harbour porpoises during a special aerial survey on 29 november 2005 (flight altitude 75 m, transect perpendicular to the coast, according the same transects lines as the ship-based surveys.

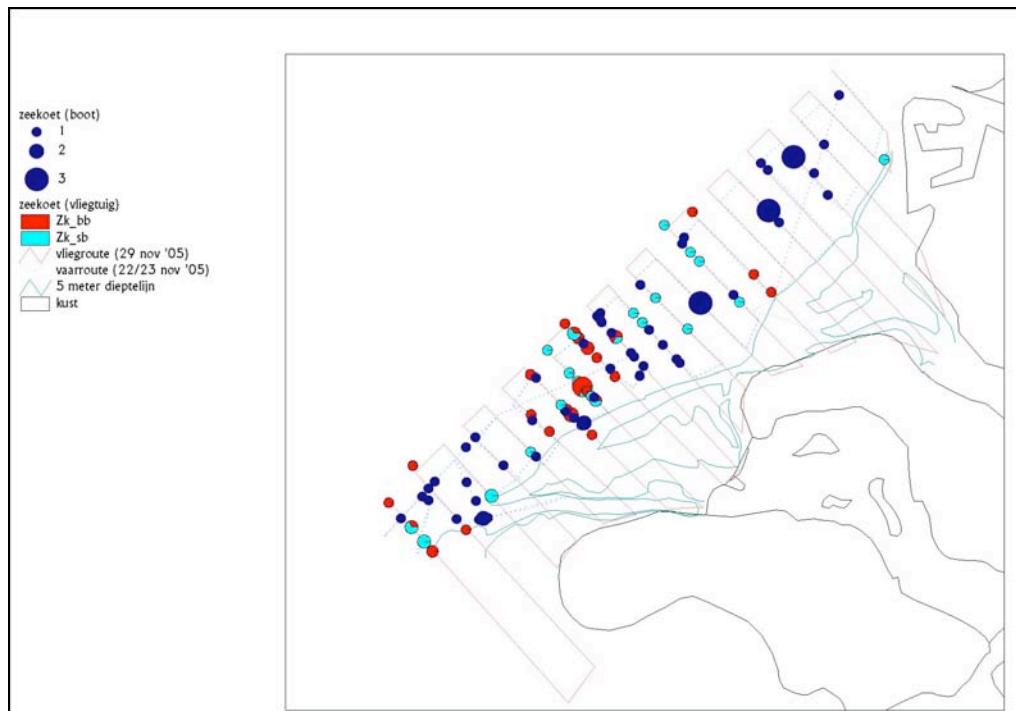
bootzijde	Soort			
	roodkeelduiker	zeekoet	alk	bruinvis
Bakboord	11	40	1	6
Stuurboord	29	38	3	3
totaal	40	78	4	9



Figuur 3.5. Aantallen duikers tijdens de telling op 29 november 2005 vanuit een relatief traag en laag vliegend, tweemotorig vliegtuig (Cessna337) (rood en licht blauwe stippen; taartbollen met rood zijn waarnemingen vanaf bakboord en licht blauw vanaf stuurboord) en vanaf het schip op 22-23 november 2005 (donker blauwe stippen).

Figure 3.5. Numbers of divers on 29 november 2005 during an aerial survey, (a low flying (75 m) two-engine aeroplane (Cessna337) (red en light blue dots; red are observations from portside en light blue of starboard). As a comparison also depicted are divers observed on 22-23 November 2005 (dark blue dots) during a ship-based survey.





Figuur 3.6. Aantallen zeekoeten tijdens de telling op 29 november 2005 vanuit een relatief traag en laag vliegend, tweemotorig vliegtuig (Cessna337) (rood en licht blauwe stippen; taartbollen met rood zijn waarnemingen vanaf bakboord en licht blauw vanaf stuurboord) en vanaf het schip op 22-23 november 2005 (donker blauwe stippen).

Figure 3.6. Numbers of guillemots on 29 november 2005 during an aerial survey, (a low flying (75 m) two-engine aeroplane (Cessna337) (red en light blue dots; red are observations from portside en light blue of starboard). As a comparison also depicted are guillemots observed on 22-23 November 2005 (dark blue dots) during a ship-based survey.

De Cessna337 staat bekend om zijn relatief grote geluidsproductie. De landteller beschreef dat het geluid van het vliegtuig voortdurend aanwezig was, terwijl het vliegtuig op grote afstand de transectroute volgde in het studiegebied. Toen het vliegtuig in de buurt van de landwaarnemer opdook, was de geluidsproductie niet opvallend veel sterker. De motoren van een Cessna337 produceren dus een zeer laag monotoon geluid dat zeer ver draagt.

### 3.2.2 Telfouten en andere waarnemerseffecten

In deze paragraaf wordt een overzicht gegeven van de foutenbronnen ten aanzien van de tellingen van duikers en fuutachtigen;

- Tijdens de integrale telling van de kustzone (vanaf de vaste landtelpunten) treden bij roodkeelduiker en kuifduiker naar alle waarschijnlijkheid enige detectieverliezen op in de achterste zone, met name van individuele vogels. Aan de hand van een analyse van de landtellingen door middel van aantallen en dichtheden per afstandszone is een schatting gemaakt van het gemist aandeel vogels volgens een

negatief scenario. Uiteindelijk resultaat is een minimum telling en een maximum getal met bijschatting.

- Analyse boottellingen door middel van distance analyse; op basis van detectiecurves wordt de effectieve stripbreedte berekend waarmee een voor detectieverlies gecorrigeerde dichtheid berekend kan worden. Op basis van deze dichtheid kan voor het open water deel een extrapolatie worden gedaan.
- Bijschatten vogels in twee delen van het onderzoeksgebied (gebied aan de binnenkant van de Bollen van de Ooster en Haringvlietmonding), die niet door boot- (te ondiep) en landtellingen (net te ver uit de kust) zijn gedekt, aan de hand van additionele waarnemingen uit het vliegtuig.

#### *Samennemen individuele vogels tot groep landtelling*

Het is mogelijk dat voor duikers en kuifduikers individuele vogels, die min of meer in dezelfde omgeving verblijven, op grotere afstand sneller door de waarnemer als een groep worden genoteerd dan wanneer deze vogels zich dicht bij de waarnemer bevinden. Voor fuut zal dit minder van belang zijn, omdat deze soort vooral dicht onder de kust wordt waargenomen. Tijdens het tweede veldseizoen is het waarneemprotocol op dit punt aangepast en zijn vogels tot dezelfde groep gerekend wanneer ze op een afstand van minder dan twintig 'vogellengtes' van elkaar verbleven en 'gesynchroniseerd' gedrag vertoonden. Voor het eerste veldseizoen kan dus betreffende het wel of niet toekennen van een individuele vogel aan een groep enige 'ruis' in de verzamelde gegevens bestaan.

#### *Relatie vogels, afstand uit de kust en detectieverlies landtelling*

In principe is een telling vanaf het land van de kustzone tot 2 km uit de kust een integrale telling. Bij rustig weer vormt zo'n integrale duiker- en futentelling van de kustzone met twee waarnemers in feite geen probleem. Bij rustig en zonnig weer zijn duikers en futen relatief makkelijk op te pikken als ze op de gladde zee 'oplichten' en is het waarneembereik zelfs ruim verder dan 2 kilometer (3-4 km). Bij minder gunstige weersomstandigheden, door wind en/of golfslag, kunnen naar inschatting binnen de 2 kilometerzone wel duikers en futen worden gemist door detectieverlies. In paragraaf 3.2.3 wordt nader stilgestaan bij de effecten van weersomstandigheden op de landtellingen en wordt o.a. geconcludeerd dat niet zozeer de windkracht als wel de windrichting de detectie kan beïnvloeden. Bij harde afluiddige wind heeft de waarnemer bijvoorbeeld veel minder last van golfkoppen dan bij aanlandige wind en kan er sowieso beter worden waargenomen, omdat de wind dan veelal van achteren komt en niet in het gezicht blaast.

Wanneer een landtelling wordt uitgevoerd mag verondersteld worden dat op grotere afstand van de waarnemer er proportioneel meer vogels gemist worden. Om dit detectie-effect te duiden, zijn de waargenomen aantallen groepen vogels uitgezet tegen de afstand uit de kust. Afstand tot de kust wordt als een betere voorspeller van detectieverlies beschouwd dan de afstand tot de waarnemer, aangezien sommige telpunten, afhankelijk van weersomstandigheden en eb/vloed, op variabele afstand van de waterlijn liggen. Bovendien worden vogels dicht onder de kust gemakkelijker

waargenomen dan vogels ver uit de kust omdat dicht onder de kust er veel overlap bestaat tussen naburige telpunten. Hieronder wordt voor duikers, kuifduiker en fuut een schatting gegeven van het aantal vogels wat mogelijk gemist is als gevolg van detectieverlies.

#### Duikers

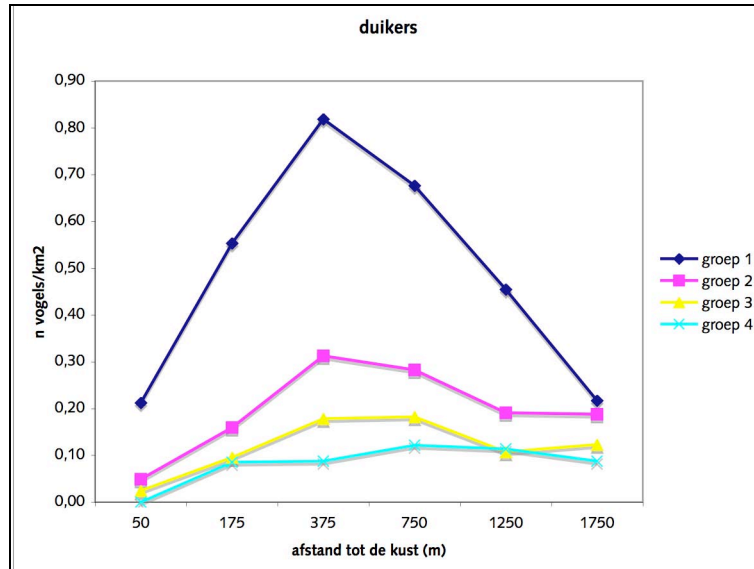
In figuur 3.7 is voor duikers de dichtheid aan vogels per afstandszone uitgezet. Oppervlaktes om dichtheden in de kustzone per afstandzone te bepalen, zijn berekend op grond van de aaneengesloten afstandszones per klasse voor naburige telpunten (zie paragraaf 2.3.2), onder de aanname dat een integrale telling wordt bewerkstelligd van alle vogels binnen 2 km uit de kust.

Zoals eerder is aangegeven zijn duikers sterk gebonden aan de geulen in het studiegebied. Dit verklaart mogelijk de piek in de afstandszone 250 - 500 m. Er kan echter geen duidelijke relatie worden gelegd met het foerageren door de roodkeelduikers (zie Verdaat 2006). Op grond hiervan kan dus dan ook niet worden geconcludeerd dat er geen sprake is van detectieverlies. In het onderstaande wordt dan ook nader ingegaan op de mogelijkheid dat de afname van waargenomen duikers op meer dan 500 m wordt veroorzaakt door detectieverlies.

Voor duikers geldt dat, op basis van de lagere dichtheden verder uit de kust, detectieverliezen van solitaire vogels mogelijk optreden in de zones met als klassegemiddelde 750 m, 1250 m en 1750 m (figuur 3.7). De lagere dichtheden in de eerste zones uit de kust, waar in het algemeen goed kan worden waargenomen, geven naar verwachting het werkelijke voorkomen weer en zijn geen gevolg van detectieverlies. De 'piek' in dichtheid in de afstandszone van 375 m, is als representatief beschouwd voor de (maximale) dichtheid in de zones die verder uit de kust liggen. Het verschil tussen de in deze zones in het veld waargenomen aantallen individuele duikers ('observed') en de aantallen berekend op basis van de waargenomen dichtheid in afstandszone 375 m ('expected'), is gebruikt om het detectieverlies te bepalen. Als negatief scenario is op deze manier berekend dat voor solitaire duikers het maximum detectieverlies binnen de 2 km per telling 37% bedraagt. Dit betekent dat gemiddeld per telling 87 solitaire duikers in de integraal getelde kustzone van 2 km voorkomen, waarvan gemiddeld 32 vogels per telling door de veldwaarnemers in zones 750 – 2.000 m over het hoofd kunnen worden gezien. Voor tweetallen bedraagt het op deze manier berekende detectieverlies 24%. Voor drietallen treedt mogelijk detectieverlies op in de twee achterste zones (figuur 3.7), en bedraagt het berekende detectieverlies 20%. Het is echter onwaarschijnlijk dat een dergelijk hoog percentage van de grotere groepen gemist wordt. Zoals hiervoor beschreven, wordt het ogenschijnlijke detectieverlies voor groepen duikers (groeps grootte 3 en groter) waarschijnlijk grotendeels verklaard door het gedrag van de soort en slechts in beperkte mate door het werkelijk missen van zulke groepen (zie ook figuur 6.1 in bijlage 6 voor een nadere analyse op aantalniveau met onderscheid naar deelgebied). Voor de berekening van het aantal vogeldagen is daarom aangenomen dat voor solitaire duikers het detectieverlies (maximaal) 37% bedraagt, voor tweetallen



20% en voor drietallen en grotere groepen 5%. Voor alle tellingen betekent dit dat gemiddeld per telling 22% aan individuele vogels wordt bijgeschat (tabel 3.2.2).



*Figuur 3.7. Het verloop van de gemiddelde dichtheid van duikers in relatie tot de afstand tot de kust voor vier groeps groottes (1, 2, 3 en 4 vogels) en zes afstandsklassen (klasse gemiddelde weergegeven). Voor berekening, zie tekst.*

*Figure 3.7. Average density of divers in relation to the distance from the coast, with a subdivision to flock size (1, 2, 3 en 4 birds) and six distance classes (class mids presented). Density curve is mainly explained by a true distribution pattern related to depth (gullies), but also some detection loss plays a role.*

Tabel 3.2.2. Totaal aantal ter plaatse aanwezige duikers, kuifduikers en futen per telling vanaf het land geteld in de kustzone (<2 km uit de kust) en het totaal aantal na bijschatting ter correctie van detectieverlies. Voor berekening, zie tekst.

Table 3.2.2. Total number of divers (duikers), slavonian grebes (kuifduikers) and great crested grebes (futen) per count in the coastal zone of 2 km width and the total number after correcting for birds missed (due to distance related detection loss).

datum (eerste teldag)	roodkeelduiker		kuifduiker		fuut	
	geteld	bijgeschat	geteld	bijgeschat	geteld	bijgeschat
25-11-2004	39	50	23	30	393	440
02-12-2004	154	185	11	15	220	247
15-12-2004	58	75	15	19	216	235
28-12-2004	104	125	1	1	77	90
06-01-2005	47	63	5	7	48	56
25-01-2005	71	91	12	16	120	138
03-02-2005	309	348	23	29	82	94
08-02-2005	370	421	7	9	87	102
25-02-2005	253	284	7	9	65	74
10-03-2005	777	836	55	65	234	260
22-03-2005	191	217	9	11	200	230
21-04-2005	53	65	3	4	316	353
26-10-2005	43	57	23	29	268	300
31-10-2005	65	82	34	41	469	521
22-11-2005	121	143	41	48	412	462
29-11-2005*	36	45	7	8	63	67
20-12-2005	82	102	2	3	69	79
27-12-2005	40	53	6	8	75	89
09-01-2006	340	421	6	8	242	276
30-01-2006	195	228	37	46	171	192
23-02-2006	414	465	3	4	161	185
13-03-2006	1.030	1.119	6	8	361	401
29-03-2006	335	402	16	20	102	121
19-04-2006	74	100	15	19	159	190
Totaal	5.201	5.977	367	458	4.610	5.202

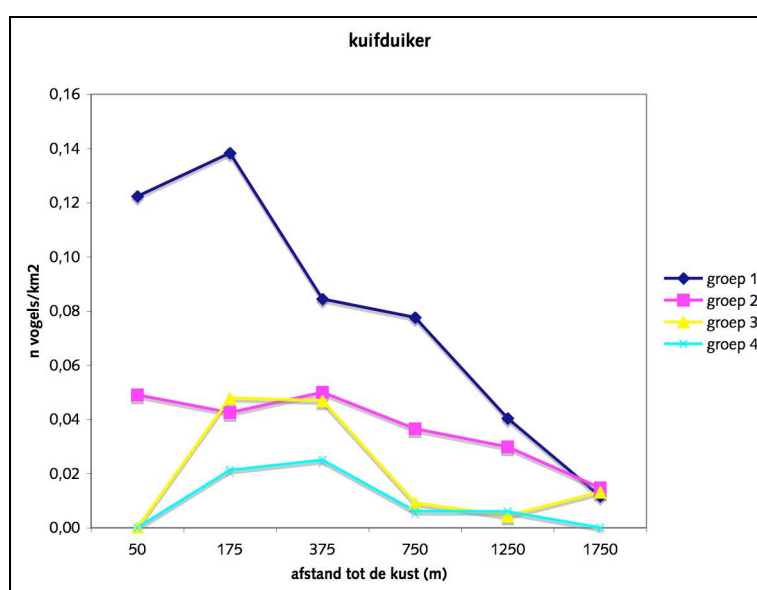
\* Onvolledige telling. Deze telling is simultaan met de duikertelling vanuit een laagvliegend vliegtuig uitgevoerd en alleen de kustzone voor de kust van Schouwen, de Brouwersdam en het zuidelijke deel van de kust van Goeree zijn vanaf het land geteld.

### Kuifduiker

De kuifduiker heeft een opvallend zwart-wit uiterlijk en blijft, ten opzichte van duikers, relatief kort onder water, zodat tijdens een scan meestal wel een of meerdere exemplaren van een groep boven water zal zijn. De soort is wel kleiner dan duikers, waarmee detectieverlies in relatie tot afstand waarschijnlijk eerder optreedt. De schaarse waarnemingen van grotere groepen kuifduikers ( $\geq 3$  exemplaren) vinden veelal plaats binnen de eerste kilometer uit de kust. Zulke groepen zijn met name waargenomen langs de Brouwersdam en aan de zuidkant van de Maasvlakte (Kleine Slufter) (figuur 3.9), waar de waarneemomstandigheden over het algemeen goed zijn. Naar verwachting worden groepjes kuifduikers hier ook op grotere afstand nog wel opgemerkt. De afname van het aantal groepen met afstand uit de kust weerspiegelt daarom eerder de werkelijke verspreiding in het onderzoeksgebied dan dat het een gevolg is van detectieverliezen. Dit wordt ook bevestigd doordat tijdens de boottellingen geen kuifduikers zijn waargenomen in het open water deel (> 2 km uit de kust) van het onderzoeksgebied.

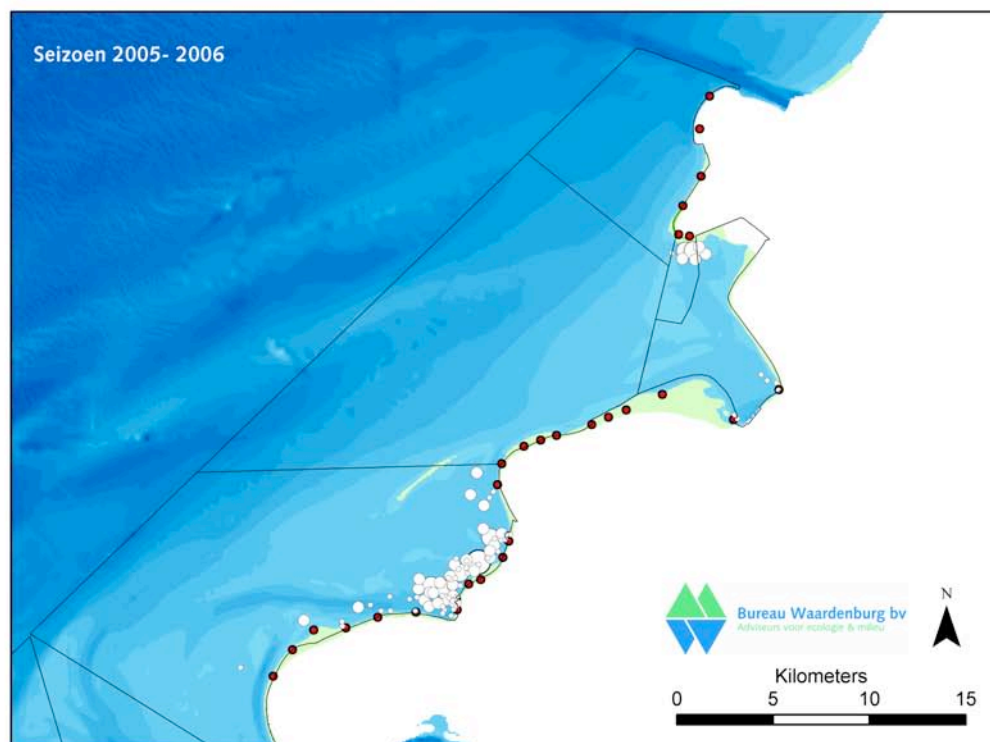
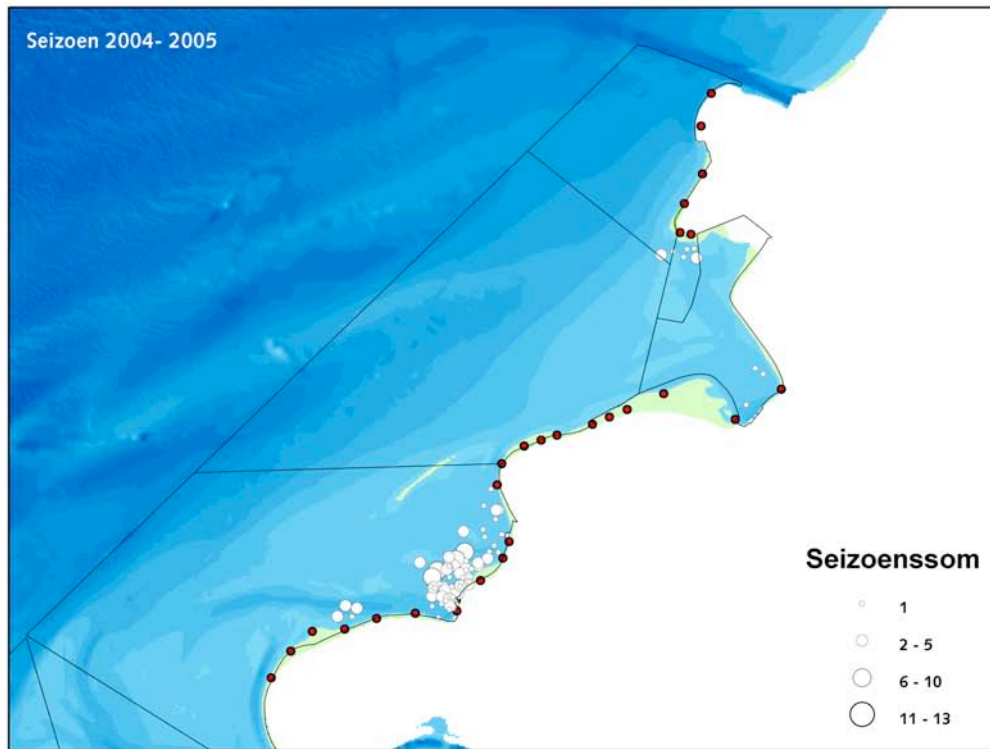
Wanneer dichtheden worden afgezet tegen de afstand uit de kust dan neemt de dichtheid voor solitaire vogels al af vanaf 250 m uit de kust (figuur 3.8). Vanwege de

opvallende zwart-wit tekening ('opblinken' in zonlicht) en relatief korte duiktijd, wordt verwacht dat, ondanks hun geringe grootte, kuifduikers tot op zeker 500 m uit de kust goed kunnen worden waargenomen. Indien de dichtheid op deze afstand als representatief voor grotere afstanden wordt genomen, dan wordt voor zowel solitaire vogels als tweetallen een detectieverlies van 35% berekend. Voor grotere groepen is aangenomen dat in de kustzone (<2 km uit de kust) detectieverlies verwaarloosbaar is (zie ook figuur 6.2 in bijlage 6 voor een nadere analyse op aantalniveau met onderscheid naar deelgebied) en is als negatief scenario een detectieverlies van 5% gehanteerd. Uitgaande van deze detectieverliezen is gemiddeld per telling in totaal 28% van de vogels gemist (tabel 3.2.2).



*Figuur 3.8. Het verloop van de gemiddelde dichtheid van de kuifduiker in relatie tot de afstand tot de kust voor vier groeps groottes (1, 2, 3 en 4 vogels) en zes afstandsklassen (klasse gemiddelde weergegeven). Voor berekening, zie tekst.*

*Figure 3.8. Average density of slavonian grebes in relation to the distance from the coast, with a subdivision to flock size (1, 2, 3 en 4 birds) and six distance classes (class mids presented). Density curve is mainly explained by a true distribution pattern, but also detection loss plays a role.*



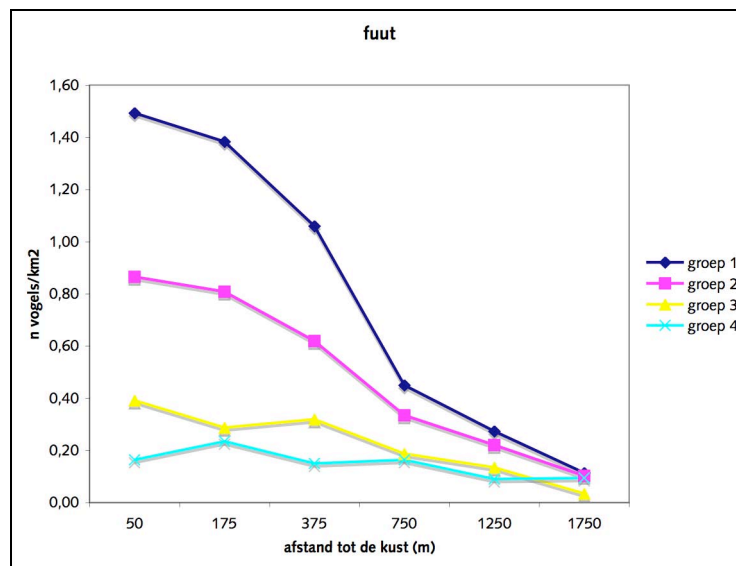
Figuur 3.9. Cumulatieve verspreiding van kuifduikers per seizoen in de kustzone (<2 km uit de kust) tijdens landtellingen (alleen op het water verblijvende vogels).

Figure 3.9. Total number of non-flying, slavonian grebes per season in the coastal zone (<2 km) observed from fixed counting points.

## Fuut

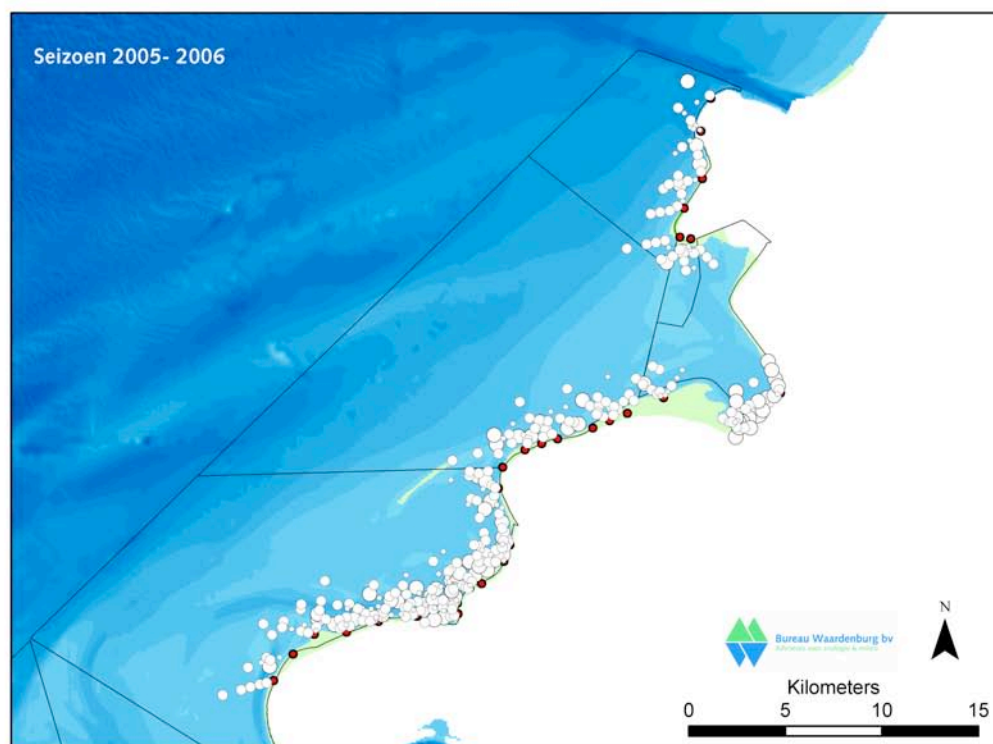
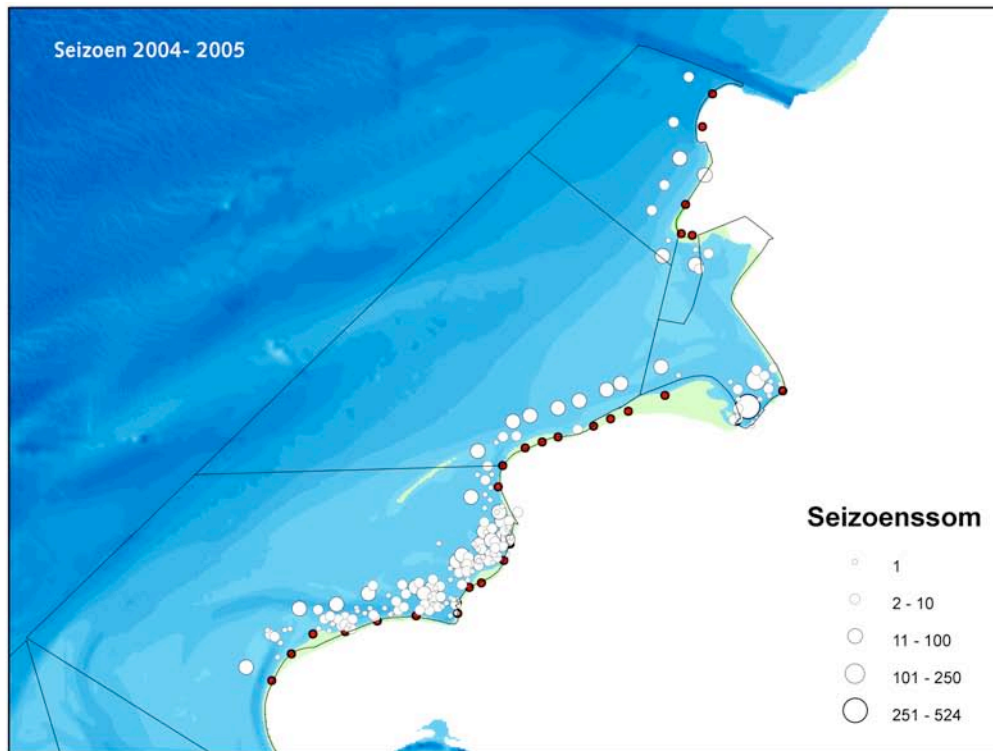
Individuele futen en kleine groepen zijn vaak dicht onder de kust waargenomen en zelden verder uit op open water. Tijdens de boottellingen zijn op het open water op > 2 km uit de kust geen ter plaatse aanwezige futen vastgesteld. De afname van dichtheden verder uit de kust, zoals weergegeven in de figuur 3.10, hebben net als bij de kuifduiker zeer waarschijnlijk maar voor een (zeer) klein deel te maken met detectieverlies en weerspiegelen voor het belangrijkste deel de natuurlijke verspreiding van de soort (zie ook figuur 6.3 in bijlage 6 voor een nadere analyse op aantalniveau met onderscheid naar deelgebied). Detectieverliezen zullen voor deze soort ook kleiner zijn dan berekend voor duikers, aangezien de soort op het water beter zichtbaar is (veel witter) en tijdens het foerageren minder lang onder water blijft (en dus een hogere detectiekans heeft). Als negatief scenario is aangenomen dat individuele futen en tweetallen gemist kunnen worden vanaf 1 km uit de kust, zodat het percentage gemiste vogels voor beide groepsgrottes 21% bedraagt. Grotere groepen worden naar verwachting niet of nauwelijks gemist, als negatief scenario is een detectieverlies van 5% gehanteerd. Uitgaande van deze detectieverliezen is gemiddeld per telling in totaal 14% van de vogels als gemist bijgeschat (tabel 3.2.2).

Individuele futen en kleine groepjes komen verspreid in de kustzone voor, terwijl grotere groepen ( $\geq 5$  exemplaren) vooral in de monding van het Haringvliet en nabij de haven van Stellendam werden gezien (figuur 3.11), waar vogels rustten in de luwte langs de oeververdediging bij de Haringvlietsluizen of in de haven van Stellendam.



*Figuur 3.10. Het verloop van de gemiddelde dichtheid van de fuut in relatie tot de afstand tot de kust voor vier groepsgrottes (1, 2, 3 en 4 vogels) en zes afstandsklassen (klassegemiddelde weergegeven). Voor berekening, zie tekst.*

*Figure 3.10. Average density of great crested grebes in relation to the distance from the coast, with a subdivision to flock size (1, 2, 3 en 4 birds) and six distance classes (class mids presented). Density curve is mainly explained by a true distribution pattern, but also detection loss plays a role.*



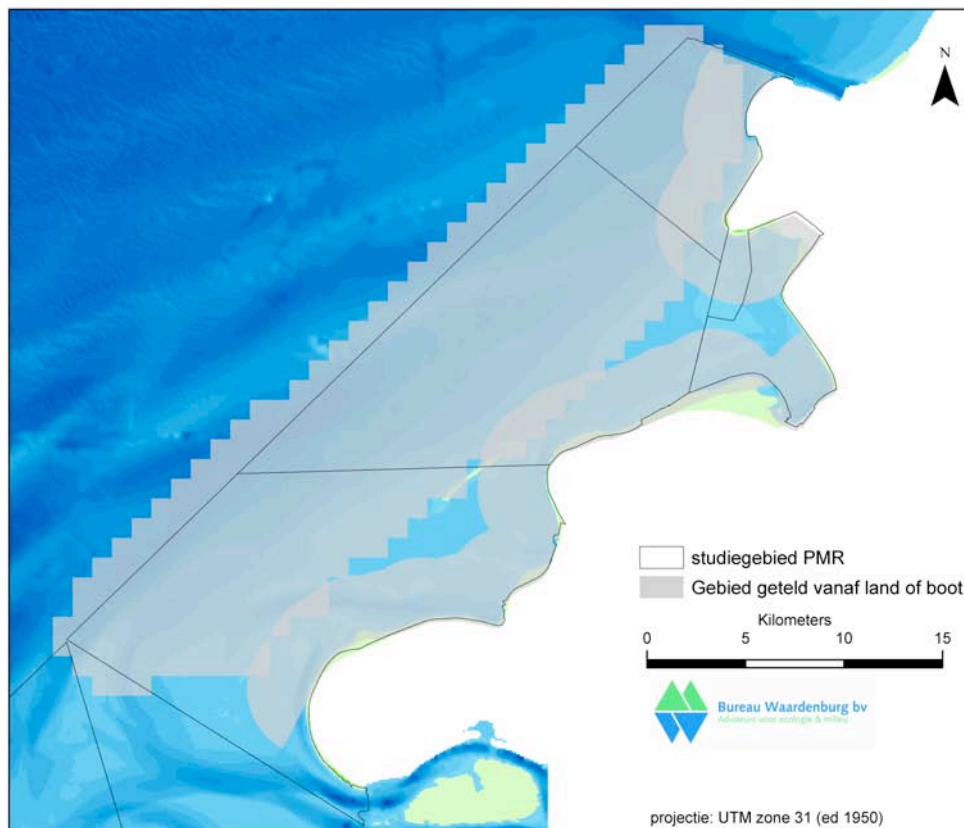
Figuur 3.11. Cumulatieve verspreiding van futen per seizoen in de kustzone (<2 km uit de kust) tijdens landtellingen (alleen op het water verblijvende vogels).

Figure 3.11. Total number of non-flying, great crested grebes per season in the coastal zone (<2 km) observed from fixed counting points.



### Gat teldekking tussen land- en boottelling

In figuur 3.12 wordt het gebied weergegeven dat niet gedekt kon worden met de combinatie van land- en boottellingen. Van te voren was de opzet om door middel van een extrapolatie het aantal roodkeelduikers voor dit gebied in te schatten. Nu de vliegtuigtellingen goede additionele waarnemingen hebben opgeleverd, zal deze dataset ook gebruikt worden om door middel van gereconstrueerde dichtheden op basis van de stripbandmethode een orde grootte van de aantallen in deze gebieden in te schatten (zie verder hoofdstuk 4).



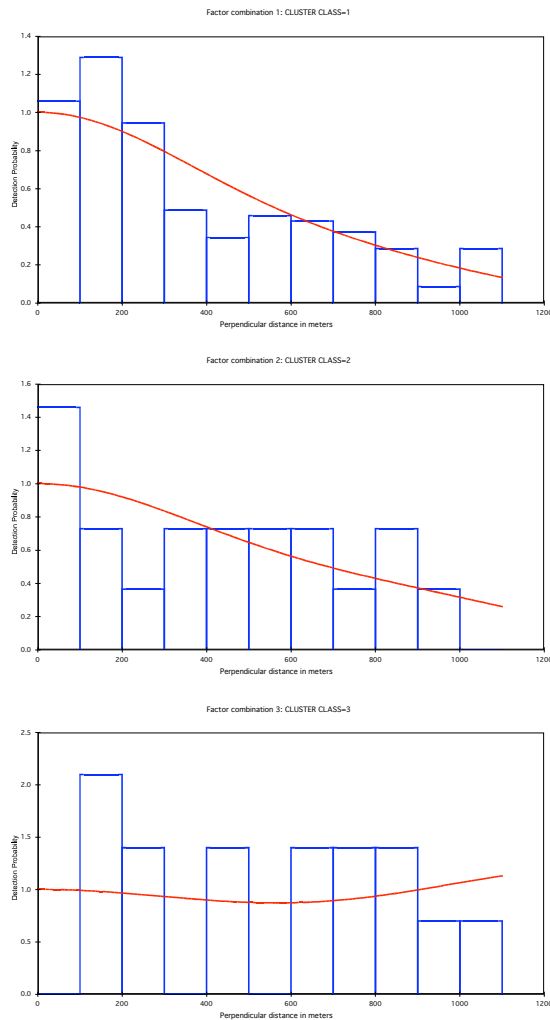
*Figuur 3.12. Teldekking van scheepstellingen en landtellingen, met binnen het studiegebied drie 'gaten' in teldekking. Vliegtuigtellingen zijn gebruikt om een schatting van de orde van grootte van het aantal roodkeelduikers in de drie niet gedekte deelgebieden in te schatten.*

*Figure 3.12. Coverage of ship-based and shore-based counts. The additional observations of the aerial survey numbers are used to fill in the gaps in the coverage. Beforehand the aerial surveys were thought not to be reliable enough for surveying divers as in the flight altitude was restricted to 500 feet (due to detection loss and disturbance).*

### Berekening van effectieve stripbreedte en dichtheden boottellingen

Distance is gebruikt om op basis van de ingemeten duikers een effectieve stripbreedte te bepalen. Uit de verschillende distance modellen is naar voren gekomen dat de effectieve stripbreedte ongeveer 600 m is (figuren 3.13 en 3.14). Er is een effect van groepsgrootte op detectie, die meegewogen is bij de bepaling van de effectieve stripbreedte.

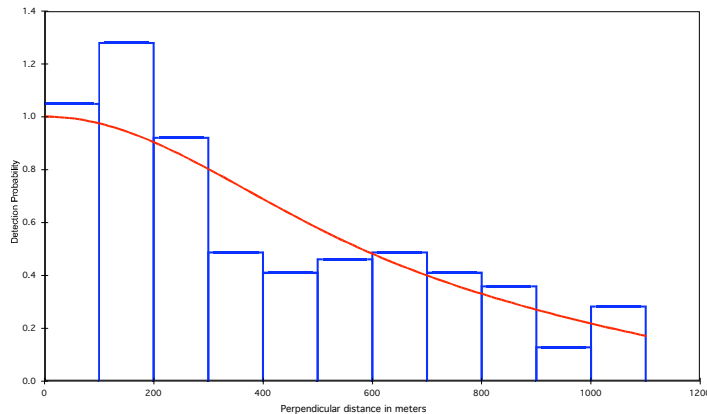
Weersomstandigheden (o.a. seastate) spelen wel een rol, maar er waren niet voldoende waarnemingen onder de verschillende omstandigheden verzameld om hiervoor te kunnen corrigeren. De effectieve stripbreedte is vervolgens gebruikt om per 'poskey' of waarnemingsmonsters dichtheden te berekenen van alle waargenomen duikers. Deze dichtheden zijn later toegekend aan kilometerhokken en gemiddeld per kilometerhok (zie hoofdstuk 4 voor het eindresultaat).



*Figuur 3.13. Detectiecurves van waargenomen roodkeelduikers met onderscheid naar groepsgrootteklassen (3 klassen; groepen van 1-2, 3-10 en groter dan 10) ingemeten met de schuifmaatmethode (zie § 2.3.3).*

*Figure 3.13. Detection curves of observed divers for 3 different flocks sizes (3 classes; 1-2, 3-10 and >10) based on distance measurements with the caliper method (see § 2.3.3).*





Figuur 3.14. Detectiecurve van alle waargenomen groepen roodkeelduikers, ingemeten met de schuifmaatmethode (zie § 2.3.3).

Figure 3.14. Detection curve of all flocks of divers pooled based on distance measurements with the caliper method (see § 2.3.3).

#### Foutenbronnen bij vliegtuigtellingen

Ten opzichte van de verwachting dat vliegtuigtellingen niet geschikt zouden zijn om roodkeelduikers in het open water deel vast te leggen, zijn er positieve resultaten verkregen. De vlieghoogte van 150 m zou nadelig zijn, met name ten gevolge van de verstoring. Duikers zouden opvliegen dan wel onderduiken. Hieronder volgen de belangrijkste bevindingen ten aanzien van het tellen van roodkeelduikers uit een vliegtuig, waarbij het aspect vlieghoogte een belangrijke rol speelt. Ook worden ter verduidelijking vergelijkingen getrokken met bevindingen ten aanzien van waarnemingen van andere soorten zeevogels;

- Roodkeelduikers laten zich weinig tot nauwelijks verstoren door een vliegtuig op 150 m hoogte, dit in tegenstelling tot eerdere berichten. De verstoring van duikers lijkt er voornamelijk uit te bestaan dat vogels stoppen met foerageren dan wel boven komen om te kijken wat er aan de hand is, wat een positief effect op het telresultaat heeft. Vogels die onder water aan het foerageren zijn, worden per definitie gemist, een nadeel van een telling vanuit het vliegtuig in vergelijking tot vanaf een schip (vogels komen altijd een keer boven binnen de tijd dat een schip passeert). Slechts een beperkt aantal malen werden wegvliegende duikers waargenomen, maar het merendeel bleef zitten. De snelheid van het vliegtuig lijkt hierbij van belang (meer verstoring bij lagere snelheid). Voor het vliegtuig onderduikende roodkeelduikers werden niet of nauwelijks waargenomen (in tegenstelling tot bijvoorbeeld zeezoeten).
- Het voordeel van een lagere vlieghoogte ten aanzien van het tellen van roodkeelduikers lijkt er vooral in gelegen te zijn dat vogels veel gemakkelijker zijn te detecteren en daarmee ook onder slechte waarneemomstandigheden (met name winderig weer). In het algemeen wordt de aanbevolen vlieghoogte voor zeevogeltellingen daarom op 75 m is gesteld (Camphuysen *et al.* 2004). Tijdens de vliegtelling op 10 februari 2005 werden zeer lage aantallen roodkeelduikers waargenomen die mogelijk toegeschreven moeten worden aan relatief slechte

waarneemomstandigheden op die dag (deze telling is daarom voor duikers verder buiten beschouwing gelaten; voor meeuwen was deze telling wel van voldoende kwaliteit). De dag ervoor werden tijdens de boottelling alken met daaraan geassocieerde dwergmeeuwen waargenomen, maar op 10 februari 2005 werden uit het vliegtuig wel de dwergmeeuwen waargenomen, maar geen enkele alk.

- Er vindt vermoedelijk vermindering van het vliegtuig plaats, want proportioneel werden meer vogels in de B-strip waargenomen. De vogels kwamen daar actief boven.
- Een één-motorig vliegtuig is veruit te prefereren boven het normaal gebruikte tweemotorig vliegtuig vanwege de snelheid. Duikers zijn grijs donker en zijn moeilijker te detecteren als snel gevlogen wordt.

### 3.2.3 Andere variatiebronnen

#### *Verstoring*

Tijdens de landtellingen zijn, met name in het tweede veldseizoen, consequent waargenomen verstoringen genoteerd. In het eerste veldseizoen was er duidelijk minder ervaring met het fenomeen dat langsvliegende groepen duikers niet alleen 'vrijwillig' verplaatsen (b.v. correctievluchten voor verdrifting), maar dat vogels soms ook door nog ver weg zijnde schepen verstoord kunnen worden. In het tweede seizoen is dit soort verstoringen een aantal keren waargenomen, o.a. door de 'En Avant 5' die tijdens de scheepstellingen duikers opjoeg (tabel 3.3).

*Tabel 3.3. Waargenomen verstoringen van roodkeelduikers tijdens de landtellingen. De verstoringbron En Avant 5 betreft verstoring door de gelijktijdige scheepstelling (zie tekst). Voor locatie van telpunten, zie bijlage 3.*

*Table 3.3. Observed disturbances of divers during the counts of the coastal zone. The disturbance source En Avant 5 applies the observation platform of the simultaneous ship-based survey further out. Locations are indicated (telpunt), see appendix 3 for maps.*

datum	telpunt	verstoringbron	aantal duikers	reactie
10-03-2005	G18	boot kustwacht	3	opkijken, maar blijven zitten
10-03-2005	B7	vliegtuig kustwacht	15	wegvliegen
10-03-2005	G13	vliegtuig kustwacht	11	wegvliegen
31-10-2005	S6	2 zeekanoers	3	wegvliegen
20-12-2005	S3	En Avant5	2	wegvliegen
09-01-2006	G14	En Avant5	30	wegvliegen
30-01-2006	G13	boot RWS	90	wegvliegen
30-01-2006	S4- S6	De Hammen, RWS	200	wegvliegen
13-03-2006	B7	De Hammen, RWS	59	wegvliegen
13-03-2006	S4 en S5	WZE, Meermin	295	wegvliegen
13-03-2006	S3	En Avant5	26	wegvliegen
29-03-2006	B12	helicopter	1	opvliegen op 1.500 m afstand
29-03-2006	G14	2 viskotters	21	wegvliegen
19-04-2006	B12	windsurfer	6	wegvliegen

Boten die door het Brouwershavense Gat varen, jagen meestal alle in de directe omgeving aanwezige duikers op. Dit is waargenomen tijdens een aantal tellingen, o.a. toen de boot De Hammen van Rijkswaterstaat voor onderhoudswerkzaamheden naar de meetpaal bij de Brouwersdam voer (op 30 januari 2006 en 13 maart 2006) en toen De Meermin van het Waterschap Zeeuwse Eilanden op 13 maart 2006 metingen uitvoerde

voor de kust van Schouwen. Verdaat (2006) beschrijft een groter aantal vergelijkbare waarnemingen voor de periode februari – april 2006.

Om dubbeltellingen te voorkomen tijdens de landtellingen zijn de aantallen duikers, die als gevolg van verstoring door boten, naar nog niet getelde gebiedsdelen vlogen, op het telformulier gemarkeerd. In de gegevensanalyse is met deze mogelijke dubbeltellingen rekening gehouden door de aantallen vogels die mogelijk afkomstig waren uit een eerder geteld telgebied uit de database te verwijderen. In een enkel geval (o.a. 13 maart 2006) was er sprake van zoveel verstoring en rondvliegende groepen duikers, dat een reconstructie van de totaal aanwezige aantallen duikers in de kustzone zeer moeilijk was. In dat specifieke geval is een onder- en bovengrens van de aanwezige aantallen bepaald.

Tijdens de boottellingen is de kans aanwezig dat dubbeltellingen optreden. De meeste vogels vliegen voor het schip op en vliegen dan kilometers ver weg. Doorgaans is het zo dat vogels naar die kant vliegen waar het schip al geweest is. Er is bijgehouden naar welke kant vogels wegvlogen, met onderscheid naar het gebied dat nog bevangen zou worden (met kans op dubbeltelling) en het gebied dat al bevangen was. De afstand waarover de duikers zich verplaatsen als ze verstoord werden, bedroeg normaliter zo ver als gekeken kon worden (meer dan 4 kilometer). Een deel van de vogels vloog ook dwars op de kust weg, waarbij die vogels die zeewaarts vlogen in ieder geval het studiegebied uitvlogen. Aangezien er voortdurend verplaatsingen ten gevolge van vaarverkeer kan optreden, beschouwen we dit als een random proces, waarbij het zeker zo zal zijn geweest dat een beperkt deel van de vogels een keer dubbel zal zijn gezien. Even zo goed kunnen andere schepen vogels verstoord hebben die daardoor gemist zijn.

Tijdens de vliegtuigtellingen voor dit programma is niet waargenomen dat duikers voor het vliegtuig wegvlogen. Ook Verdaat (2006) nam meerdere malen waar dat zowel groepen als individuele duikers tijdens het (laag) overvliegen van een vliegtuig of helikopter door bleven zwemmen (maar wel alert waren). Tijdens de landtelling op 10 maart 2005 is echter wel waargenomen dat kleine groepjes duikers door een zeer laag (< 100 m) overvliegend vliegtuig van de Kustwacht werden opgejaagd.

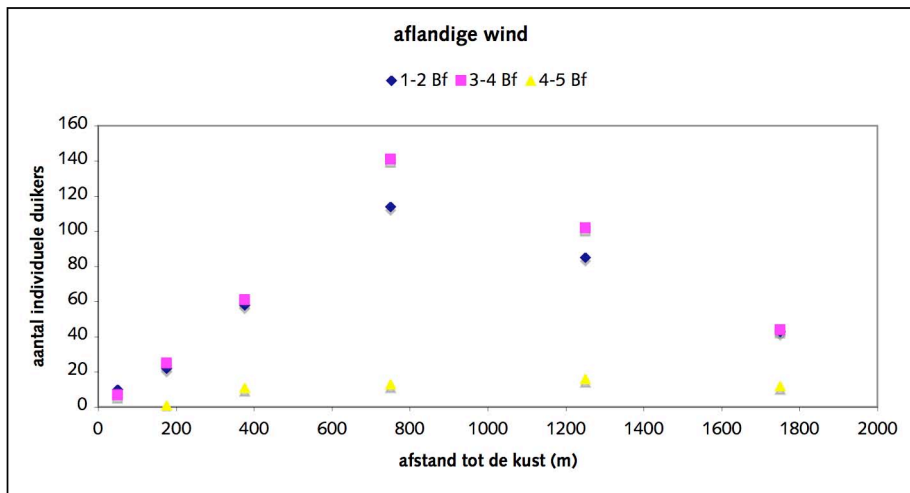
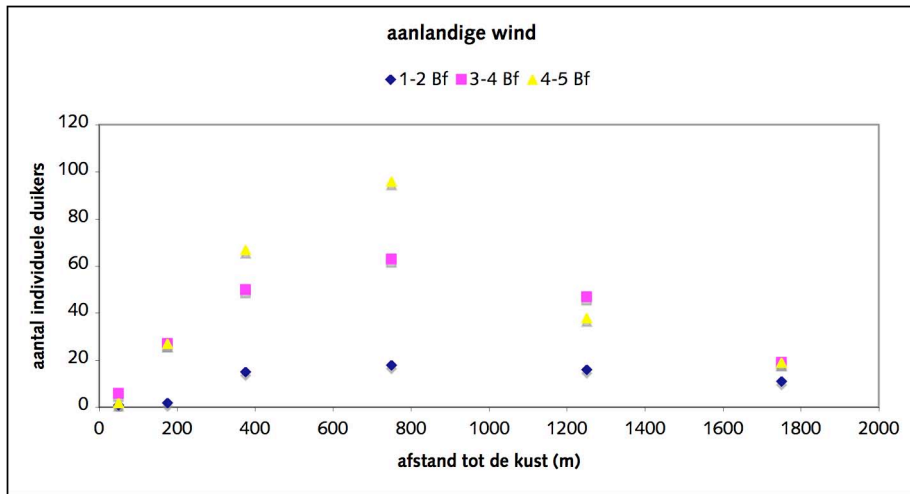
#### *Effecten weersomstandigheden op landtellingen*

Tijdens sommige landtellingen werd bij hoge uitzondering toch harde wind van de categorie 5-6 Beaufort ondervonden (tijdens twee teldata tijdelijk slechte omstandigheden, waarbij gewacht werd en/of telpunten later op de dag overnieuw werden bezocht). Hierbij werd het duidelijk dat over het algemeen minder duikers waargenomen worden dan bij minder harde wind (1-4 Beaufort). Harde wind gaat meestal gepaard met een onrustige zee (meer schuimkoppen, hogere golven, meer deining) en onder die omstandigheden zou het lastig kunnen zijn om op een afstand van meer dan 1 - 1,5 km duikers en/of futen ver op zee tussen de golven te ontdekken, ook al is het zicht goed. Van belang hierbij is echter de windrichting. Tijdens harde *aanlandige* wind zijn in de kustzone (0 -2 km) meer duikers (n=485) op het water waargenomen dan tijdens harde *aflandige* wind (n=85), bij een vergelijkbaar aantal tellingen (respectievelijk vier en drie tellingen). Bij harde aflandige wind zijn sowieso in de

hele kustzone weinig duikers waargenomen (figuur 3.15). Mogelijk zitten de vogels dan verder op zee, buiten zicht van de 2 km zone, en worden vanaf de kust dan dus lagere aantallen vogels vastgesteld, zoals bijvoorbeeld op 25/26 januari 2005 toen met een afluende wind (NO 6) in totaal slechts 34 duikers zijn waargenomen (in relatie tot de van tevoren opgestelde criteria ten aanzien van de telomstandigheden kan gesteld worden dat afluende wind doorgaans nog steeds kwalitatief goede waarneemomstandigheden waarborgt). Bij harde aanlandige wind zijn juist meer duikers in de nabije kustzone (0 – 1 km) waargenomen dan tijdens minder harde aanlandige wind. Met betrekking tot alle tellingen geldt echter dat tijdens *aanlandige* wind (ZW, W of NW; 10 tellingen) gemiddeld minder duikers zijn waargenomen dan tijdens *afluende* wind (Z, ZO, O, NO; 14 tellingen). In hoeverre hier bijvoorbeeld seizoenseffecten, verstoring of andere effecten doorheen spelen is niet onderzocht, maar in een multiple regressie analyse vond ook Verdaat (2006) dat windrichting (en in mindere mate windkracht en golfhoogte) de aantallen duikers in de kustzone het sterkste beïnvloedde.

Uit figuur 3.15 blijkt dat windkracht geen belangrijke rol speelt bij detectieverlies van individuele duikers. Bij *aanlandige* wind is het verschil tussen aantallen waargenomen bij harde wind en minder harde wind het sterkst in de nabije kustzone (0 - 1 km) waar, zoals eerder beschreven, detectieverliezen als verwaarloosbaar worden beschouwd. Verder weg uit de kust zijn de verschillen in aantallen duikers bij verschillen in aanlandige windkracht relatief gering en worden sowieso minder duikers waargenomen ongeacht de (aanlandige) windkracht. Bij *afluende* wind worden onder rustige weersomstandigheden verder weg minder vogels gezien dan dichtbij, maar het is de vraag of bij de dan goede waarneemomstandigheden zoveel vogels gemist worden. Waarschijnlijk spelen andere factoren, zoals de ruimtelijke verspreiding van gunstig voedselaanbod, een belangrijkere rol voor het aantalsverloop van individuele duikers in relatie tot de afstand tot de kust.

Een factor die bij zonnig weer op een beperkt aantal waarneempunten van invloed kan zijn is tegenlicht, met name in de namiddag. Dit heeft echter nauwelijks invloed gehad op de totaal aantallen duikers en futen omdat de grootste concentraties, langs de kust van Schouwen en bij de Brouwersdam, altijd in de ochtend met meelicht werden geteld. Telpunten, waar dit wel een rol speelt, liggen aan de kust van Goeree, en worden doorgaans in de middag bezocht. De twee waarnemers werkten doorgaans naar elkaar toe; van zuid en van noord. Het effectgebied voor de Maasvlakte werd dus meestal ook bij gunstige waarneemomstandigheden geteld. Bij goede zichtomstandigheden was het wel zaak om rekening te houden met overlap van de telgebieden tussen aangrenzende telpunten. Dit speelde met name bij de Brouwersdam waar de telpunten relatief dicht bij elkaar lagen. Met behulp van de aanwezige boeien en de talrijke vogelgroepen waren dubbeltellingen goed te voorkomen. Tegenlicht en dubbeltellingen als foutenbronnen worden daarmee als verwaarloosbaar verondersteld.



Figuur 3.15. Aantal solitaire duikers (groeps grootte = 1 ex.) met afstand tot de kust bij drie verschillende windkracht klassen en bij aan- en aflandige wind.

Figure 3.15. Number of solitary divers (flock size = 1 ex.) in relation to distance to the coast under different wind conditions. Upper graph onshore winds, graph below offshore winds (wind force in beaufort).

Fysche factoren (troebelheid, diepte, stroomsnelheid)

De Voordelta is een zeer dynamisch gebied met zowel in de ruimte als in de tijd grote variatie in troebelheid en stroomsnelheden van het water. Beide factoren vertonen een interactie met de letterlijk onderliggende factor diepte. Temporeel binnen de dag wordt variatie gestuurd door tij. Aangezien de tellingen vanuit het vliegtuig relatief kort duren en rond laag water waren gepland, zijn gegevens ten aanzien van roodkeelduikers tussen tellingen in principe goed vergelijkbaar. Boottellingen daarentegen duren een gehele tot anderhalve dag, waardoor variatie in ruimte en tijd moeilijk van elkaar te onderscheiden zijn. Vooral op basis van de vliegtuigtellingen komt naar voren dat er verschillen in dichtheden bestaan. Zowel het gebied voor de Bollen van de Ooster als voor het Hinderplaatcomplex blijken nagenoeg volledig door roodkeelduikers te worden

gemeden. De fysische omstandigheden aldaar zijn extreem. Doorgaans is het water daar zeer troebel (getypeerd door de waarnemers als 'bruine soep' of 'Ganges water') en ook treden hier vaak hoge stroomsnelheden op. Het is er tevens zeer ondiep. Bij windstille omstandigheden kunnen er scherpe overgangen optreden tussen verschillende watermassa's, die naast een verschil in troebelheid (figuur 3.16) waarschijnlijk ook bestaan door verschillen in saliniteit. Mogelijk dat hiermee verschillen in beschikbaarheid van voedsel samenhangen die direct (hoeveelheid) of indirect (vangbaarheid door verschillen in doorzicht) hieraan gerelateerd zijn.



*Figuur 3.16. Figuur links; troebele zone ter hoogte van de Nieuwe Waterweg en de Maasvlakte, gerelateerd aan sedimentaanvoer van de plaatcomplexen in de Voordelta, met name van de Bollen van de Ooster en het Hinderplaatcomplex (Foto genomen naar het oosten, met rechts kust Maasvlakte, 29 november 2004). Figuur rechts; troebele zone gerelateerd aan de Bollen van de Ooster (achtergrond) en de Bollen van het Nieuw Zand (voorgond) (Foto genomen op 5 april 2006). De heldere corridor tussen de twee troebele gebieden is de geul naar het Brouwershavense Gat. De hier getoonde patronen zijn regelmatig in de Voordelta duidelijk aanwezig; in het geval van harde wind zijn de afscheidingen tussen verschillende watermassa's minder scherp. Het troebele gebied ten zuiden van de Hinderplaat heeft vaak een duidelijke heldere afscheiding veroorzaakt door de geul van het Slikgat.*

*Figure 3.16. Figure left; zone with high turbidity near the Rhine river mouth Nieuwe Waterweg and de Maasvlakte, related to the large sandflats in the Voordelta (Bollen van de Ooster and Hinderplaat (29 November 2004). Figure right; turbid zone related to the Bollen van de Ooster and the Bollen van het Nieuw Zand (5 April 2006). The clear corridor between the two turbid areas is the gully of the Brouwershavense Gat, one of the main concentration areas for divers. These patterns of turbid sea areas occur regularly and are (probably strongly low) tide related; in case of hard winds these patterns are less clear.*

#### Voedselbeschikbaarheid

Er is geen kennis over variatie van voorkomen van prooivissen voor roodkeelduikers in de Voordelta. Het vermoeden bestaat dat de opmerkelijke verschillen in voorkomen van grote aantallen roodkeelduikers gedurende het jaar (piek periode februari-maart-begin april, met name in kustzone) mogelijk het gevolg kunnen zijn van verschillen in de beschikbaarheid van voedsel. Concentratie van vissen om te paaien dan wel van vissen die naar de brakke en zoete wateren trekken om dezelfde redenen zou een groter voedselaanbod in de ondiepe kustzone in het vroege voorjaar kunnen betekenen *cf.* Guse *et al.* (2006). De grote aantallen buitengaats in het eerste deel van de winter

zouden eveneens het gevolg kunnen zijn van temporeel hoog aanbod aan geschikte, vangbare proovis aldaar.

### 3.2.4 Conclusies

Vaststelling correcties bij bepaling vogeldagen als T0-moment;

- Voor de kustzone tot 2 km uit de kust op basis van de landtellingen bijschatten van gemiste vogels afhankelijk van de soort in de afstandzone 500-750 m, gestratificeerd naar groepsgrootte voor roodkeelduiker, kuifduiker en fuut.
- Voor het open water deel zijn de waarnemingen van de boottellingen geanalyseerd met het programma Distance. Hiermee is een correctiefactor bepaald voor het detectieverlies van waargenomen vogels in relatie tot de afstand van de vaarlijn; het principe is de bepaling van de effectieve stripbreedte, waarmee op basis van de waargenomen vogels de dichtheid kan worden bepaald.
- Voor het niet onderzochte deel van het studiegebied (door ontbreken van bootdan wel landtelling) is een schatting van orde van grootte gebruikt op basis van de dichtheden vastgesteld in de 'gaten' door middel van:
  - de overall dichtheid vastgesteld in het open water deel door middel van de boottellingen;
  - van de vliegtuigtellingen (gelukkigerwijs mogelijk door goede additionele waarnemingen) specifiek in de 'gaten'.

## 3.3 Meeuwen en sterns

### 3.3.1 Aantallen en verspreiding

Op basis van de vliegtuigtellingen kan voor beide telseizoenen de aantalontwikkeling en verspreiding van meeuwen en sterns in de voordelta gedetailleerd in beeld worden gebracht. Wanneer we de kust- en platentelling als integrale telling van de kustzone beschouwen en de gestratificeerde extrapolatie als beste schatting voor de populatieomvang op open zee (de enige schatting die voor beide seizoenen mogelijk is), dan kan voor alle afzonderlijke soorten op ieder moment de totale populatieomvang van de Voordelta worden berekend. Achtereenvolgens wordt hier voor alle meeuwen en sterns het aantalsverloop in beide seizoenen besproken. Voor kleine mantelmeeuw en grote stern is bovendien de verspreiding van beide seizoenen in kaart gebracht.

#### **kleine mantelmeeuw** (figuur 3.17 en 3.18)

Kleine mantelmeeuwen maken alleen in de periode maart-september in substantiële aantallen gebruik van de Voordelta. Vanuit de drie grote kolonies aan de kust (Maasvlakte, Schouwen en Oosterscheldekering) vinden veel foerageervluchten naar open zee plaats. Een gedeelte van de vogels foerageert in de Voordelta zelf. Relatief kleine aantallen (t.o.v. zilvermeeuw) werden rustend op de stranden en platen aangetroffen. In beide seizoenen werden eind juni de hoogste aantallen kleine mantelmeeuwen gezien. In deze periode met grote jongen dienen de volwassen vogels veel te foerageren om de jongen in de kolonie van voedsel te kunnen voorzien. In het tweede seizoen werden meer grote meeuwen achter kotters als kleine mantelmeeuw

gedetermineerd dan tijdens het eerste seizoen. Vermoedelijk bestond ook in het eerste seizoen een groot deel van de ongedetermineerde meeuwen, die achter de kotters werden waargenomen, uit kleine mantelmeeuwen.

De verspreiding van kleine mantelmeeuwen was in beide seizoenen op hoofdlijnen vergelijkbaar (figuur 3.18). In het eerste seizoen werden wel iets meer kleine mantelmeeuwen op de Hinderplaat en op de Maasvlakte gezien dan tijdens het tweede seizoen. In het tweede seizoen was ook het aantal kleine mantelmeeuwen aan de buitenzijde van de Bollen van de Ooster lager.

#### **Zilvermeeuw** (figuur 3.17)

Zilvermeeuwen maken het gehele jaar gebruik van de Voordelta. De grootste concentraties werden in beide seizoenen op het strand en op de platen waargenomen. De hoogste aantallen werden in beide seizoenen tijdens de winter en het vroege voorjaar waargenomen. De maxima lagen in het eerste seizoen beduidend hoger dan tijdens het tweede seizoen. Dit werd in belangrijke mate veroorzaakt door de aanwezigheid van grote concentraties zwaardschedes op de zandplaten en grootschalige suppletiewerkzaamheden bij de Maasvlakte, de Westplaat en de kust van Voorne (zie figuur 3.19 en 3.20). In het tweede seizoen werden alleen op 14 maart 2006 verhoogde concentraties zwaardschedes waargenomen. Hier foerageerden relatief veel meeuwen op. De verspreiding werd daarnaast in beide seizoenen bepaald door de aanwezigheid van kotters. Het opportunistisch gedrag van de soort geldt niet alleen voor de winterperiode, maar ook voor een groot deel van de zomerperiode. Daarnaast speelt het weer in beide seizoenen een belangrijke rol. Op dagen met harde wind en neerslag gaan veel meeuwen in het binnenland foerageren. De lage aantallen meeuwen die op deze dagen werden vastgesteld waren dan ook niet het gevolg van een verminderd detectievermogen. Indien er veel vogels hadden gezeten, was tellen moeilijk geweest door een sterk verhoogde snelheid op de transecten met meewind. De kusttelling werd daarom uit strategische overweging in die omstandigheden tegen de wind in gevlogen (extra lage snelheid), wat soms betekende dat ongebruikelijk van noord naar zuid werd gevlogen.

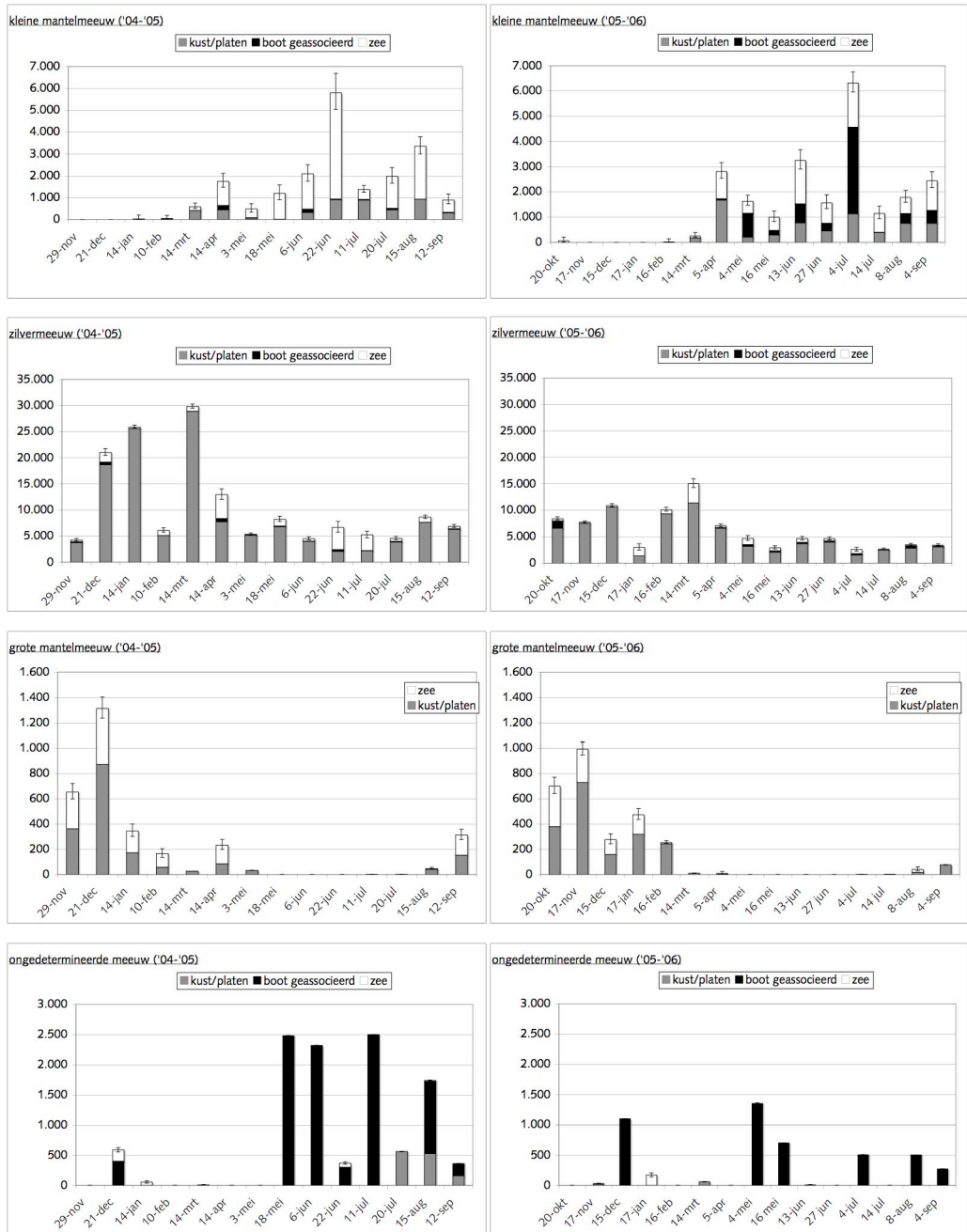
#### **Grote mantelmeeuw** (figuur 3.17)

Grote mantelmeeuwen maken alleen in de winter in substantiële aantallen gebruik van de Voordelta. De soort arriveert eind september/begin oktober in het gebied en blijft tot maart/april aanwezig. In beide seizoenen werden grote mantelmeeuwen zowel rustend op de platen als foeragerend op zee waargenomen. Het maximum aantal vogels werd in november/december waargenomen.

#### **Ongedetermineerde meeuw** (figuur 3.17)

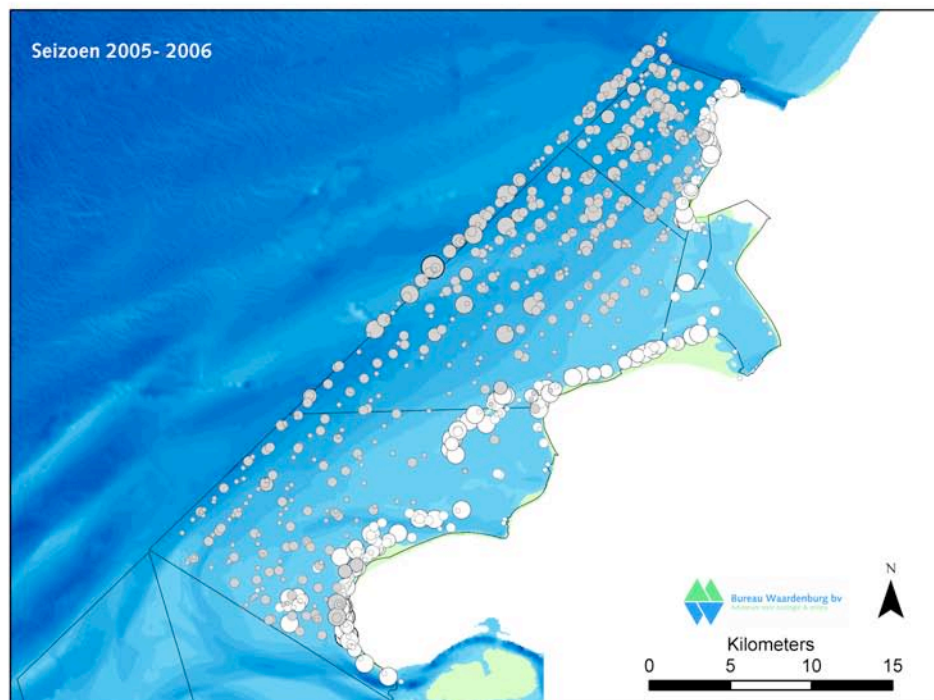
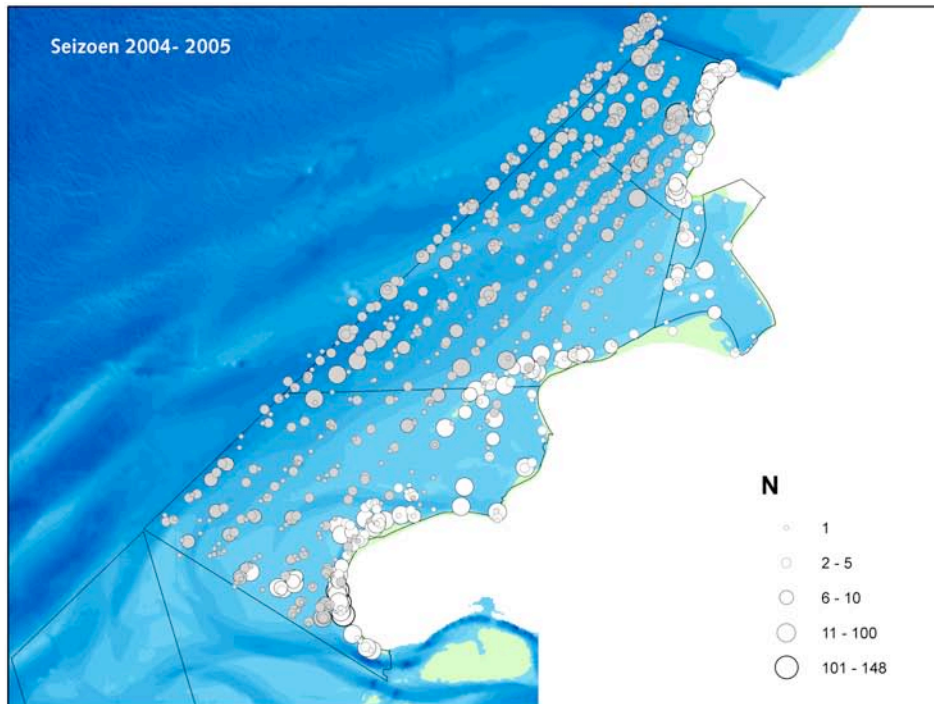
In beide seizoenen kon een deel (gemiddeld 6,1 %) van de meeuwen niet met zekerheid worden gedetermineerd. Dit betrof vooral grote meeuwen die in grote concentraties achter boten foerageerden. Wanneer deze groepen tijdens de transecttelling werden waargenomen was het over het algemeen lastig om de afzonderlijke soorten te tellen, zeker wanneer deze buiten strip A en B werden gezien. Tijdens de kust- en platentelling werd meestal een extra rondje gevlogen bij een grote groep meeuwen achter een kotter. Hierdoor was het mogelijk om de afzonderlijke soorten wel te tellen.





**Figuur 3.17.** Aantalsverloop van verschillende soorten grote meeuwen vastgesteld vanuit het vliegtuig met onderscheid naar 'onderzoeksgebied'. De categorie 'boot geassocieerd' betreft alle vogels die geconcentreerd achter boten zijn gezien. De categorie 'zee' betreft de geëxtrapoleerde aantallen op basis van de transecttellingen (zie paragraaf 2.3.5).

**Figure 3.17.** Numbers of different big gull species counted during aerial surveys with distinction of different areas. The category 'boot geassocieerd' refers to birds associated to ship, 'zee' refers to the extrapolated numbers based on transectcounts (see also 2.3.5) and the category 'kust/platen' refers to all birds observed on the beach and sandbanks.



Figuur 3.18 Cumulatieve verspreiding van de kleine mantelmeeuw in het seizoen 2004/2005 en 2005/2006. Witte bollen betreft vogels rustend op stranden zandplaten, grijze bollen zijn vogels vliegend boven het water.

Figure 3.18 Distribution of lesser black backed gull in 2004/2005 en 2005/2006. White dots refer to observations of birds resting on the shores and sand flats. Grey dots refer to birds observed during transect counts flying at open sea.



*Figuur 3.19. Grote aantallen zilvermeeuwen (en in mindere mate stormmeeuwen) op het strand van Goeree, foeragerend op gigantische hoeveelheden aangespoelde Amerikaanse zwaardscheden. De aan- (met name in het seizoen 2004/2005) of afwezigheid (seizoen 2005/2006) verklaart in hoge mate het niveauverschil in het aantal zilvermeeuwen tussen de twee seizoenen.*

*Figure 3.19. Large numbers of herring gulls and mew gulls on the shore of Goeree, foraging on gigantic amounts of *Ensis* washed ashore. The presence of large numbers (season 2004/2005) or absence (season 2005/2006) of this food source explains partly the high variability of gull numbers on these shores.*





*Figuur 3.20 Grote aantallen zilvermeeuwen (en in mindere mate) stormmeeuwen op het strand van de Maasvlakte, foeragerend op met suppletiezand opgespoten voedsel (vermoedelijk voornamelijk macrofauna van de Noordzeebodem). De aan- (met name in het seizoen 2004/2005) of afwezigheid (seizoen 2005/2006) van suppletiewerkzaamheden heeft mede in hoge mate het aantal zilvermeeuwen bepaalt tijdens de twee seizoenen.*

*Figure 3.20 Large numbers of herring gulls and mew gulls on the shore of the Maasvlakte, foraging on food becoming available with suppleted sand. The presence of large numbers (season 2004/2005) or absence (season 2005/2006) of this food source explains partly the high variability of gull numbers on these shores.*

**Dwergmeeuw (figuur 3.21)**

Dwergmeeuwen gebruiken de Voordelta alleen tijdens de winter. In beide seizoenen kon zowel de voorjaartrek (april) als de najaartrek (november) worden vastgesteld. Het maximum aantal vogels werd in beide seizoenen tijdens de voorjaartrek waargenomen. In de periode december-januari verbleven in het eerste seizoen enkele tientallen vogels in het gebied, terwijl er in het tweede seizoen in deze periode soms helemaal geen dwergmeeuwen werden waargenomen. De vogels werden in beide seizoenen uitsluitend op open zee waargenomen. Vogels foerageren vaak in groepjes van 10-20 vogels op frontlijnen tussen helder en troebel water.

**Stormmeeuw (figuur 3.21)**

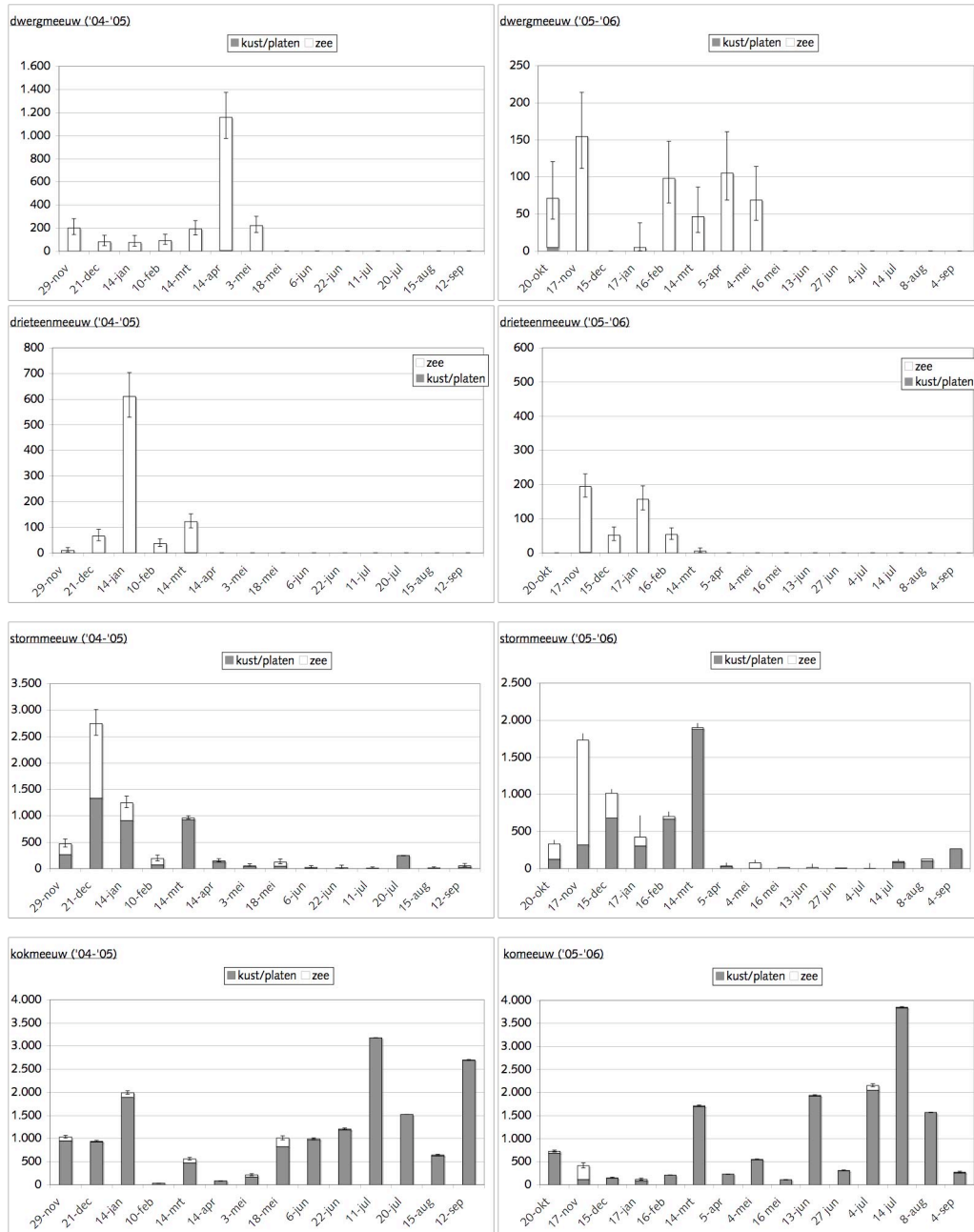
Stormmeeuwen gebruiken de Voordelta hoofdzakelijk in de winter en het vroege voorjaar (december-maart). Het maximum aantal vogels (ca. 2.300) werd eind december waargenomen. De soort werd in beide seizoenen vooral op het strand en de platen waargenomen. Vogels rustten tijdens laagwater in compacte groepen van enkele tientallen op het strand en de platen. Alleen in de winter werden relatief grote aantallen op open zee waargenomen.

**Drieteenmeeuw (figuur 3.21)**

Drieteenmeeuwen zijn uitsluitend in de winter in de Voordelta aanwezig. Het maximum aantal vogels werd in januari van het eerste seizoen waargenomen. De soort werd uitsluitend op open zee waargenomen. Tijdens de boottellingen werden veel aanvullende waarnemingen van drieteenmeeuwen gedaan. Zo werd tijdens de boottelling van 22/23 november 2005 een groep van 1.600 drieteenmeeuwen achter een tweespan van kotters waargenomen voor de kust van Schouwen. Daarnaast werden er tijdens de boottellingen regelmatig waarnemingen gedaan van groepjes drieteenmeeuwen geassocieerd foeragerend met enkele alken.

**Kokmeeuw (figuur 3.21)**

Kokmeeuwen maken het gehele jaar gebruik van de Voordelta. De hoogste aantallen werden in beide seizoenen half juli waargenomen. Verreweg de meeste vogels werden dichtbij de kust waargenomen. De belangrijkste concentratiegebieden bevonden zich in beide seizoenen in de monding van de Haringvliet. Met name in het gebied tussen de haven van Stellendam en de Kwade Hoek werden tijdens het broedseizoen grote aantallen kokmeeuwen waargenomen. Afhankelijk van het spuiregime werden ook veel foeragerende vogels voor de spuisluizen van de Haringvliet waargenomen.



**Figuur 3.21.** Aantalsverloop van verschillende soorten meeuwen vastgesteld vanuit het vliegtuig met onderscheid naar 'onderzoeksgebied'. De categorie 'zee' betreft de geëxtrapoleerde aantallen op basis van de transecttellingen (zie paragraaf 2.3.5).

**Figure 3.21.** Numbers of different gull species counted during aerial surveys with distinction of different areas. The category 'zee' refers to the extrapolated numbers based on transect counts (see also 2.3.5) and the category 'kust/platen' refers to all birds observed on the beach and sandbanks.

**Dwergstern** (figuur 3.22)

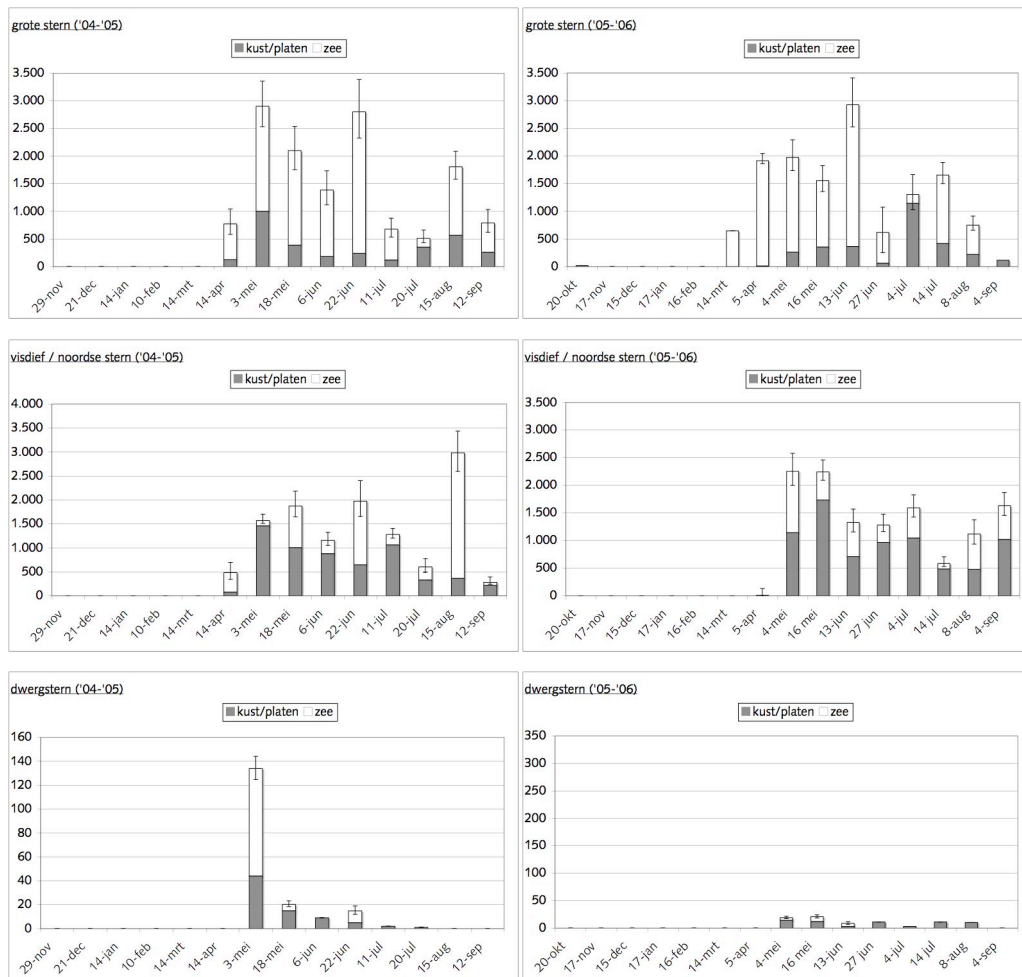
In beide seizoenen werden de meeste dwergsterns tijdens de doortrek in het voorjaar waargenomen. De doortrek vindt in de Voordelta eind april/begin mei plaats in een relatief kort tijdsbestek. In het eerste seizoen bedroeg het totaal aantal vogels op 3 mei ruim 300, waarvan ruim 250 op open zee (na extrapolatie). In het tweede seizoen werden begin mei slechts enkele tientallen vogels waargenomen. Ondanks dat er in mei twee tellingen werden uitgevoerd kon de doortrek in dit seizoen dus niet worden vastgesteld. Tijdens het broedseizoen werden in beide seizoenen maximaal 25 vogels in het gebied waargenomen. In alle gevallen gaat het om solitaire vogels, of vogels in kleine groepjes (<5) die voornamelijk foerageerden voor de kust van Schouwen. Het betreft hier waarschijnlijk vogels die op Neeltje Jans of in de Oosterschelde broeden. Eind augustus werden in beide seizoenen geen dwergsterns meer waargenomen.

**Grote stern** (figuur 3.22 en 3.23)

Grote sterns gebruiken de Voordelta vooral als foerageergebied tijdens het broedseizoen. De vogels arriveren eind april in het gebied. Na aankomst van de eerste vogels namen de aantallen in beide seizoenen snel toe tot maximaal 2.900 vogels in het eerste seizoen en iets minder dan 2.500 vogels in het tweede seizoen. De meeste vogels werden op open zee waargenomen. Na de doortrekpiek van begin mei nam het aantal grote sterns in beide seizoenen af tot ruim ca. 1.200 vogels in het eerste seizoen en 1.400 in het tweede seizoen. In deze periode (eind mei/begin juni) zit een deel van de vogels lange tijd in de kolonie op het nest. Zodra in de kolonies de jongen van voedsel moeten worden voorzien (eind juni) neemt het aantal voedselvluchten en daarmee het aantal vogels in het gebied weer toe. In het tweede seizoen werden eind juni veel vogels met voedseltransporten waargenomen vanuit het vliegtuig. Het ging hierbij om vogels die op hogere hoogte in oostelijke richting terug naar de kolonies vlogen. In juli en augustus werden in beide seizoenen meer vogels op de platen waargenomen. Het gaat vermoedelijk om uitgevlogen jonge vogels die op de platen wachten op voedsel aangevoerd door volwassen vogels.

**Visdief/Noordse stern** (figuur 3.22)

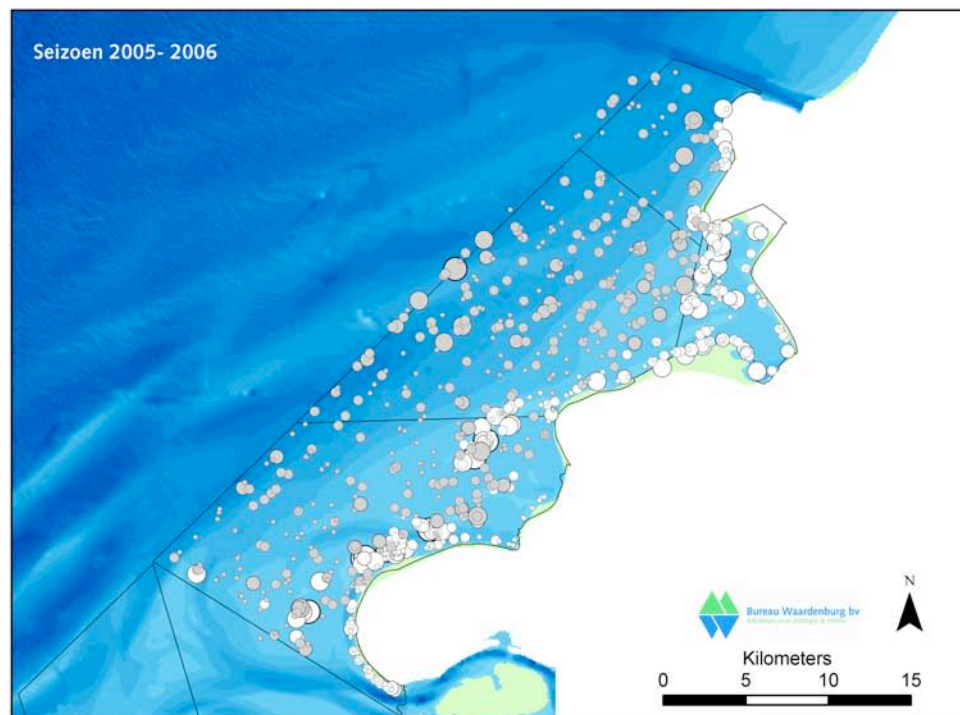
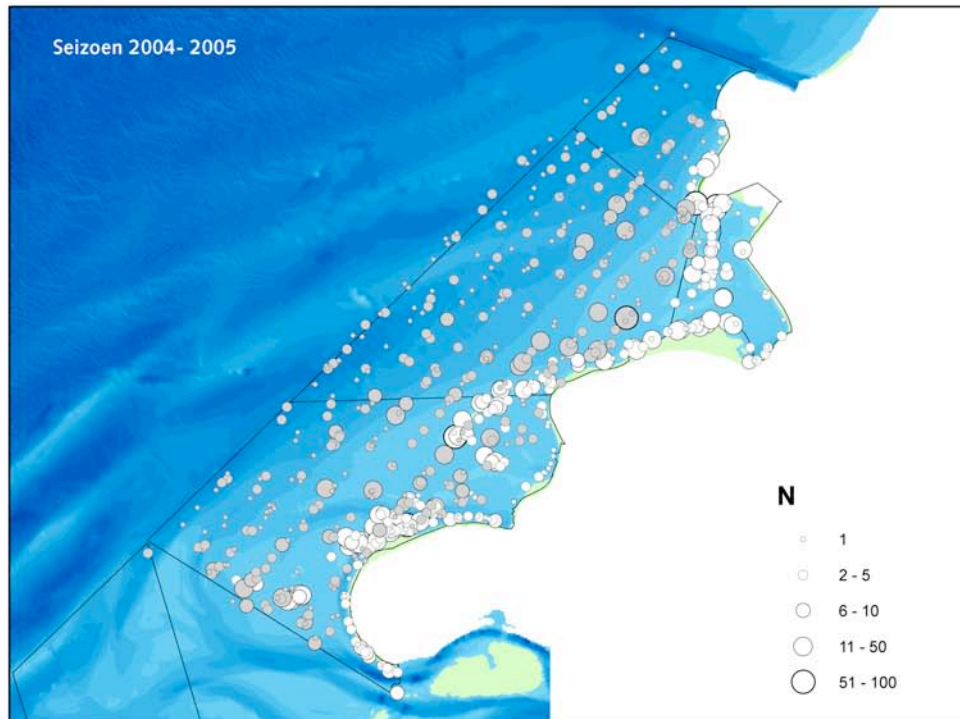
In beide seizoenen is geen onderscheid gemaakt tussen visdieven en noordse stern. Omdat visdief de meest algemene soort is worden beide soorten hier daarom verder als visdief besproken. In de tweede helft van april arriveren de eerste visdieven in de Voordelta. Tijdens de doortrek nam het aantal in beide seizoenen toe tot ruim 2000 vogels. De meeste vogels werden langs de kust, op de platen of dichtbij de kust op open zee waargenomen. Voor de spuisluisen van de Haringvliet werden, afhankelijk van het spuiregime, soms meer dan 800 visdieven waargenomen. Evenals bij grote stern was het aantal visdieven in juni aanvankelijk lager en nam later in juni weer toe. Een relatief groot deel van de vogels werd in deze periode (eind juni) op open zee waargenomen. Dit zijn waarschijnlijk volwassen vogels die voedsel zoeken voor de jongen in de kolonie. Het maximum aantal vogels (ruim 3.000) werd in augustus van het eerste seizoen waargenomen. Het gaat hierbij vooral om vogels op open zee, hetgeen waarschijnlijk duidt op doortrekkende vogels. In het tweede seizoen werd geen duidelijke doortrekpiek in augustus waargenomen.



Figuur 3.22. Aantalsverloop van verschillende soorten sterns vastgesteld vanuit het vliegtuig met onderscheid naar 'onderzoeksgebied'. De categorie 'zee' betreft de geëxtrapolerde aantallen op basis van de transecttellingen (zie paragraaf 2.3.5).

Figure 3.22. Numbers of different tern species counted during aerial surveys with ditinction of different areas. The category 'zee' refers to the extrapolated numbers based on transectcounts (see also 2.3.5) and the category 'kust/platen' refers to all birds observed on the beach and sandbanks.





*Figuur 3.23 Cumulatieve verspreiding van de grote stern in het seizoen 2004/2005 en 2005/2006. Witte bollen betreft vogels rustend op stranden zandplaten, grijze bollen zijn vogels vliegend boven het water.*

*Figure 3.23 Distribution of sandwich tern in 2004/2005 en 2005/2006. White dots refer to observations of birds resting on the shores and sand flats. Grey dots refer to birds observed during transect counts flying at open sea.*

### 3.3.2 Telfouten en andere waarnemerseffecten

#### *Stripbreedte vanuit het vliegtuig*

In het eerste seizoen is met behulp van de sheetmethode per waarnemer de stripbreedte bepaald. De stripbreedte is van groot belang om de dichtheid van vogels te berekenen. Het vereist enige training om een goede sheet te tekenen. Uit de reconstructies van de stripbreedtes is gebleken dat de met de clinometer gecalibreerde stripbreedte breder was dan de stripbreedte bepaald op basis van de sheetmethode (zie bijlage 11). Dit betekent dat indien de dichtheden berekend zouden zijn met behulp van de sheetmethode deze gemiddeld ongeveer 20% hoger zouden zijn.

#### *Telfout bij schatten van groepen meeuwen en sterns*

Bij de tellingen van grote groepen meeuwen aan de kust en op de platen werden de aantallen in te spreken in een dictafoon ingesproken. De grootste groepen kwamen op het strand van Goeree voor, achter vissersschepen en in het eerste seizoen ook op de kust van de Maasvlakte (suppletie gerelateerde concentraties). Deze groepen waren doorgaans langgerekt van vorm en konden in de dictafoon ingesproken worden. Afhankelijk van de dichtheid van de groepen werden grote groepen in eenheden van 10, 20, 50 of 100 stuks ingesproken in een dictafoon. Met behulp van geprojecteerde dia's is een teltest uitgevoerd met de drie veldwaarnemers die het merendeel van de gegevens hebben verzameld. De test bestond uit drie sessies van 24 dia's met vogelgroepen (deze werden random geselecteerd uit een collectie dia's aangeleverd door het RIKZ). De veldwaarnemers werden allereerst in twee sessies blootgesteld aan een stressvolle situatie vergelijkbaar met de situatie tijdens een telling in het vliegtuig, waarbij er maar een korte tijd beschikbaar is om een goede telling of schatting uit te voeren; de dia's kwamen 15 seconden in beeld .

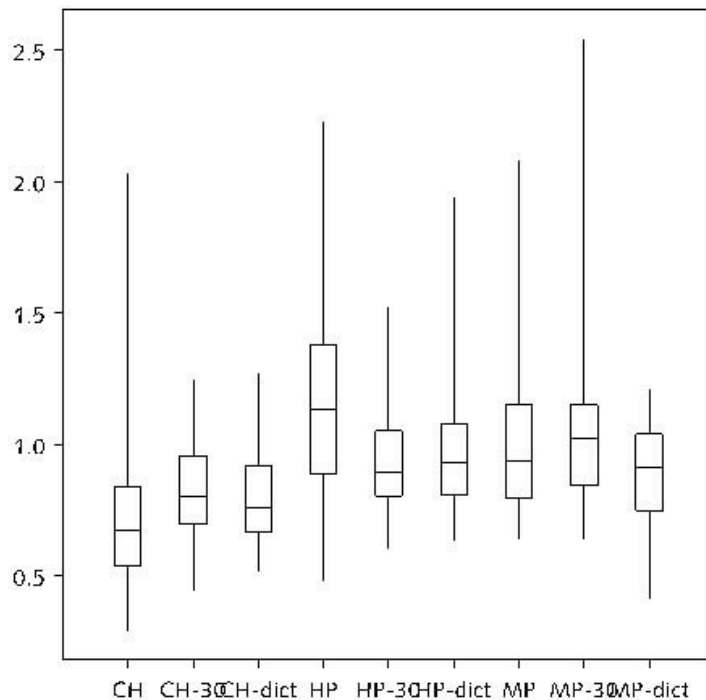
Bij de eerste sessie moesten de tellers binnen 15 seconden een schatting maken en de gegevens op papier noteren. Hierbij moet een beslissing genomen worden over de wijze waarop een groep geschat gaat worden en vervolgens moet de schattingsmethode uitgevoerd worden. Bij de tweede sessie konden de waarnemers gedurende 15 seconden de vogelgroep schatten en vervolgens inspreken en bij de derde sessie kregen de waarnemers 30 seconden om de groep in te schatten.

Tabel 3.4. Resultaten van een 'teltest' van de drie waarnemers die de vliegtuigtellingen hebben uitgevoerd. Gemiddelde verhouding met standaard deviatie van de schatting ten opzichte van het werkelijk aantal in drie sessies met 24 dezelfde dia's, respectievelijk 15 seconden waarbij de waarnemingen op papier werden genoteerd, 15 seconden waarbij de waarnemingen per 10-tal of hoger tal konden worden ingesproken in een dictafoon en een sessie waarbij de waarnemingen weer op papier werden genoteerd, maar met een ruime 30 seconden om tot een telling dan wel schatting te komen.

Table 3.4. Results of a 'counting test' with the three main observers involved in the aerial surveys. Presented are the average proportions of estimates relative to the real number of bird flocks (showed with a beamer to the observers). Three sessions of 24 slides; first session for every slide 15 seconds and taking minutes on paper, second session 15 seconds but observations recorded on dictaphone (counting by 10s or larger numbers) and the last session again taking minutes on paper, but with 30 seconds available per slide.

Waarnemer	verhouding van schatting t.o.v. werkelijk aantal	
	Gemiddelde	St. dev.
CH	0,76	0,35
CH-dict	0,80	0,21
CH-30	0,80	0,19
HP	1,17	0,34
HP-dict	0,97	0,30
HP-30	0,94	0,19
MP	1,03	0,35
MP-dict	0,88	0,23
MP-30	1,10	0,39

Uit de test blijkt dat de methodiek om gegevens in tientallen of grotere aantallen in te spreken met behulp van een dictafoon een positief effect heeft op de betrouwbaarheid van de aantalschatting in vergelijking met het schriftelijk noteren van de gegevens. Indien de waarnemers 30 seconden kregen om de groepsgrootte in te schatten nam over het algemeen de betrouwbaarheid toe. Algemene tendens blijft dat de tellers de neiging hebben om groepen vogels enigszins te onderschatten, waarbij er af en toe een grove overschatting optreedt. Hoewel gebaseerd op een beperkt aantal waarnemingen ging het hier om dia's met groepen van dicht op elkaar staande scholeksters. In de situatie van de Voordelta met zicht op groepen van bovenaf vanuit het vliegtuig, hadden de tellers voornamelijk te maken met binnen de groepen ruimere onderlinge afstanden.



Figuur 3.24. Verhouding ten opzichte van het werkelijk aantal van groepen vogels, van schattingen van het aantal vogels op dia's door de drie vliegtuigtellers. Drie methoden werden vergeleken. Van links naar rechts gaand: 15 sec waarneemtijd +notatie op papier, 30 sec waarneemtijd (-30) en 15 sec + dictafoon (-dict). Van de betrokken tellers zijn de initialen weergegeven.

Figure 3.24. Results of a counting test; fraction of correctly counted flocks of birds presented as slides to the observers.

#### Controle soortdeterminaties door tellingen op de grond

Het tellen van, en bepalen van soorten in, groepen op de kust is gecalibreerd door ervaren waarnemers op de grond die simultaan hetzelfde gebied hebben bezocht en de groepen meeuwen op soortniveau hebben geteld.

Met name de grote aantallen zilvermeeuwen op de kust van Goeree (aangetrokken door grote aantallen door de vorst aangespoelde zwaardscheden) domineerden het beeld en vroegen ook om een extra calibratie-actie, omdat het risico bestond dat door de grote aantallen andere soorten, met name de stormmeeuw, onderschat zou worden (zie figuur 3.25). In tabel 3.5 is voor de twee calibratie-tellingen het percentage stormmeeuwen berekend ten opzichte van het totaal aantal zilvermeeuwen en stormmeeuwen te samen. Bedacht moet worden dat de landtellers een eigen telfout kennen en dat het moment van tellen nooit geheel overeenkomstig zal zijn. Dit in acht nemende blijkt dat het de waarnemers in het vliegtuig redelijk goed lukt om onderscheid te maken tussen de twee soorten. De dominantie van de zilvermeeuw wordt bevestigd.

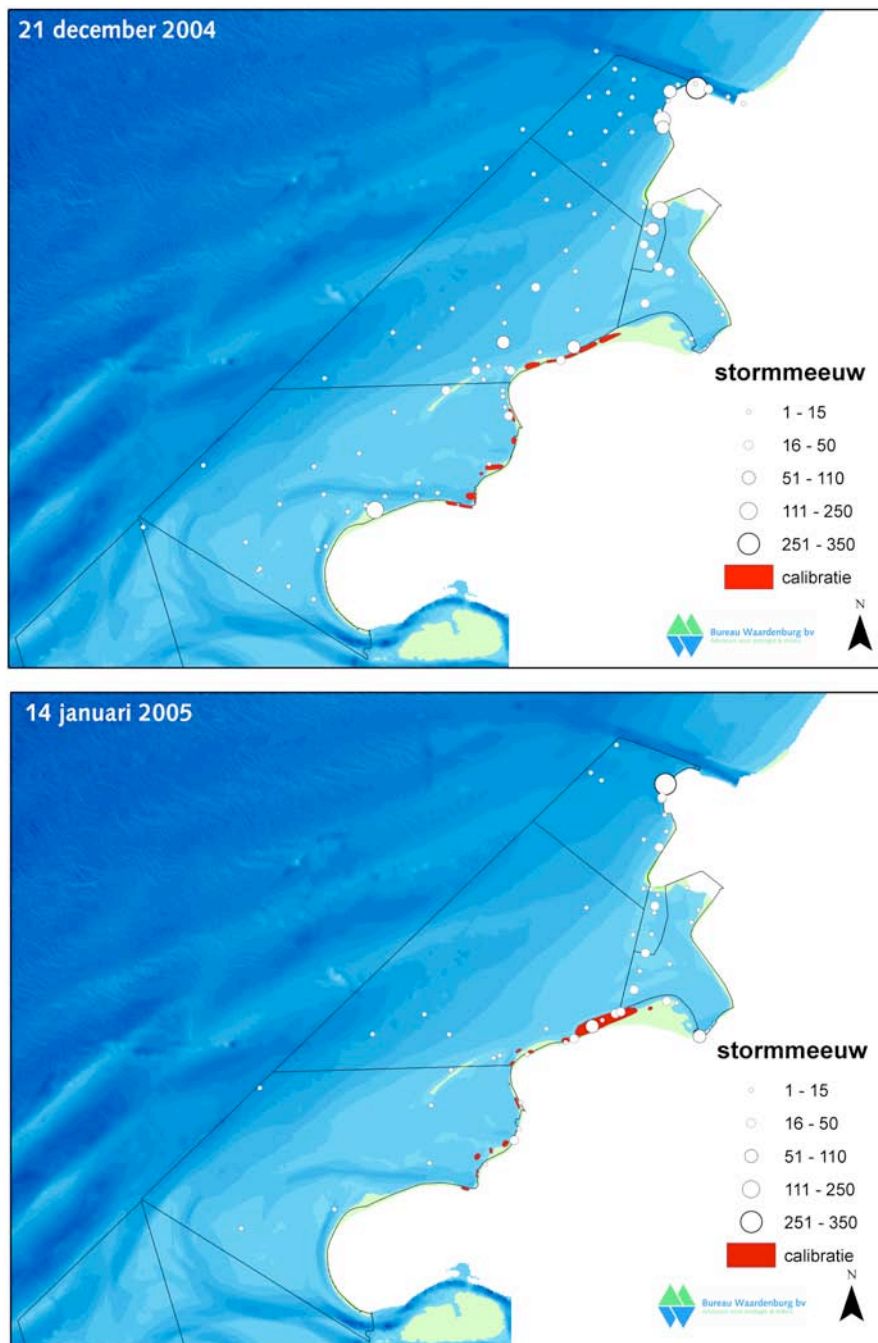
Tabel 3.5. Vergelijking van het totaal aantal meeuwen en de soortensamenstelling waargenomen ter plekke en vanuit het vliegtuig. Vergelijking van hetzelfde gebied op grond van een GIS analyse (overlappend kustparallel gebied van verspreiding zilvermeeuw uit de lucht en grote groepen ingetekend vanaf het land (figuur 3.25)).

Table 3.5. Comparison of the total number and species identification observed from an aeroplane and simultaneously observed on the ground (real 'ground truthing'). Comparison of the same flocks by a GIS analysis, based on overlapping areas, see figure 3.25.

21-dec-04					
soort	vanuit vliegtuig	% stormmeeuw	landtelling	% stormmeeuw	% vliegtuig/land
drieteenmeeuw	0		2		-
geelpootmeeuw	0		3		-
kokmeeuw	13		216		6,0
grote mantelmeeuw	14		91		15,4
kleine mantelmeeuw	0		2		-
stormmeeuw	159	1,5	360	4,2	44,2
zilvermeeuw	10244		8251		124,2
totaal zilver+storm		10403		8611	
totaal alle meeuwen	10430		8925		116,9

14-jan-05					
soort	vanuit vliegtuig	% stormmeeuw	landtelling	% stormmeeuw	% vliegtuig/land
drieteenmeeuw	0		1		-
kokmeeuw	0		0		-
grote mantelmeeuw	212		208		101,9
kleine mantelmeeuw	8		43		18,6
stormmeeuw	231	2,3	329	2,9	70,2
zilvermeeuw	9646		10793		89,4
totaal zilver+storm		9877		11122	
totaal alle meeuwen	10097		11374		88,8



Figuur 3.25. Verspreiding van de stormmeeuw op 21 december 2004 (boven) en 14 januari 2005 (beneden). Ook weergegeven zijn de groepen van duizenden meeuwen weergegeven (met rood) die op dezelfde dag door een landteller gecontroleerd zijn op soortsaamenstelling en totaal aantal. De resultaten van de calibratie worden gepresenteerd in tabel 3.5 en verder in de tekst besproken.

Figure 3.25. Distribution of Mew Gull on 21 December 2004 (upper graph) and 14 January 2005, based on aerial surveys. The red polygons give the location of large flocks of gulls of which the species composition was determined by observers on the ground. Comparison of the number of Mew Gulls (stormmeeuw) observed from the air and from the ground is presented in table 3.5.

#### *Dubbeltellingen meeuwen en sterns*

De inschatting is dat dubbeltellingen maar in beperkte mate zijn opgetreden. Het gaat hier met name om vogels die sterk geassocieerd met kotters voorkomen. In verschillende gevallen is waargenomen dat vogels die op de platen aan het rusten waren, met name op de Bollen van de Ooster en in mindere mate op de Bollen van het Nieuw Zand, uitvlogen naar vissersschepen of andersom, terugvlogen naar de kust om op de platen te rusten na een bezoek aan een visserschip. Omdat het telprogramma 'meeuwen en sterns' bestond uit eerst het langs vliegen van de kust en later het open waterdeel van de Voordelta, kan het zijn voorgekomen dat vogels die eerst rustend op de platen zijn geteld, later nog een keer zijn geteld na te zijn uitgevlogen naar een kotter. Zoals aangegeven kan ook de omgekeerde situatie zich voordoen. Over het algemeen bestond er een goed overzicht van de positie en activiteit van vissersschepen en daaraan geassocieerde meeuwen tijdens de vliegtuigtellingen. We schatten in dat het effect van dubbeltellingen beperkt tot verwaarloosbaar is.

#### **3.3.3 Andere variatiebronnen**

De aan- of afwezigheid van viskotters in en waarschijnlijk ook buiten het gebied bepalen in grote mate de aantallen meeuwen in het open waterdeel. Het ontbreken van viskotters en tegelijkertijd concentratie viskotters buiten het studiegebied, meestal ten noorden van het studiegebied, veroorzaakt een grote variatie, met name bij het aantal kleine mantel- en zilvermeeuwen.

Met het verbouwen van de Papegaaiebek is een kolonieplek voor kleine mantelmeeuwen verloren gegaan. Het totaal aantal broedvogels op de Maasvlakte is echter niet veranderd. De verplaatste meeuwen hebben binnen de Maasvlakte zelf een broedplek gevonden (tellingen MWTL RIKZ).

Regenachtig weer in winterhalfjaar; met regenachtig weer in het winterhalfjaar verdwijnen grote aantallen zilver- en stormmeeuwen uit de Voordelta om in het binnenland op wormen te foerageren.

Variatie in aanbod aangespoelde zwaardscheden; in het eerste seizoen kwamen extreem grote aantallen meeuwen voor op het strand van met name Goeree. Het is met name dit stuk Voordelta dat aantrekkelijk is voor deze macrofaunasoort. In het voorjaar van 2005 werden de grote hoeveelheden schelpen door RWS met machines over het strand verspreid zodat in het zomerseizoen van de grote hopen rottende schelpdieren nagenoeg niets meer te zien was.

Suppletiewerkzaamheden; In het eerste seizoen werd op grote schaal langs de kust van de Maasvlakte en op de Kop van Goeree gesuppleerd. Ook werden suppletiewerkzaamheden uitgevoerd op de kust van Voorne, waarbij een buis over de Kleine Slufter door het Brielse Gat lag.

Variatie in getij en waterstanden; bij harde wind uit met name het noordwesten vindt opstuwung van het water plaats waarbij de platen nagenoeg niet droog vallen en zandplaten als de Bollen van de Ooster, de Bollen van het Nieuw Zand en het strand

langs het Brouwershavense Gat met hoogwater onder water komen te staan. Tijdens het laagwater kan op deze locaties na een verhoging nog een laag water aanwezig zijn.

Storm op open zee; in het eerste seizoen is er een vliegtuigtelling (februari 2005) uitgevoerd bij windkracht 7. Uit deze telling bleek dat zowel langs de kust als op het open water nagenoeg geen vogels voorkwamen; het verschil was dermate groot en opvallend dat waarnemereffecten uitgesloten kunnen worden.

### **3.3.4 Conclusies**

Door de opportunistische levenswijze van soorten als zilvermeeuw, kleine mantelmeeuw, stormmeeuw en grote mantelmeeuw treden zeer grote fluctuaties op, deels ten gevolge van menselijke activiteiten, maar ook ten gevolge van natuurlijke variatie. Het verdient daarom aanbeveling om bij de effectmeting net zoals tijdens de nulmeting gebiedsgebruik vast te leggen. Overigens zijn deze gegevens hier niet nader uitgewerkt. Het tellingprogramma ten aanzien van meeuwen en sterns kent verder geen zwakke punten. Er dient alleen rekening te worden gehouden met enige systematische onderschatting van werkelijke aantallen rustende vogels op de platen en achter visserschepen door telfouten van waarnemers. De grootte hiervan is vermoedelijk beperkt, zodat hier niet voor gecorrigeerd wordt.

## **3.4 Zee-eenden**

### **3.4.1 Aantallen en verspreiding**

Op basis van de vliegtuigtellingen die maandelijks door het RIKZ en Bureau Waardenburg zijn uitgevoerd kan het aantalsverloop en de verspreiding van zee-eenden gedetailleerd in beeld worden gebracht. Maandelijks (met uitzondering van september 2005) zijn alle zee-eenden in de Voordelta vanuit het vliegtuig tweemaal geteld. In de zomermaanden (wanneer 1-motorig gevlogen werd) heeft Bureau Waardenburg de vliegtuigtelling voor zee-eenden en de vliegtuigtelling voor meeuwen en sterns gecombineerd. Tijdens deze, gecombineerde, tellingen werden alle zee-eenden geteld en na afloop van de telling werden de grote concentraties nogmaals opgezocht om de aantallen nauwkeuriger te kunnen schatten.

Hier wordt achtereenvolgens het aantalverloop van zwarte zee-eend, grote zee-eend, eidereend en toppereend besproken. In de grafieken zijn zowel de waarnemingen uit het telprogramma van het RIKZ als de waarnemingen van Bureau Waardenburg opgenomen. De waarnemingen van zee-eenden die gedaan zijn tijdens de reguliere vliegtuigtelling voor meeuwen en sterns zijn in de grafieken buiten beschouwing gelaten omdat deze niet vergelijkbaar zijn met de andere tellingen (referentiegebied niet geteld en open zee alleen tijdens transecttellingen). De gegevens uit de gecombineerde vliegtuigtelling voor meeuwen/sterns en zee-eenden zijn wel opgenomen. In de verspreidingskaarten zijn alle waarnemingen uit de vliegtuigtellingen opgenomen (inclusief regulieren vliegtuigtellingen voor meeuwen en sterns). Vanuit de landtellingen



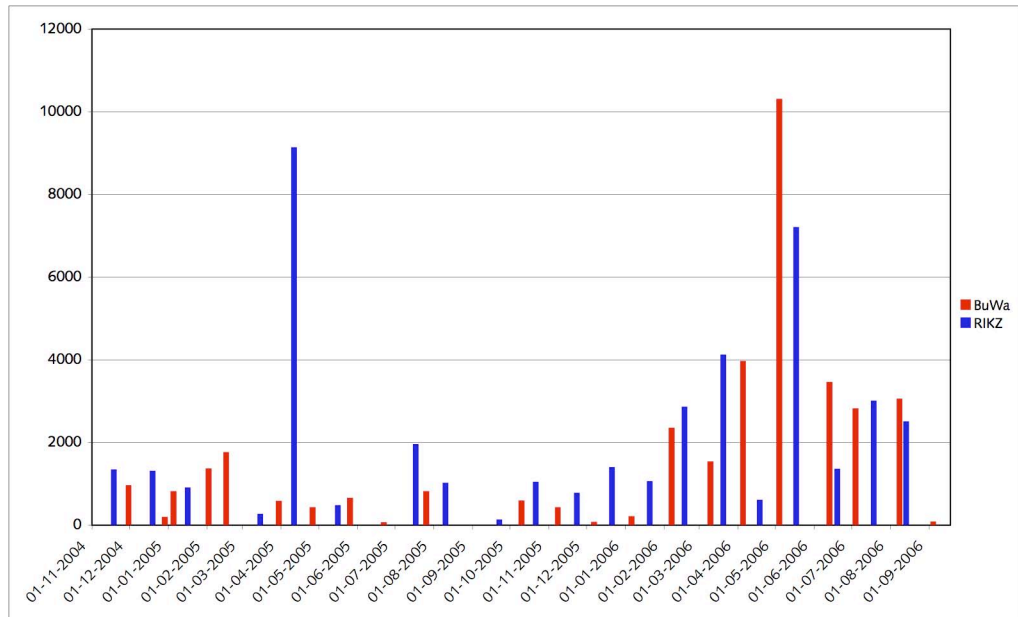
kunnen in principe ook aanvullende waarnemingen worden opgenomen. Voor alle landtellingen die gelijktijdig (of met 1 dag tijdsverschil) met de zee-eenden vliegtuigtelling zijn uitgevoerd is daarom bepaald in hoeverre beide tellingen overlappen. Er blijkt geen consequente overschatting

**Zwarte zee-eend** (figuur 3.26 - 3.28)

Het aantal zwarte zee-eenden in de Voordelta is sterk variabel. In beide seizoenen varieerden de aantallen van 0 tot 2.000 vogels tijdens de winterperiode (december-februari). In het voorjaar namen de aantallen toe tot ruim 9.000 vogels in april van het eerste seizoen en ruim 10.000 in mei van het tweede seizoen. In de zomerperiode van het eerste seizoen bleven minder dan 1.000 vogels achter in de Voordelta. In het tweede seizoen bleven de aantallen relatief hoog (ca. 3.000 vogels) tot begin augustus. Eind augustus/ begin september waren in beide seizoenen geen zwarte zee-eenden meer in het gebied aanwezig.

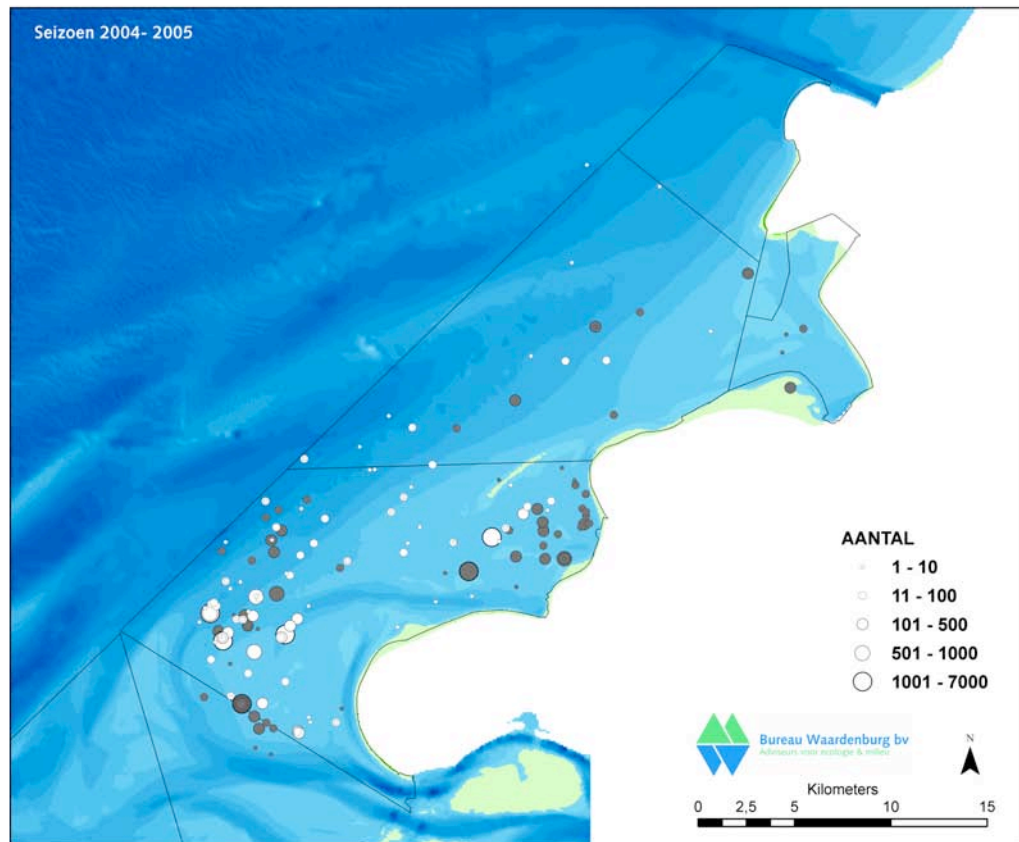
Karakteristiek voor het aantalsverloop in beide seizoenen is het regelmatig voorkomen van tellingen waarop geen of nauwelijks zwarte zee-eenden werden waargenomen. Aanvullende waarnemingen tijdens de vliegtuigtelling voor meeuwen en sterns hebben laten zien dat korte tijd na een dergelijke zee-eendentelling met beneden-gemiddelde aantallen er toch weer vogels in het gebied aanwezig waren. Het lijkt daarom waarschijnlijk dat de populatie van de Voordelta zich tot buiten het studiegebied verplaatst om elders te foerageren. Dit werd tijdens de boottellingen bevestigd door waarnemingen van grote groepen zwarte zee-eenden die bij zonsopkomst het gebied uit noordwestelijke richting invlogen.

De verspreiding van de zwarte zee-eenden in de Voordelta is erg constant. De grootste concentraties werden in beide seizoenen vastgesteld in de Banjaard, een relatief ondiepe zone ten westen van Schouwen. Daarnaast werden grote groepen zwarte zee-eenden waargenomen tussen de Brouwersdam en de Bollen van de Ooster.



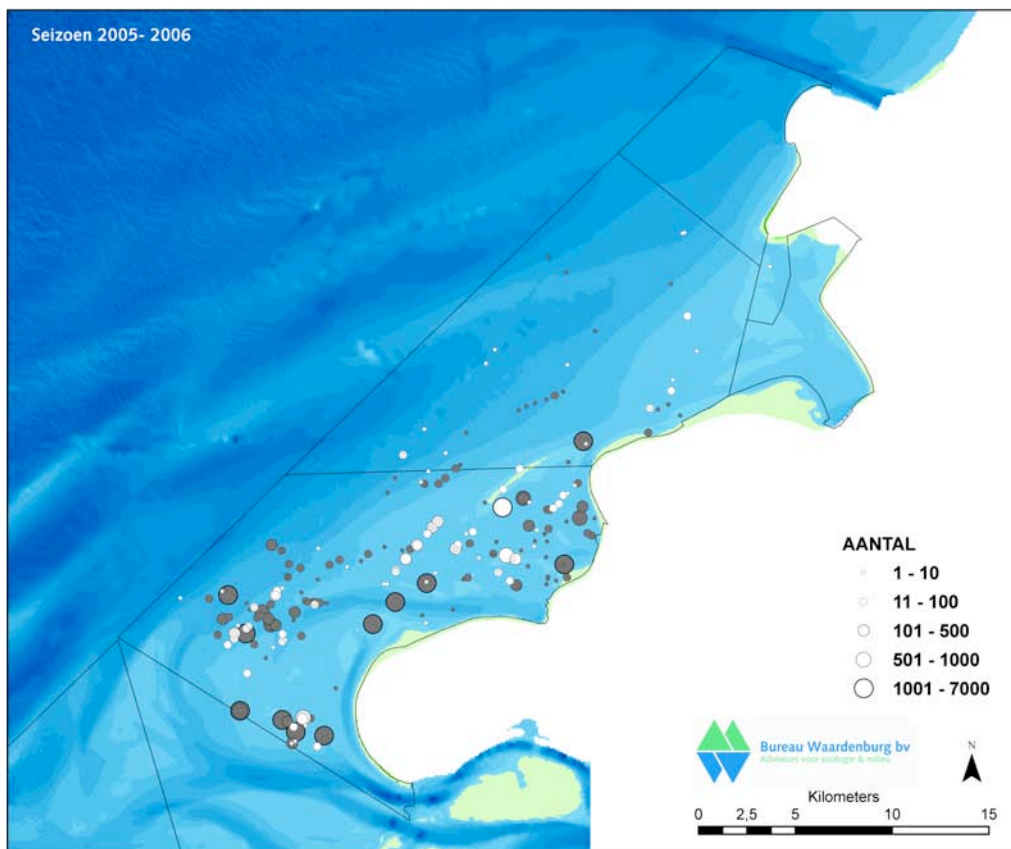
*Figuur 3.26. Aantalsverloop van de zwarte zee-eend in de Voordelta in de periode november 2004 t/m september 2006 (bron: alle vliegtuigtellingen BuWa/RIKZ met aanvullingen van landtellingen).*

*Figure 3.26. Common scoter total numbers in the Voordelta in November 2004 t/m September 2006 (source: all aerial surveys combined BuWa/RIKZ with additional observations from the shore).*



*Figuur 3.27. Cumulatieve verspreiding van zwarte zee-eenden in de Voordelta in het seizoen 2004/2005 (bron: vliegtuigtellingen speciaal voor zee-eenden BuWa/RIKZ met aanvullingen van landtellingen). Aanvullende waarnemingen uit de vliegtuigtelling voor meeuwen en sterns (BuWa) zijn ook weergegeven (witte bollen).*

*Figure 3.27. Cumulative distribution of common scoters in the Voordelta in season 2004/2005 (source: aerial surveys specific for seaducks BuWa/RIKZ with additional observations from the shore). Additional observation during the surveys for gulls and terns (BuWa) are also presented (white dots).*

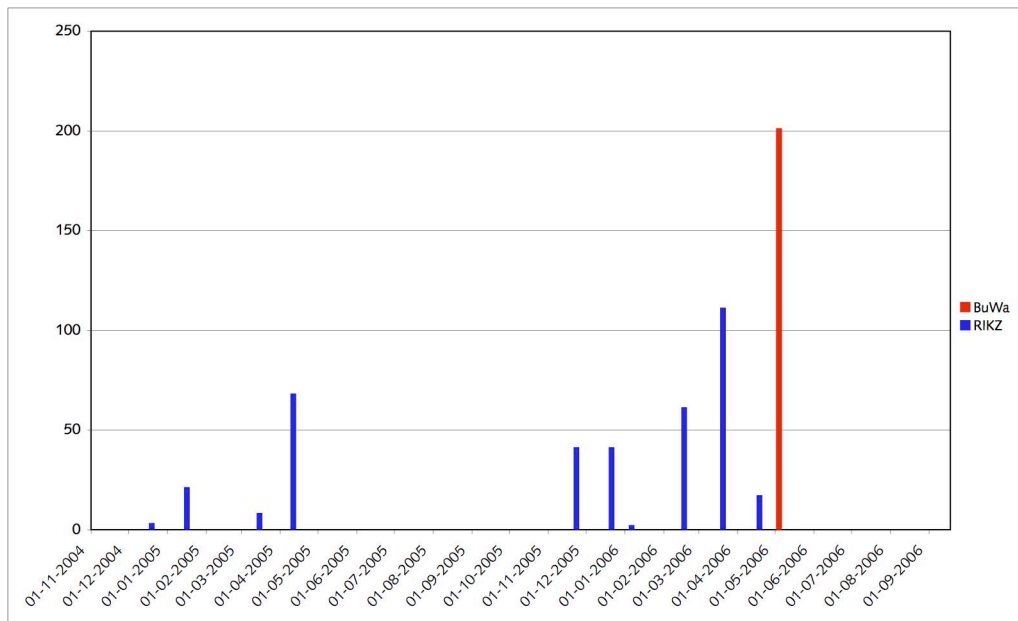


*Figuur 3.28. Cumulatieve verspreiding van zwarte zee-eenden in de Voordelta in het seizoen 2005/2006 (bron: vliegtuigtellingen speciaal voor zee-eenden BuWa/RIKZ met aanvullingen van landtellingen). Aanvullende waarnemingen uit de vliegtuigtelling voor meeuwen en sterns (BuWa) zijn ook weergegeven (witte bollen).*

*Figure 3.28. Cumulative distribution of common scoters in the Voordelta in season 2005/2006 (source: aerial surveys specific for seaducks BuWa/RIKZ with additional observations from the shore). Additional observation during the surveys for gulls and terns (BuWa) are also presented (white dots).*

#### **Grote zee-eend (figuur 3.29)**

Grote zee-eenden overwinteren in de Voordelta. In beide seizoenen werden regelmatig grote zee-eenden waargenomen. Opvallend is de hogere frequentie en de hogere aantallen in het tweede seizoen. Hoewel het vanuit het vliegtuig niet eenvoudig is om het aantal grote zee-eenden te tellen in grote groepen zwarte zee-eenden, werd toch altijd een schatting gedaan van het totaal aantal grote zee-eenden. Maximaal werden er 200 vogels geteld. In beide seizoenen werd het maximum in het voorjaar vastgesteld. De vogels bevonden zich altijd in gezelschap van zwarte zee-eenden. De belangrijkste concentratiegebieden stemmen daarom overeen met die van de zwarte zee-eend (de Banjaard en het gebied tussen de Bollen van de Ooster en de Brouwersdam).



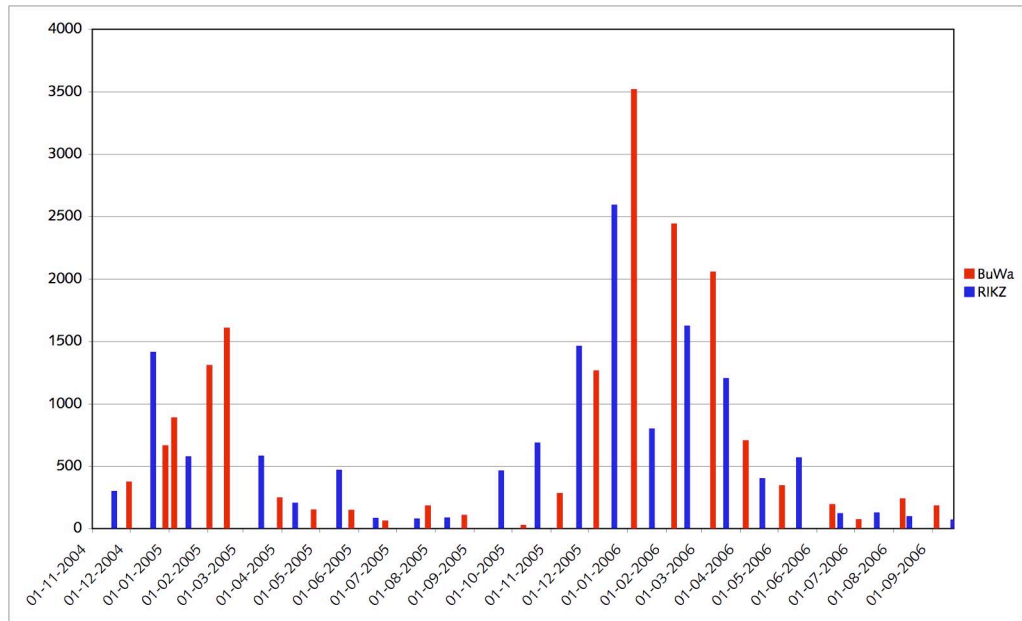
*Figuur 3.29. Aantalsverloop van de grote zee-eend in de Voordelta in de periode november 2004 t/m september 2006 (bron: alle vliegtuigtellingen BuWa/RIKZ met aanvullingen van landtellingen).*

*Figure 3.29. Velvet scoter total numbers in the Voordelta in November 2004 t/m September 2006 (source: all aerial surveys combined BuWa/RIKZ with additional observations from the shore).*

### **Eidereend** (figuur 3.30 – 3.32)

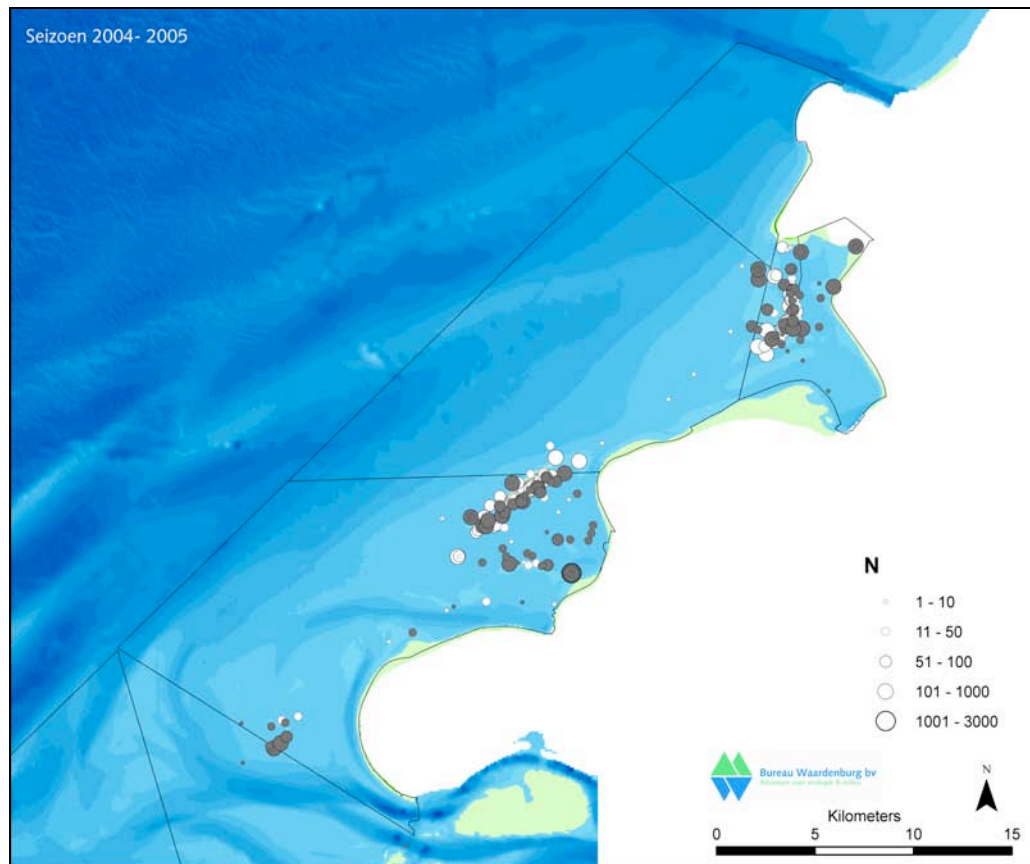
De eidereend maakt alleen in de winterperiode in substantiële aantallen gebruik van de Voordelta. De soort arriveert eind oktober/begin november en blijft tot in mei in het gebied aanwezig met enkele honderden vogels. Opvallend zijn de veel hogere aantallen eidereenden in het tweede winterseizoen (2005/2006). Begin januari blijken de aantallen plotseling erg laag, maar dit wordt waarschijnlijk veroorzaakt door de slechte weersomstandigheden tijdens de betreffende telling. Tien dagen later (17 januari) werden tijdens de vliegtuigtelling voor meeuwen en sterns namelijk meer dan 4.600 eidereenden in het gebied waargenomen.

De belangrijkste concentratiegebieden bevinden zich op het Hinderplaat-complex, de Bollen van de Ooster en de Kwade Hoek. De grote aantallen in het tweede seizoen werden vermoedelijk veroorzaakt door een verhoogde voedselbeschikbaarheid. In de Haringvlietmondong heeft zich recentelijk een kokkelbank hersteld. Tijdens de laatste vliegtuigtelling bleek dat de kokkelvisserij hier inmiddels ook actief is.



*Figuur 3.30. Aantalsverloop van de eidereend in de Voordelta in de periode november 2004 t/m september 2006 (bron: alle vliegtuigtellingen BuWa/RIKZ en aanvullingen RIKZ).*

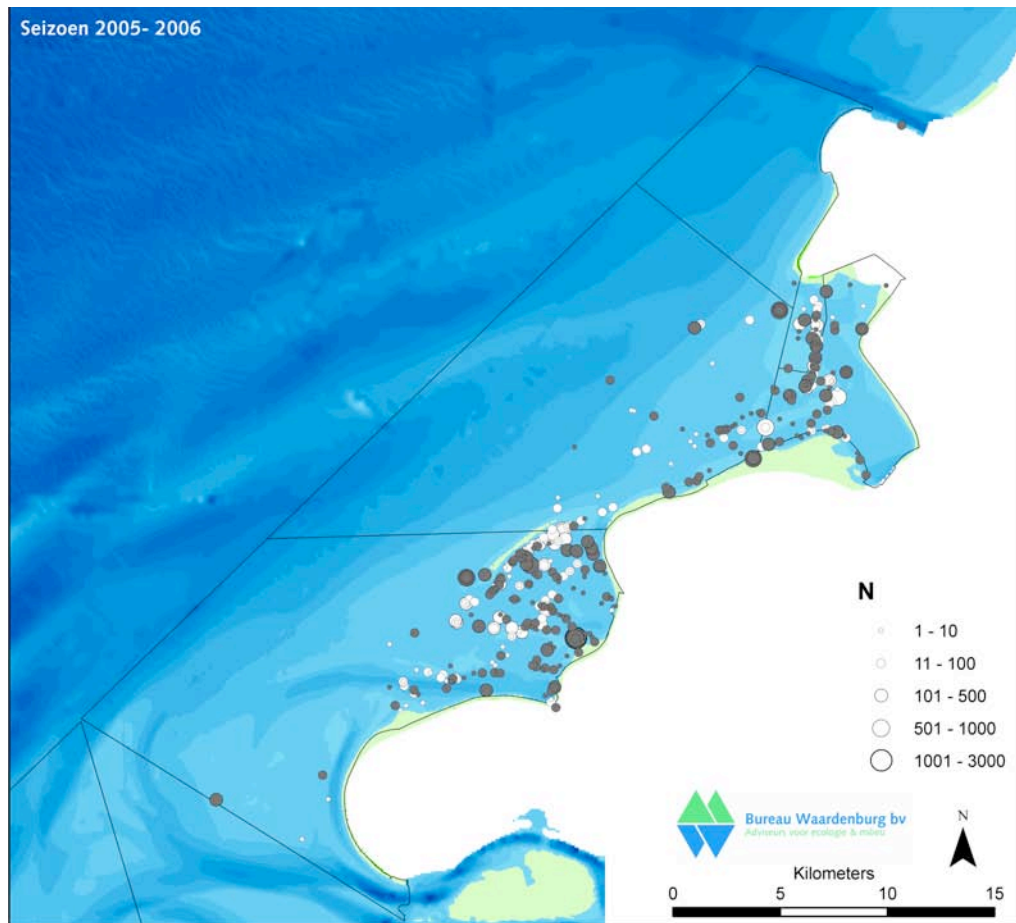
*Figure 3.30. Eider total numbers in the Voordelta in November 2004 t/m September 2006 (source: all aerial surveys combined BuWa/RIKZ with additional observations from the shore).*



*Figuur 3.31. Cumulatieve verspreiding van de eidereend in de Voordelta in het seizoen 2004/2005 (bron: vliegtuigtellingen speciaal voor zee-eenden BuWa/RIKZ met aanvullingen van landtellingen). Aanvullende waarnemingen uit de vliegtuigtelling voor meeuwen en sterns (BuWa) zijn ook weergegeven (witte bollen).*

*Figure 3.31. Cumulative distribution of eider in the Voordelta in season 2004/2005 (source: aerial surveys specific for seaducks BuWa/RIKZ with additional observations from the shore). Additional observation during the surveys for gulls and terns (BuWa) are also presented (white dots).*





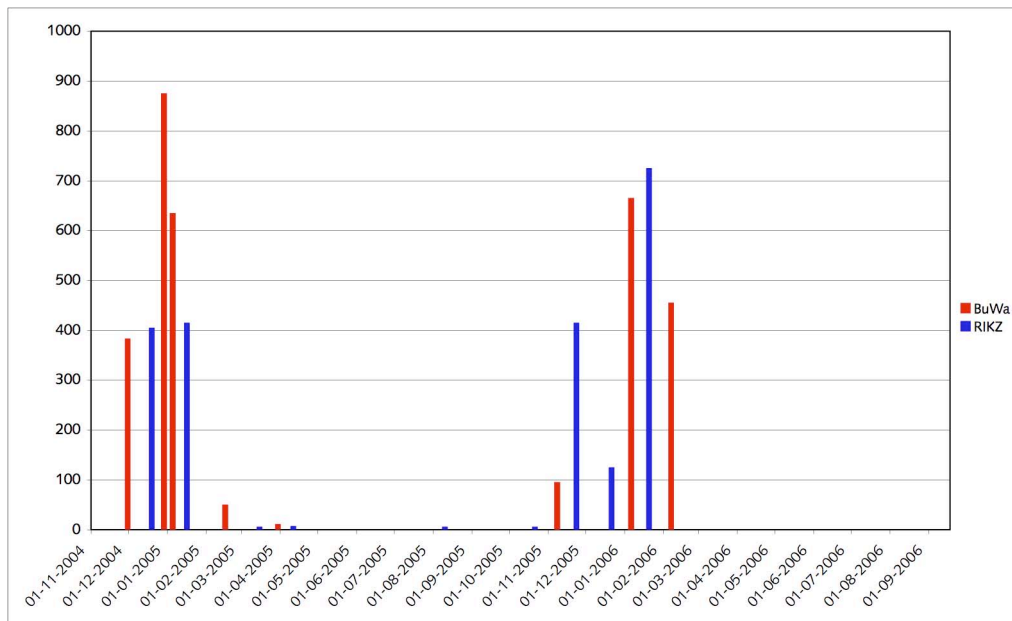
Figuur 3.32. Cumulatieve verspreiding van de eidereend in de Voordelta in het seizoen 2005/2006 (bron: vliegtuigtellingen speciaal voor zee-eenden BuWa/RIKZ met aanvullingen van landtellingen). Aanvullende waarnemingen uit de vliegtuigtelling voor meeuwen en sterns (BuWa) zijn ook weergegeven (witte bollen).

Figure 3.32. Cumulative distribution of eider in the Voordelta in season 2005/2006 (source: aerial surveys specific for seaducks BuWa/RIKZ with additional observations from the shore). Additional observation during the surveys for gulls and terns (BuWa) are also presented (white dots).

#### **Toppereend** (figuur 3.33)

Binnen het studiegebied van de Voordelta werden tijdens geen enkele telling meer dan 1.000 toppereenden waargenomen. De grootste aantallen werden in januari/februari waargenomen. In deze periode verbleef in beide seizoenen een grote groep toppereenden in de Haringvlietmonding. De vogels rustten overdag nabij de sluisen of de Hinderplaat. Na afloop van de landtelling van 9 januari 2006 is m.b.v. radarobservaties bepaald of de toppereenden het gebied 's nachts verlieten. Dit bleek niet het geval te zijn. De vogels begonnen na zonsondergang ter plaatse te foerageren en 's ochtends was de groep (ruim 700 ex.) nog steeds aanwezig (in een gemengde groep met tafeleenden).





*Figuur 3.33. Aantalsverloop van toppereend in de Voordelta in de periode november 2004 t/m september 2006 (bron: alle vliegtuigtellingen BuWa/RIKZ en aanvullingen vanaf het land).*

*Figure 3.33. Scaup total numbers in the Voordelta in November 2004 t/m September 2006 (source: all aerial surveys combined BuWa/RIKZ with additional observations from the shore).*

### 3.4.2 Telfouten en andere waarnemerseffecten

#### *Missen van groepen*

Met winderig weer bestaat het risico dat groepen zwarte zee-eenden gemist kunnen worden als niet systematisch het gehele gebied afgevlogen wordt. Dit werd ondervonden in het eerste seizoen tijdens de meeuwen en stern vliegtuigtellingen. In het tweede seizoen zijn de twee tellingprogramma's daarom zo veel mogelijk gecombineerd, waarbij het transectenvliegen het compleet afzoeken van het gebied waarborgde.

#### *Nauwkeurigheid van de schattingen van grote groepen*

Zeker bij de schattingen van grote groepen zwarte zee-eenden zullen waarnemers het totaal aantal vogels vaak onderschatten (zie § 3.3.2). Doorgaans werd een grote groep verschillende malen geteld, waarbij zowel met dictafoon direct deelgroepen werden ingesproken, dan wel met de kijker de groep op het water werd afgescand. Deze laatste methode gaf naar de mening van de waarnemers doorgaans het beste resultaat, omdat met name de vrouwtjes zwarte zee-eenden ook goed waargenomen kunnen worden (deze zijn bruin en vallen eerder weg wanneer alleen met het blote oog wordt gekeken). Het gemiddelde van de verschillende schattingen werd als meest betrouwbare schatting van de werkelijke groepsgrootte beschouwd.

#### *Dubbeltellingen*

Tijdens de vluchten is het nimmer voorgekomen dat vermoed werd dat mogelijk dubbeltellingen zijn opgetreden. Een enkele keer werd er teruggevlogen om te

controleren als een tweede grote groep werd ontdekt, maar in alle gevallen bleek het dan inderdaad om een tweede groep te gaan.

### 3.4.3 Andere variatiebronnen

#### *Verstoring door vaarbewegingen*

De activiteit van zeilboten in het open water deel lijkt van invloed op de verspreiding van zwarte zee-eenden. Het voorkomen van een groep van tegen de 3.000 zwarte zee-eenden in het zomerhalfjaar is op zichzelf opmerkelijk, maar de verspreiding was des te opmerkelijker, namelijk voor de kust van Schouwen ter hoogte de Zeehondenplaat en de Krabbenplaat. Het ligt voor de hand te veronderstellen dat de vogels hier verbleven ter vermijding van het regelmatige vaarverkeer. Met name met hoogwater steken zeilboten regelmatig door over de relatief ondiepe delen tussen de Banjaard en de kust van Schouwen (geul Krabbengat). Door de geul Krabbengat gaan grotere schepen (overheid, visserkotters e.d.).



*Figuur 3.34. Zeilboten actief in het Banjaard gebied, het open zeegebied met ondieptes ten westen van Schouwen. In het zomerhalfjaar waren per telling altijd enige zeilboten in het gebied aanwezig en tijdens 'mooi weer dagen' soms enkele tientallen. Voor groepen zee-eenden van enkele duizenden exemplaren groot is het gebied waar ongestoord verbleven kan worden dan zeer beperkt. Variatie in aantallen tussen tellingen kan mogelijk veroorzaakt worden doordat een deel van de vogels het gebied tijdelijk kan hebben verlaten. Op de voorgrond twee rijen boeien met drijvende netten (geen staand want dat normaliter uitgezet wordt in de Voordelta).*

*Figure 3.34. Sailing boats active in an area where scoters can rest and feed; a potential situation in which birds have left the area due to disturbance.*

Een enkele maal is gezien dat grote aantallen zee-eenden verstoord werden door zeekanoërs in het gebied tussen de Bollen van de Ooster en de Brouwersdam.

*Vershil in voedselaanbod tussen jaren*

Bij de bespreking van het voorkomen van meeuwen is aangegeven dat er een groot verschil in aangespoelde Amerikaanse zwaardscheden op het strand van Goeree optrad. Ook aan de buitenzijde van het Hinderplaatcomplex werden soms grote aantallen meeuwen waargenomen waarvan op basis van gedrag werd ingeschat dat zij op vers aangespoelde zwaardscheden foerageerden. Vermoed wordt dat gezien de verspreiding zowel zwarte zee-eenden als eidereenden foerageren op zwaardscheden. Wat het aandeel kokkels in het dieet van de eidereenden is, is onbekend.

#### **3.4.4 Conclusies**

Het tellingprogramma ten aanzien van zee-eenden kent weinig zwakke punten onder de voorwaarde dat de tellingen uitgevoerd worden door ervaren waarnemers en onder goede weersomstandigheden. Er dient alleen rekening te houden worden met enige onderschatting van het werkelijke aantal door telfouten van waarnemers (de grootte hiervan is beperkt, zodat hier niet voor gecorrigeerd wordt) en de waarborg dat het gehele gebied voldoende goed systematisch wordt afgezocht.



## **4 Bepaling maximum totaal aantallen en aantal vogeldagen als T0-meting**

### **4.1 Inleiding**

In dit hoofdstuk worden voor de verschillende te onderzoeken soorten op basis van de vastgestelde aantallen op maandbasis het aantal vogeldagen gepresenteerd. Het aantal vogeldagen is een eenheid die het gebiedsgebruik op jaarbasis goed weergeeft en wordt berekend door het aantal vogels dat op de 365 dagen van het jaar in het studiegebied verblijft bij elkaar op te tellen. In de praktijk is het ondoenlijk om elke dag een telling uit te voeren, zodat doorgaans de aantallen vogels van een aantal tellingen gemiddeld worden en dan worden vermenigvuldigd met het aantal dagen van het jaar. Hierbij moet er wel rekening gehouden worden met met veranderingen gedurende het seizoen. Bij monitoringonderzoek wordt er gewoonlijk naar gestreefd om minimaal één telling per maand uit te voeren. Hoe meer tellingen per maand, des te beter zal de bepaling van het aantal vogeldagen de werkelijkheid benaderen. Met name in het geval van het studiegebied Voordelta worden de tellingen gekarakteriseerd door relatief grote logistieke en menselijke inspanningen. Het aantal tellingen bedroeg maximaal twee per maand (landtellingen duikers en futen, de vliegtuigtellingen voor zee-eenden en de vliegtuigtellingen in het broedseizoen van de meeuwen en sterns). Alle andere tellingen zijn op maandbasis uitgevoerd (boottellingen duikers en winterverspreiding meeuwen (en sterns) aan de hand van vliegtuigtellingen).

Omdat het aantal vogeldagen een relatief abstracte eenheid is, wordt in de volgende paragraaf per soort allereerst het maximum totaal aantal op enig moment in het totale studiegebied aanwezig gepresenteerd. Deze getallen zijn gemakkelijker te vergelijken met andere studies, aangezien het gebruikelijker is aantallen te hanteren.

### **4.2 Maximum totaal aantallen per soort in de gehele Voordelta**

Om tot het totaal aantal vogels te komen, is voor het open water deel eerst een lineaire extrapolatie uitgevoerd van de vastgestelde dichtheden. Voor de vliegtuigtellingen zijn dichtheden bepaald via de stripbandmethode, met vervolgens een berekening op monsterniveau per deelgebied en voor de boottellingen via gemiddelde dichtheden per 'poskey' of '1-minuut monster' gemiddeld per kilometerhok. Daarnaast is voor de vliegtuigtellingen ook analyse uitgevoerd via de route van Distance analyse (extrapolatie op basis van detectiecurves, op het niveau van transect-deelgebiedniveau). Bij berekeningen is rekening gehouden met ruimtelijke effecten door de monsters van de transecten toe te delen aan deelgebieden. In dit hoofdstuk worden de resultaten gepresenteerd van de stripband methode die nauw aansluit bij de methodiek van het monitoring onderzoek van het RIKZ op de Noordzee (o.a. Berrevoets & Arts 2003).

In tabel 4.1 tot en met 4.3 worden voor de belangrijkste soorten het maximum aantal in de gehele Voordelta per seizoen gepresenteerd (2004/2005 en 2005/2006). In tabel 0.4

wordt het aantal vogeldagen voor een gemiddeld seizoen voor de gehele Voordelta gepresenteerd (zowel kustzone als open waterdeel) met een 95% betrouwbaarheidsinterval voor die soorten waarbij door middel van transecten de totaal aantallen in het open waterdeel van de Voordelta is bepaald (roodkeelduikers zowel per schip als per vliegtuig, meeuwen en sterns per vliegtuig).

*Tabel 4.1 Seizoensmaxima van roodkeelduiker, kuifduiker en fuut onderverdeeld naar kustzone (landtellingen tot 2 km uit de kust; twee keer per maand) en het open water deel van de Voordelta (tellingen per schip; één keer per maand) met indicatie van de maand waarin de maxima optraden. Tussen haakjes is het totaal aantal voor het gehele studiegebied angegeven, inclusief het maximum aantal in dezelfde maand in het resterende deel van de Voordelta. Bij roodkeelduiker zijn tevens totaal aantallen bepaald op basis van transecten per vliegtuig (additionele waarnemingen uit het meeuwen en stern telprogramma).*

*Table 4.1 Maximum number of red-throated diver (roodkeelduiker), slavian grebe (kuifduiker) and great crested grebe (fuut) in the coastal zone (shore-based counts up to 2 km; twice per month) and the offshore part of the Voordelta (ship-based surveys; once per month) with an indication of the month of the maximum occurrence. Within brackets the total number is presented, including the maximum number in the same month in the other part of the study area. In red-throated diver also total numbers are determined based on aerial transects (extrapolated densities based on a stripband method).*

soort	seizoen	maximum aantal		maximum aantal	
		kustzone <sup>1</sup>	maand	open water <sup>2</sup>	maand
roodkeelduiker	2004/2005	836 (847)*	maart	476 (601)**	december
	2005/2006	1.119 (1457)*	maart	820 (922)**	december
kuifduiker	2004/2005	65	maart	0	-
	2005/2006	48	november	0	-
fuut	2004/2005	440	november	11 (201)**	december
	2005/2006	521 (522)*	oktober	60 (271)**	november

<sup>1</sup> met correctie voor gemiste vogels (tellingen vanaf het land binnen 2 km zone)

<sup>2</sup> op basis van een extrapolatie van dichtheden bepaald d.m.v. transecten (1 keer per maand per schip) en bepaling van een effectieve stripbreedte.

\* totaal in gehele Voordelta, inclusief het maximum van die maand in het open water deel (tellingen per schip)

\*\* totaal in gehele Voordelta, inclusief het maximum van die maand in kustzone (landtellingen)

soort	seizoen	maximum aantal	
		gehele Voordelta <sup>3</sup>	maand
roodkeelduiker	2004/2005	1.332	januari
	2005/2006	1,479	maart

<sup>3</sup> op basis van transecten per vliegtuig (1 keer per maand; extrapolatie van dichtheden stripbandmethode)

*Tabel 4.2 Seizoensmaxima van meeuwen en sterns met indicatie van de maand waarin de maxima optraden en het percentage van het totaal aantal in de kustzone. Tellingen per vliegtuig; transecten op open zee (totaal aantallen geëxtrapoleerd op basis van dichtheden stripbandmethode) en integrale telling van kust/platen.*

*Table 4.2 Maximum numbers of gulls and terns (respectively sandwich tern, lesser black-backed gull, great black-backed gull, herring gull, kittiwake, little gull, mew gull, black-headed gull, common tern, and little tern) with an indication of the month with the maximum occurrence and the percentage of the total number in the coastal zone. Based on aerial transects offshore (total numbers based on an extrapolation of densities stripband method) and total counts of birds resting on the shores and sandflats.*

soort	seizoen	maximum aantal	% kust/platen	maand
grote stern	2004/2005	2.901	34,5	mei
	2005/2006	2.644	13,8	juni
kleine mantelmeeuw	2004/2005	5.791	15,7	juni
	2005/2006	6.316	18,0	juli
grote mantelmeeuw	2004/2005	1.355	64,2	december
	2005/2006	991	73,5	november
zilvermeeuw	2004/2005	29.798	97,0	maart
	2005/2006	15.029	75,7	maart
drieteenmeeuw	2004/2005	610	0,0	januari
	2005/2006	194	1,0	november
dwergmeeuw	2004/2005	1.158	0,4	april
	2005/2006	154	0,0	november
stormmeeuw	2004/2005	2.836	47,0	december
	2005/2006	2.011	15,2	januari
kokmeeuw	2004/2005	3.176	100,0	juli
	2005/2006	3.848	99,6	juli
visdief	2004/2005	2.981	12,3	augustus
	2005/2006	2.293	49,9	mei
dwergstern	2004/2005	134	2,9	mei
	2005/2006	21	58,0	mei

*Tabel 4.3 Seizoensmaxima van drie soorten zee-eenden met indicatie van de maand waarin de maxima optraden. Intergrale tellingen van het gehele studiegebied per vliegtuig met aanvullingen van landtellingen.*

*Table 4.3 Maximum number of common scoter (zwarte zee-eend), eider, and scaup (topper) with an indication of the month with the maximum occurrence. Based on total counts of the study area by aerial surveys and additional observations from the shore.*

soort	seizoen	maximum aantal		maand
		BuWa	RIKZ	
zwarte zee-eend	2004/2005	1706	9078	februari/april
	2005/2006	10244	7150	mei
eider	2004/2005	1589	1394	februari/december
	2005/2006	3500	2574	januari/december
topper	2004/2005	870	410	december/januari
	2005/2006	660	720	januari

Voor drie soorten (roodkeelduiker, kleine mantelmeeuw en grote stern) zijn voor het open waterdeel van de Voordelta voor het seizoen 2005/2006 totalen berekend met behulp van een Distance analyse (Buckland *et al.* 1993). De resultaten hiervan zijn in bijlage 16 opgenomen. De totaal schattingen van deze methode zijn voor kleine mantelmeeuw en grote stern redelijk vergelijkbaar met de stripbandmethode, maar voor roodkeelduiker liggen deze lager. Verschillen tussen de twee methoden hebben te maken met enerzijds het feit dat het programma Distance bij de extrapolatie gebruik gemaakt een gemiddelde groeps grootte. Anderzijds wordt de dichtheid bij de stripbandmethode bepaald aan de hand van het aantal vogels waargenomen in een nauw begrensd waarneemstrip en gedeeld door het oppervlak daarvan. Bij lage dichtheden worden bij de stripbandmethode proportioneel veel nulwaarnemingen verzameld, terwijl bij hogere dichtheden door het optreden van grote groepen juist extreme hoge dichtheden worden berekend. In het eerste geval kunnen proportioneel te lage dichtheden worden vastgesteld, terwijl in het tweede geval uitschieters naar boven een grote invloed kunnen hebben.

De interpolatiemethode waarbij op basis van de relatie tussen dichtheid en habitatfactoren (in dit geval diepte en afstand uit de kust) een interpolatie uitgevoerd werd op basis van beschikbaar oppervlak van de verschillende habitatklassen, gaf geen verklarende relatie tussen vogels en habitatfactoren. Het bleek dat deze ruimtelijk statistische analyse schattingen relatief grote onbetrouwbaarheden opleverde die kunnen worden toegeschreven aan en de grote temporele variatie (tussen tellingen) in aantallen en verspreiding van de soorten in het studiegebied enerzijds en de beperkte grootte van het studiegebied (en daarmee met het beperkt aantal monsters per telling) anderzijds (zie § 2.3.5).

### **4.3 Vogeldagen futen en duikers**

Hieronder wordt in tabel 4.4 het gemiddeld aantal vogels in de kustzone gepresenteerd. Dit zijn aantallen waarbij gecorrigeerd is voor detectieverlies. Vervolgens is alleen voor de kustzone het aantal vogeldagen bepaald, het gebied waar de kuifduiker en de fuut toe beperkt zijn (tabel 4.5). Voor de roodkeelduiker is ook voor het open water deel eenzelfde exercitie uitgevoerd met naast de vogels aanwezig in de kustzone ook de vogels in het open water deel van de Voordelta, respectievelijk tabel 4.6 en tabel 4.7. De aantallen van het open water deel zijn gebaseerd op de boottellingen, waarbij op basis van gemiddelde dichtheden van waarneemmonsters op kilometerhokniveau het totaal aantal is gereconstrueerd (zie figuur 4.1 en figuur 4.2).

Zowel bij de boottellingen als bij de vliegtuigtellingen zijn de transecten zo gelegd dat zo goed mogelijk het gehele gebied systematisch gedekt is. Alleen bij de boottelling bestaat een gat in de teldekking van het gebied. Ten aanzien van de roodkeelduiker moet bij de hieronder gepresenteerde aantallen nog het aantal in het 'telgat; voorkomende vogels worden bijgeteld. Het gaat hierbij om enkele tientallen duikers extra. Op basis van de vliegtuigtellingen bedraagt dit aantal voor het ontbrekende gebied gemiddeld op 61 in seizoen 2004/2005 en 76 vogels in seizoen 2005/2006. Op basis van de gemiddelde



dichtheden vastgesteld tijdens de sloopstellingen lag het aantal voor het ontbrekende gebied gemiddeld op 21 in seizoen 2004/2005 en 39 vogels in seizoen 2005/2006. Een extrapolatie voor het telgat gebaseerd op de dichtheden vastgesteld met behulp van de boottelling zijn gebruikt als minimum bijschatting voor het 'telgat'.

Tabel 4.4. Gemiddeld aantal roodkeelduikers, kuifduikers en futen in de kustzone (bron: tellingen vanaf het land + bijschatting).

Table 4.4. Average number of red-throated divers (roodkeelduikers), slavian grebes (kuifduikers) and great crested grebes (futen) in the coastal zone (source: counts from the shore corrected for detection loss).

Seizoen	Maand	gemiddeld aantal vogels		
		roodkeelduiker	kuifduiker	fut
2004/2005	november	50	30	440
	december	128	12	190
	januari	77	11	97
	februari	351	16	90
	maart	527	38	245
	april	65	4	353
2005/2006	oktober	70	35	410
	november	75	22	211
	december	78	5	84
	januari	325	27	234
	februari	465	4	185
	maart	760	14	261
	april	100	19	190

Tabel 4.5. Totaal aantal vogeldagen voor en roodkeelduiker, kuifduiker en fut in de kustzone (bron: tellingen vanaf het land + bijschatting). In oktober 2004 was geen telling beschikbaar. Het totaal aantal vogeldagen voor seizoen 2004/2005 is een minimum aantal vanwege het ontbreken van oktober tellingen (onderzoek nog niet begonnen).

Table 4.5. Total number of bird days of red-throated divers (roodkeelduikers), slavian grebes (kuifduikers), and great crested grebes (futen) in the coastal zone (source: counts from the shore corrected for detection loss). In season 2004/2005 no count was available in October (study not started yet).

seizoen	maand	totaal aantal vogeldagen		
		roodkeelduiker	kuifduiker	fut
2004/2005	oktober	-	-	-
	november	1.504	905	13.196
	december	3.968	367	5.902
	januari	2.378	356	3.009
	februari	9.831	447	2.523
	maart	16.332	1.176	7.597
	april	1.954	122	10.588
2005/2006	oktober	2.156	1.081	12.716
	november	2.256	670	13.860
	december	2.404	167	2.606
	januari	10.068	839	7.255
	februari	13.026	113	5.190
	maart	23.569	432	8.096
	april	2.990	581	5.709
('2004/2005 som aantal vogeldagen)		35.967	3.372	42.814
2005/2006 som aantal vogeldagen		56.469	3.884	55.433

Tabel 4.6. Gemiddeld aantal roodkeeldivers in de gehele Voordelta gebaseerd op de combinatie van geëxtrapolerde boottellingen + landtellingen. In oktober (project nog niet begonnen), november en januari (uitval door slecht weer) van het eerste seizoen zijn geen boottellingen uitgevoerd (in april waren in beide seizoenen geen gepland).

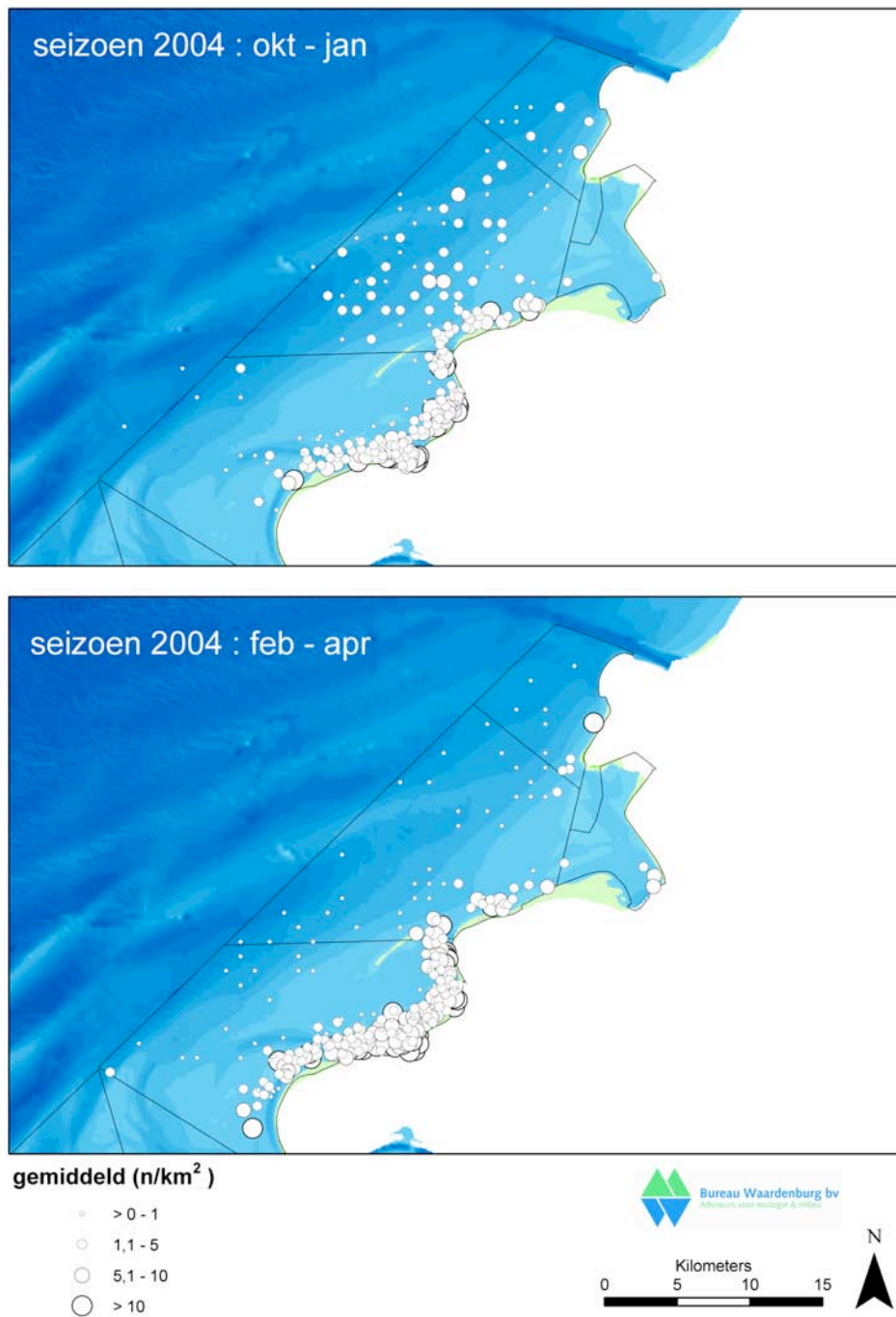
Table 4.6. Average number per month of red-throated divers (roodkeeldivers) in the whole Voordelta based on extrapolated ship-based surveys + total counts from the shore corrected for detection loss. In October (study not started yet), November and January (due to bad weather) in season 2004/2005 no ship-based surveys were carried out. In April in both seasons no counts were planned.

Seizoen	Maand	totaal aantal roodkeeldivers		
		open water	kust	totaal
2004/2005	oktober	-	-	-
	november	-	50	-
	december	306	128	434
	januari	-	77	-
	februari	86	351	437
	maart	10	527	537
2005/2006	oktober	5	70	75
	november	58	75	133
	december	820	78	897
	januari	587	325	912
	februari	20	465	485
	maart	298	760	1.058

Tabel 4.7. Totaal aantal vogeldagen voor roodkeeldiver in de gehele Voordelta op basis geëxtrapolerde boottellingen + landtellingen. In oktober (project nog niet begonnen), november en januari (uitval door slecht weer) van het eerste seizoen zijn geen boottellingen uitgevoerd. Alleen het aantal vogeldagen voor seizoen 2005/2006 is daarmee volwaardig berekend.

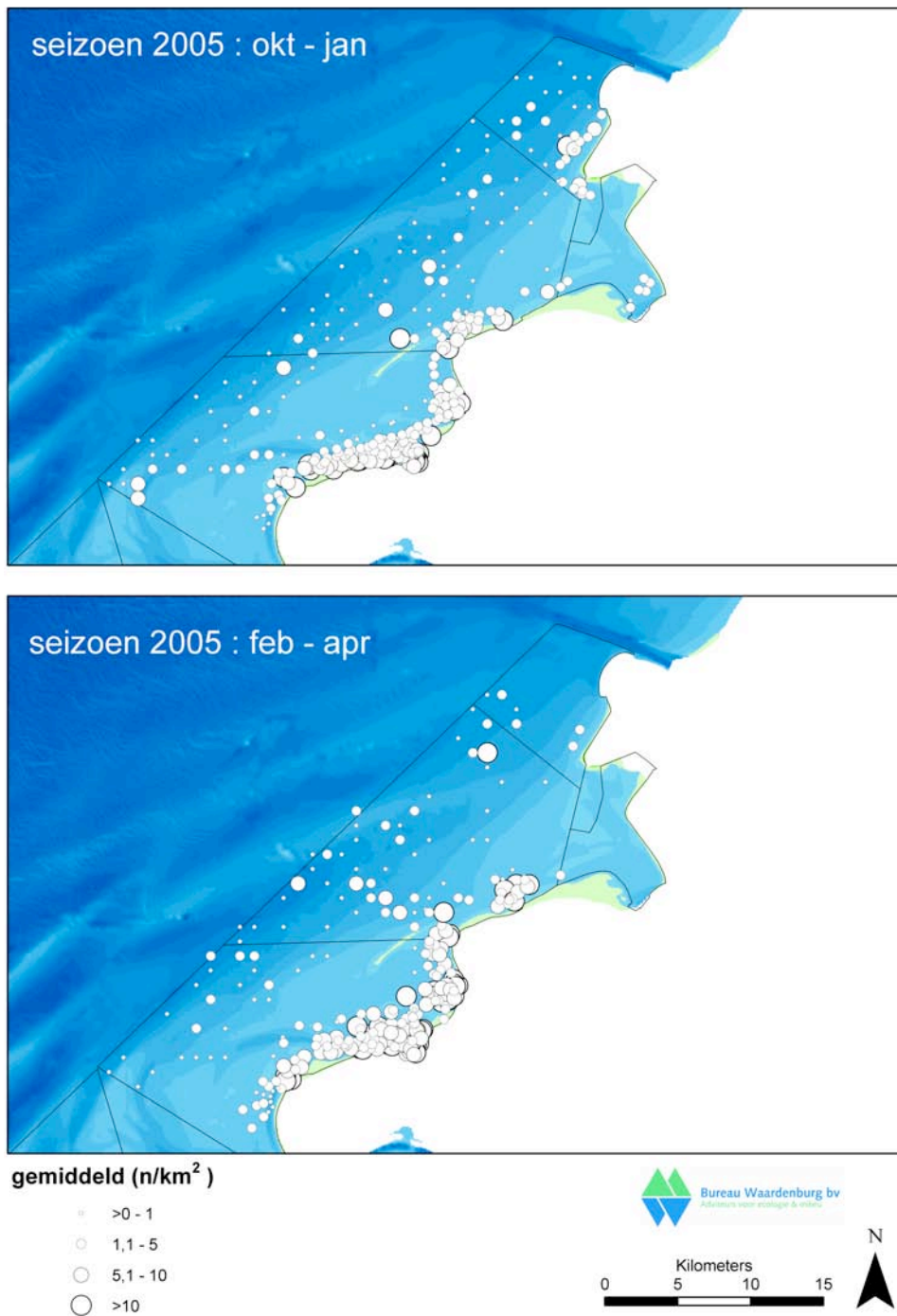
Table 4.7. Total number of birds days of red-throated divers (roodkeeldivers) in the whole Voordelta based on extrapolated ship-based surveys + total counts from the shore corrected for detection loss. In October (study not started yet), November and January (due to bad weather) in season 2004/2005 no ship-based surveys were carried out. Only for season 2005/2006 a reliable total number of bird days is determined.

Seizoen	Maand	totaal aantal vogeldagen		
		open water	kust	Voordelta totaal
2004/2005	oktober	-	2.156	-
	november	-	1.504	1.504
	december	9.474	3.968	13.442
	januari	-	2.378	2.378
	februari	2.405	9.831	12.236
	maart	305	16.332	16.637
	april	-	1.954	1.954
	2005/2006	oktober	167	2.156
november		1.736	2.256	3.992
december		25.407	2.404	27.811
januari		18.189	10.068	28.257
februari		552	13.026	13.578
maart		9.244	23.569	32.813
april		-	2.990	2.990
(2004/2005		som aantal vogeldagen)	12.184	38.122
2005/2006	som aantal vogeldagen)	55.294	56.469	111.763



Figuur 4.1. Verspreiding van roodkeelduikers in seizoen 2004/2005 (boven periode oktober-januari, onder februari-april) op basis van dichtheden (n vogels/km<sup>2</sup>) van waarneemmosters gemiddeld per kilometerhok voor het open water deel (boottellingen; effectieve stripbreedte bepaald aan de hand van Distance analyse, zie § 3.2.2) en dichtheden in de kustzone op basis van sectorindeling.

Figure 4.1. Distribution of red-throated divers (roodkeelduikers) in season 2004/2005 (upper graph period October-January, below February-April); density of birds (n birds/km<sup>2</sup>) of mosters averaged per kilometersquare (ship-based surveys; effective stripwidth determined based on Distance analysis, see § 3.2.2) and density of birds in the coastal zone on sector level.



Figuur 4.2. Verspreiding van roodkeelduikers in seizoen 2005/2006 (boven periode oktober-januari, onder februari-april) op basis van dichtheden (n vogels/km<sup>2</sup>) van waarneemmosters gemiddeld per kilometerhok voor het open water deel (boottellingen; effectieve stripbreedte bepaald aan de hand van Distance analyse, zie § 3.2.2) en dichtheden in de kustzone op basis van sectorindeling.

Figure 4.2. Distribution of red-throated divers (roodkeelduikers) in season 2005/2006 (upper graph period October-January, below February-April); density of birds (n birds/km<sup>2</sup>) of mosters averaged per kilometersquare (ship-based surveys; effective stripwidth determined based on Distance analysis, see § 3.2.2) and density of birds in the coastal zone on sector level.

Tabel 4.8. Gemiddeld aantal roodkeelduikers op open water (en de kustzone) van de Voordelta op basis van geëxtrapoleerde transecttellingen per vliegtuig (stripbandmethode; dichtheden in stripband AB). In februari 2005 waren de omstandigheden te slecht om duikers vanuit het vliegtuig waar te nemen, zodat deze telling buiten beschouwing is gelaten. In oktober 2004 was het onderzoek nog niet gestart. Minimum en maximum aantal betreft het 95% betrouwbaarheidsinterval van de totaal schatting op basis van een GLM-analyse (dichtheden van 1-minuut waarneemmonsters gemodelleerd aan factoren telling en deelgebied).

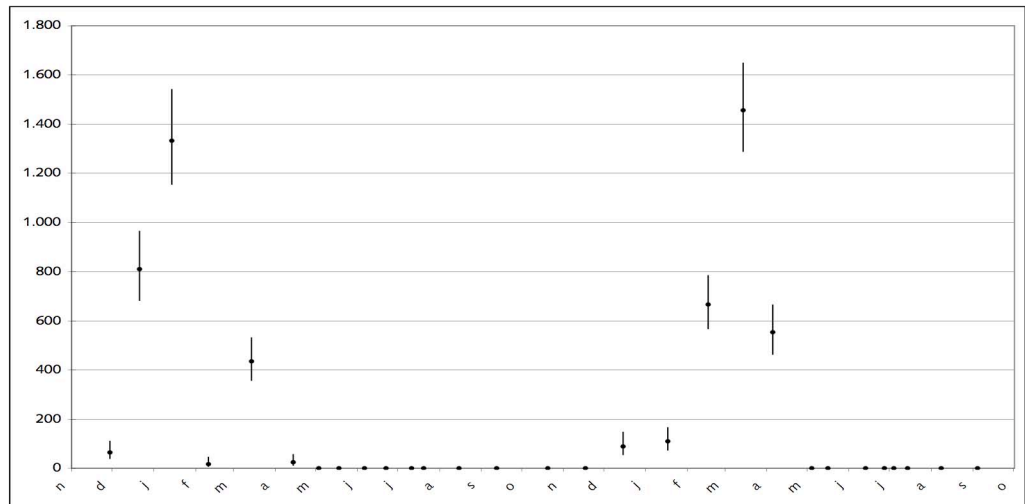
Table 4.8. Average numer per month of red-throated divers (roodkeelduiker) in the Voordelta based on extrapolated aerial-based stripband counts. Extrapolations based on average densities and their 95% confidence intervals, based on a GLM analysis with factors count and subarea.

		roodkeelduiker		
		-95%	gemiddeld	+95%
2004/2005	oktober			
	november	38	65	112
	december	680	810	966
	januari	1.152	1.332	1.542
	februari			
	maart	357	437	534
	april	10	24	57
	mei	0	0	0
	juni	0	0	0
	juli	0	0	0
	augustus	0	0	0
	september	0	0	0
2005/2006	oktober	0	0	0
	november			
	december	53	88	148
	januari	72	109	167
	februari	570	671	791
	maart	1.310	1.479	1.672
	april	470	563	675
	mei	0	0	0
	juni	0	0	0
	juli	0	0	0
	augustus	0	0	0
	september	0	0	0

Tabel 4.9. Totaal aantal vogeldagen voor roodkeelduiker op open water en de kustzone van de Voordelta op basis van geëxtrapoleerde transecten van vliegtuigtellingen. Gemiddelde met 95% betrouwbaarheidsintervallen (respectievelijk gepresenteerd als minimum en maximum). In oktober 2004, februari 2005 en november 2005 het weer was te slecht om goed roodkeelduikers vanuit het vliegtuig waar te nemen. Voor beide seizoenen geldt dus dat het aantal vogeldagen als een minimum getal moet worden beschouwd.

Table 4.9. Total number of bird days of red-throated divers (roodkeelduiker) in the Voordelta based on extrapolated aerial based stripband counts. Average with 95% confidence intervals (presented as minimum and maximum estimates). In October 2004, February 2005 and November 2005 the weather was too bad for good observations on divers from an aeroplane. The numbers of bird days for both seasons therefore have to be regarded as a minimum.

seizoen	maand	roodkeelduiker		
		-95%	gemiddeld	+95%
2004/2005	oktober			
	november	1.163	2.005	3.458
	december	21.090	25.115	29.955
	januari	32.270	37.292	43.173
	februari			
	maart	10.723	13.101	16.032
	april	323	757	1.753
	mei	0	0	0
	juni	0	0	0
	juli	0	0	0
	augustus	0	0	0
september	0	0	0	
2005/2006	oktober	0	0	0
	november			
	december	1.630	2.732	4.584
	januari	2.007	3.058	4.664
	februari	17.673	20.796	24.516
	maart	39.299	44.356	50.173
	april	14.574	17.439	20.911
	mei	0	0	0
	juni	0	0	0
	juli	0	0	0
	augustus	0	0	0
september	0	0	0	
('2004/2005 som aantal vogeldagen)		65.569	78.270	94.371
('2005/2006 som aantal vogeldagen)		75.183	88.383	104.847



*Figuur 4.3. Totaal aantallen van roodkeelduiker op open water (en de kustzone) van de Voordelta op basis van geëxtrapoleerde transecttellingen per vliegtuig op grond van de stripbandmethode (alleen vogels in AB-strip). Weergegeven zijn 95% betrouwbaarheidsintervallen op basis van een GLM-analyse (factoren telling en deelgebied).*

*Figure 4.3. Total number of red-throated divers (roodkeelduiker) in the Voordelta based on extrapolated transect counts of aerial-based surveys with a stripband method (only birds in stripband AB without distance correction). Average number with 95% confidence intervals based on a GLM-analysis (factors count and subarea).*

### 4.3 Vogeldagen meeuwen en sterns

Tabel 4.10. Gemiddeld aantal grote sterns en kleine mantelmeeuwen (afgerond) op open water en in de kustzone van de Voordelta (bron: geëxtrapoleerde transecttellingen + integrale kust/platen vliegtuigtellingen). Gemiddelde met 95% betrouwbaarheidsintervallen.

Table 4.10. Average number of sandwich terns (grote stern) and lesser black-backed gulls (kleine mantelmeeuwen) offshore and in the coastal zone on shores and sandflats in the Voordelta (source: extrapolated aerial-based transect counts + aerial based total counts of shores and sandflats in the Voordelta). Average with 95% confidence intervals.

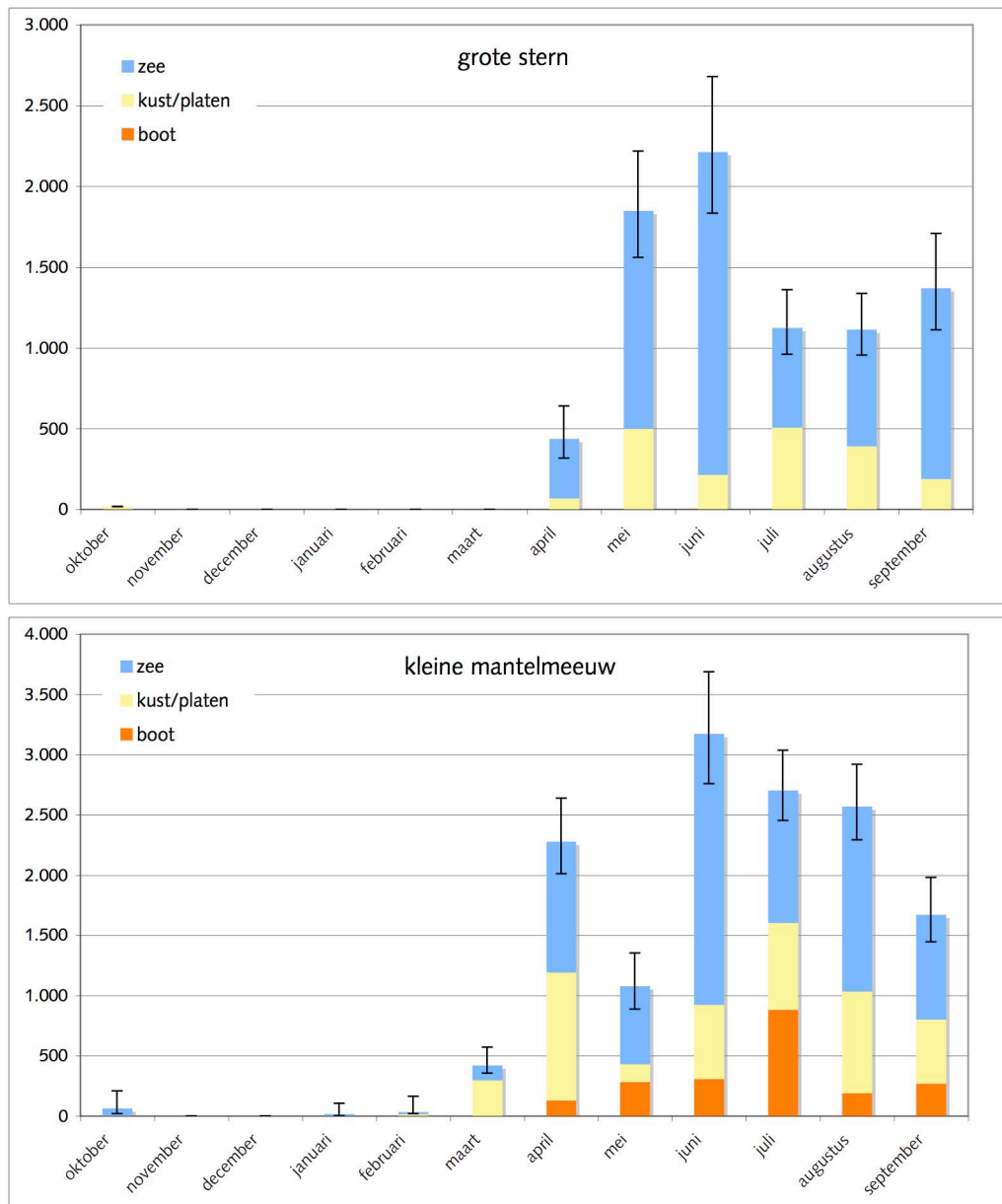
		grote stern			kleine mantelmeeuw		
		-95%	gemiddeld	+95%	-95%	gemiddeld	+95%
2004/2005	oktober						
	november	0	0	0	1	1	1
	december	0	0	0	0	0	0
	januari	0	0	0	5	33	209
	februari	0	0	0	33	49	188
	maart	0	0	0	507	594	761
	april	582	772	1.043	1.478	1.752	2.115
	mei	2.144	2.501	2.946	624	844	1.156
	juni	1.724	2.097	2.563	3.396	3.939	4.595
	juli	483	595	768	1.454	1.677	1.970
augustus	1.580	1.807	2.086	2.998	3.356	3.777	
september	628	796	1.040	720	899	1.162	
2005/2006	oktober	19	19	19	22	66	210
	november	0	0	0	0	0	0
	december	0	0	0	0	0	0
	januari	0	0	0	0	0	0
	februari	0	0	0	9	19	145
	maart	0	0	0	206	253	386
	april	51	106	237	2.544	2.810	3.164
	mei	979	1.199	1.492	1.151	1.313	1.554
	juni	1.945	2.329	2.798	2.121	2.407	2.780
	juli	1.439	1.657	1.951	3.452	3.734	4.101
augustus	331	422	587	1.587	1.782	2.063	
september	1.594	1.944	2.377	2.174	2.447	2.801	



Tabel 4.11. Totaal aantal vogeldagen voor grote sterns en kleine mantelmeeuwen in de gehele Voordelta (bron: geëxtrapoleerde transecttellingen + integrale kust/platen vliegtuigtellingen). Gemiddelde met 95% betrouwbaarheidsintervallen. In oktober 2004 zijn geen gegevens verzameld zodat het aantal vogeldagen voor seizoen 2004/2005 als een minimum moet worden beschouwd.

Table 4.11. Number of bird days of sandwich terns (grote stern) and lesser black-backed gulls (kleine mantelmeeuwen) offshore and in the coastal zone on shores and sandflats in the Voordelta (source: extrapolated aerial-based transect counts + aerial based total counts of shores and sandflats in the Voordelta). Average with 95% confidence intervals. In October 2004 the study was not started yet, so the number of bird days of season 2004/2005 must be regarded as a minimum.

seizoen	maand	grote stern			kleine mantelmeeuw		
		-95%	gemiddeld	+95%	-95%	gemiddeld	+95%
2004/2005	oktober	-	-	-	-	-	-
	november	0	0	0	31	38	31
	december	0	0	0	0	0	0
	januari	0	0	0	143	917	5.859
	februari	0	0	0	1.026	1.522	5.820
	maart	0	0	0	15.206	17.809	22.819
	april	18.033	23.943	32.329	45.819	54.298	65.579
	mei	64.317	75.028	88.387	18.732	25.333	34.674
	juni	53.451	65.001	79.447	105.291	122.123	142.438
	juli	14.988	18.433	23.800	45.085	51.992	61.076
augustus	47.407	54.221	62.571	89.938	100.689	113.307	
september	19.470	24.662	32.245	22.308	27.875	36.027	
2005/2006	oktober	570	570	570	661	1.973	6.293
	november	0	0	0	0	0	0
	december	0	0	0	0	0	0
	januari	0	0	0	0	0	0
	februari	0	0	0	277	596	4.482
	maart	0	0	0	6.170	7.583	11.588
	april	1.587	3.281	7.338	78.866	87.115	98.071
	mei	29.369	35.980	44.768	34.533	39.403	46.625
	juni	60.292	72.191	86.745	65.758	74.609	86.176
	juli	44.612	51.371	60.477	107.025	115.756	127.129
augustus	9.919	12.655	17.607	47.595	53.454	61.881	
september	47.831	58.330	71.322	65.233	73.399	84.024	
('2004/2005 som aantal vogeldagen		217.665	261.289	318.778	343.580	402.596	487.630
2005/2006 som aantal vogeldagen		194.180	234.379	288.827	406.118	453.887	526.268



*Figuur 4.4. Totaal aantallen van grote stern en kleine mantelmeeuw per maand (gemiddeld voor de seizoenen 2004/2005 en 2005/2006) in de Voordelta op basis van geëxtrapoleerde transecttellingen vliegtuigtellingen en integrale tellingen van de kustzone. Weergegeven zijn de gemiddelde 95% betrouwbaarheidsintervallen op basis van een GLM-analyse van dichtheden (factoren telling en deelgebied).*

*Figure 4.4. Total number of sandwich tern (grote stern) and lesser black-backed gull (kleine mantelmeeuw) per month (averaged for the season 2004/2005 and 2005/2006) in the Voordelta based on extrapolated transect counts and total counts of the coastal area of aerial-based surveys. Average number with 95% confidence intervals based on a GLM-analysis of densities with a stripband method (factors count and subarea).*

#### 4.4 Vogeldagen zee-eenden

Tabel 4.12. Gemiddeld aantal zee-eenden in de gehele Voordelta (bron: vliegtuigtellingen zee-eenden).

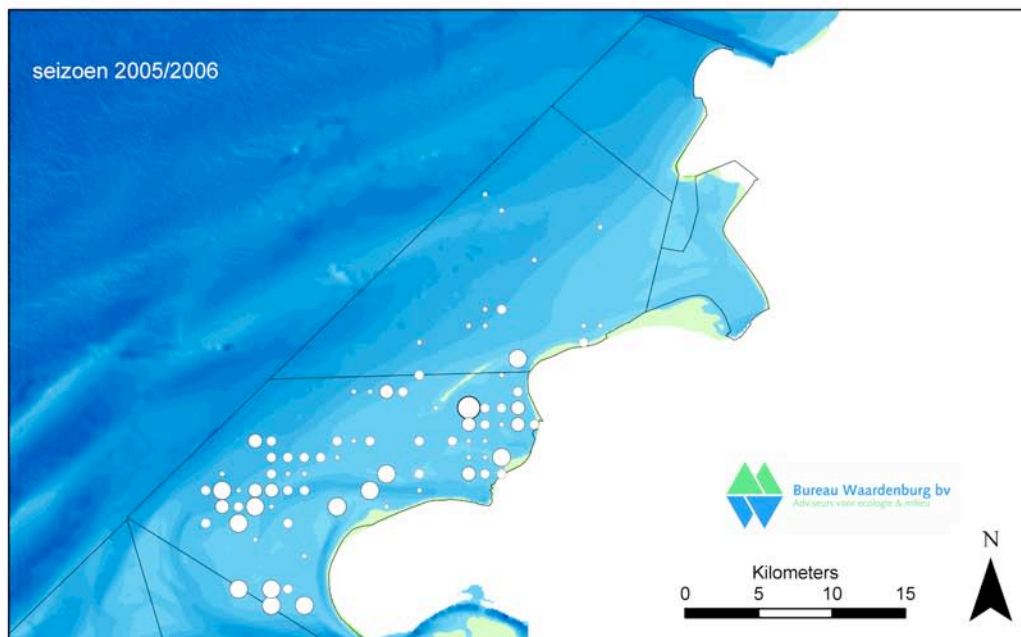
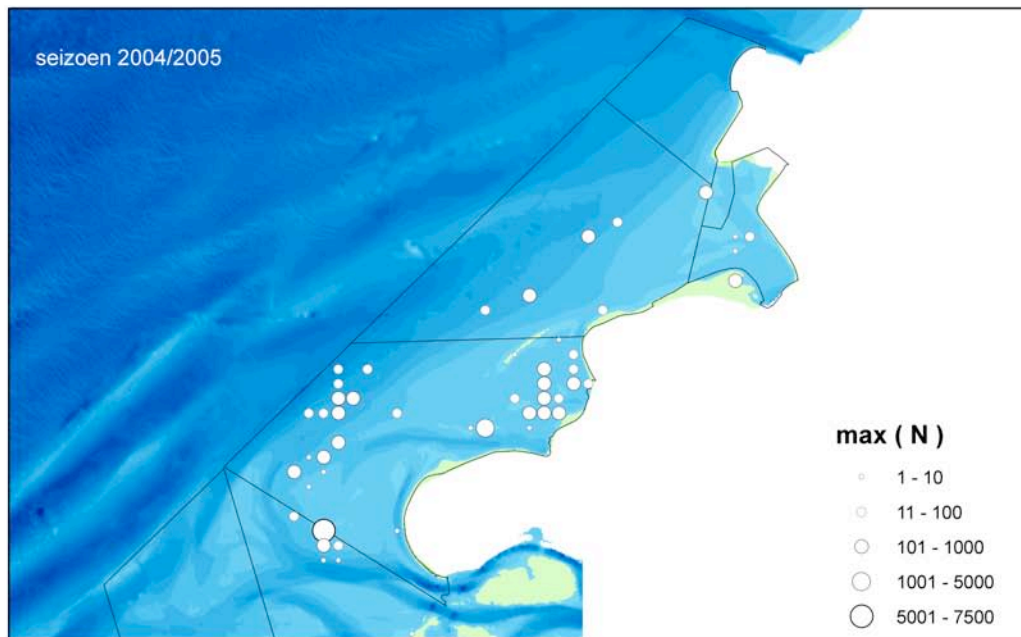
Table 4.12. Average number of seaducks (common scoter, eider and scaup) in the total Voordelta (source: aerial surveys with additional shore observations)

Seizoen	Maand	gemiddeld aantal vogels		
		zwarte zee-eend	eidereend	toppereend
2004/2005	oktober	-	-	-
	november	1.097	318	189
	december	695	1.021	635
	januari	806	714	520
	februari	1.507	1.440	23
	maart	366	396	4
	april	4.724	159	1
	mei	510	290	0
	juni	7	53	0
	juli	1.326	112	0
2005/2006	augustus	480	79	1
	september	35	222	0
	oktober	757	338	1
	november	542	854	250
	december	678	1.910	60
	januari	575	2.140	690
	februari	2.547	2.013	225
	maart	2.770	1.611	0
	april	2.230	534	0
	mei	8.697	438	0
juni	2.350	139	0	
juli	2.855	81	0	
augustus	2.725	149	0	
september	13	107	0	

Tabel 4.13. Totaal aantal vogeldagen voor zee-eenden in de gehele Voordelta (bron: vliegtuigtellingen zee-eenden). Het totaal aantal vogeldagen van seizoen 2004/2005 moet beschouwd worden als een minimum aantal aangezien in oktober het onderzoek nog niet begonnen was.

Table 4.13. Total number of bird days of seaducks (common scoter, eider and scaup) in the total Voordelta (source: aerial surveys with additional shore observations). The number of bird days of season 2004/2005 must be regarded as a minimum number as in October no counts were carried out yet.

Seizoen	Maand	totaal aantal vogeldagen		
		zwarte zee-eend	eidereend	toppereend
2004/2005	oktober	-	-	-
	november	32.895	9.540	5.670
	december	21.545	31.636	19.685
	januari	24.986	22.119	16.120
	februari	42.196	40.306	630
	maart	11.331	12.276	109
	april	141.720	4.755	30
	mei	15.810	8.990	0
	juni	195	1.590	0
	juli	41.106	3.472	0
2005/2006	augustus	14.865	2.434	16
	september	1.050	6.660	0
	oktober	23.452	10.463	16
	november	16.245	25.605	7.500
	december	21.018	59.195	1.860
	januari	17.825	66.340	21.390
	februari	71.316	56.350	6.300
	maart	85.855	49.941	0
	april	66.885	16.020	0
	mei	269.607	13.563	0
(2004/2005 som aantal vogeldagen)	juni	70.500	4.170	0
	juli	88.505	2.496	0
2005/2006 som aantal vogeldagen	augustus	84.475	4.619	0
	september	390	3.210	0
(2004/2005 som aantal vogeldagen)		347.698	143.777	42.259
2005/2006 som aantal vogeldagen		816.072	311.970	37.066



*Figuur 4.5. Maximum aantal zwarte zee-eenden per kilometerhok in de seizoenen 2004/2005 en 2005/2006.*

*Figure 4.5. Maximum number of common scoters per square kilometer in seasons 2004/2005 en 2005/2006.*



## 5 Discussie

### 5.1 Algemeen

In dit hoofdstuk wordt ingegaan op de representativiteit van de verkregen resultaten. Trends/veranderingen in populaties en verspreiding worden besproken en er wordt een relatie gelegd met het voorkomen in de Voordelta. Hierbij worden de resultaten zo goed mogelijk op basis van beschikbare kennis in een regionaal en nationaal perspectief geplaatst.

### 5.2 Futen en duikers

#### 5.2.1 Vergelijking met eerdere gegevens Voordelta en andere gebieden

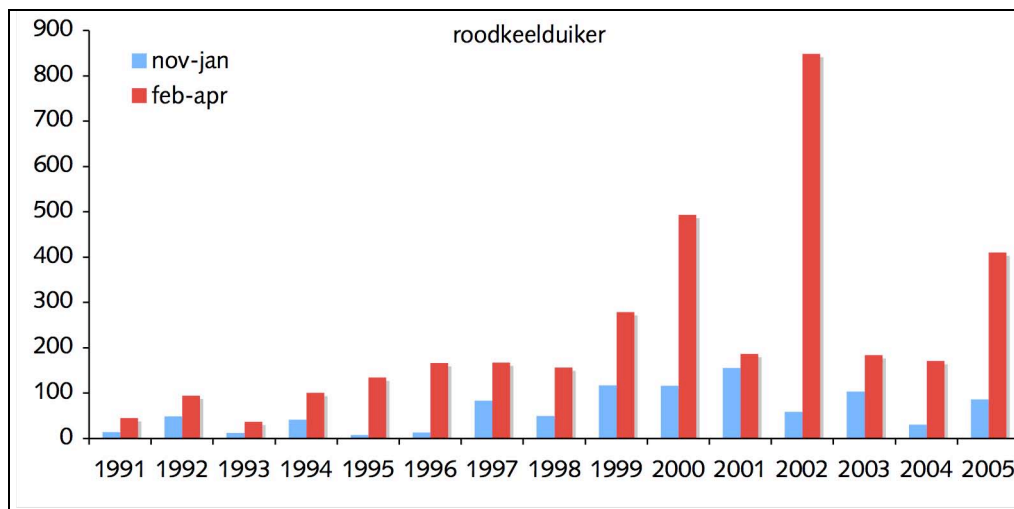
##### *Roodkeelduiker*

Van het gebied voor de Brouwersdam zijn langjarige telgegevens voorhanden verzameld in het kader van het MWTL-monitoring programma van het RIKZ (telgebied VD302, zie figuur 5.1). Dit gebied is goed te monitoren omdat het gebied vanaf het land relatief overzichtelijk en toegankelijk is.



*Figuur 5.1. Ligging en begrenzingen van telgebieden van de lopende monitoring (in het kader van MWTL door het RIKZ) met de ligging van telgebied VD320, de kuststrook voor de Brouwersdam, waar roodkeelduikers gemonitord worden (en in grijs het studiegebied van deze studie).*

*Figure 5.1. Location of monitoring area VD320, the coastal area along the Brouwersdam, for which long-term monitoring of red-throated divers (roodkeelduikers) is carried out by RIKZ. In grey the survey area of this study.*



*Figuur 5.2. Maximum aantal roodkeelduikers per seizoen (jaartal geeft periode jul – dec van dat jaar weer, tweede deel seizoen bestaat uit jan – jun van het jaar erop) voor de perioden november-januari en februari-april in de kuststrook voor de Brouwersdam (telgebied VD320), gemonitord in het kader van MWTL (gegevens RIKZ).*

*Figuur 5.2. Maximum number of red-throated divers (roodkeelduikers) per season for two periods (November-January and February-April) in the coastal area along the Brouwersdam (monitoring counting area VD320), monitored by RIKZ.*

Uit de gegevens over de periode 1995/1996 - 2005/2006 blijkt dat voor de kust van de Brouwersdam van seizoen tot seizoen vergelijkbare aantallen vogels voorkomen met een duidelijk verschil in aantalsniveau in winter (november-januari) en vroeg voorjaar (februari-maart) (zie figuur 5.2). In november-januari gaat het vermoedelijk vooral om vogels die voor langere tijd lokaal overwinteren, maar wel afhankelijk van weersomstandigheden en verstoring een variabele verspreiding kennen. In de periode februari-maart (en in mindere mate ook nog in april) komen grotere aantallen in het gebied voor ten gevolge van een doortrekpiek van vogels die ten zuiden van Nederland hebben overwinterd en voor een relatief korte periode van de Voordelta gebruik (kunnen) maken. Het niveau in de voorjaarsperiode lag, behoudens de enkele uitschieters die vanaf 1999 zijn voorgekomen, gemiddeld een factor 4,8 hoger dan in de periode november-januari. De extreme uitschieters in de seizoenen 1999, 2000, 2002 en 2005 bedragen gemiddeld een factor 6,4 van het gemiddelde midwinterniveau.

Om na te gaan of de aantallen roodkeelduikers vastgesteld tijdens de landtellingen in voorliggend project een representatief beeld geven van de totaal aantallen in de kustzone in de Voordelta, zijn per maand de gemiddelde aantallen duikers in de directe omgeving van de Brouwersdam vergeleken met het langjarige gemiddelde van de aantallen hier vastgesteld tijdens het MWTL-monitoring programma. Vergeleken met het langjarige gemiddelde (10 waarnemingen voor iedere maand RIKZ-dataset, periode 1995/1996 – 2005/2006), zijn tijdens de landtellingen in de periode 2004/2005 – 2005/2006 (vier waarnemingen voor iedere maand deze studie) maandelijks gemiddeld zeer vergelijkbare aantallen geteld (tabel 5.1). Er mag dus worden geconcludeerd dat de



landtellingen in ieder geval voor dit deel van de Voordelta een representatief beeld geven van het voorkomen van de lokaal aanwezige duikers. Bij een vergelijking tussen beide telprogramma's van de gemiddelde maandelijkse aantallen beperkt tot de seizoenen '04/'05 en '05/'06, wordt wel duidelijk dat soms sterke verschillen in aantallen kunnen optreden (eveneens tabel 5.1). Dit weerspiegelt het eerder genoemde variabele voorkomen van duikers in dit gebied. Zo zijn hier bijvoorbeeld op 14 april 2006 tijdens de MWTL telling 201 ex. waargenomen, terwijl een week later op 19 april 2006 tijdens de telling in het kader van het PMR-project slechts 36 ex. zijn geteld.

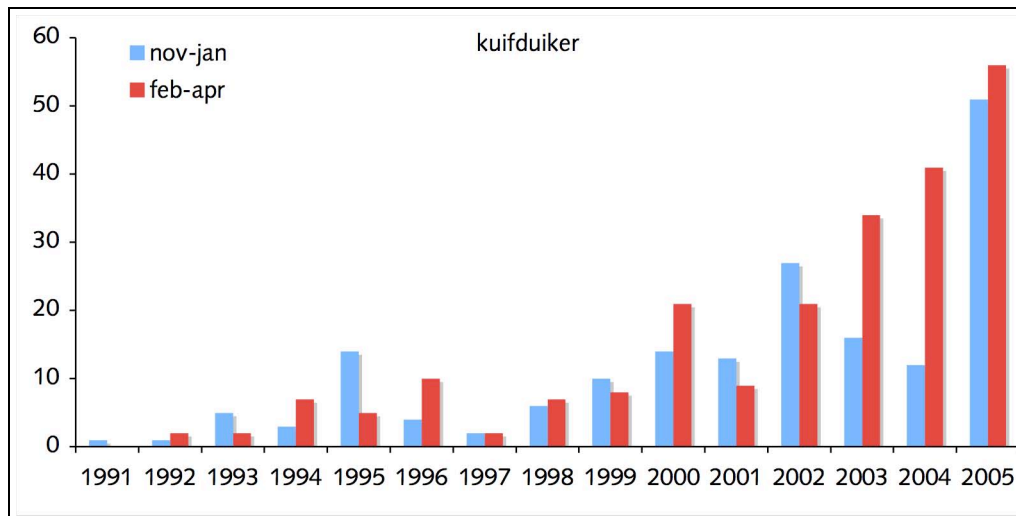
*Tabel 5.1. Gemiddeld, minimum en maximum aantal getelde lokaal aanwezige duikers per maand langs de Brouwersdam gedurende zeven maanden tijdens het MWTL-monitoring programma (gegevens RIKZ) en dit project (PMR).*

*Table 5.1. Average, minimum and maximum number of red-throated divers per month along the Brouwersdam October-April observed by the ongoing monitoring program (RIKZ) and this study (PMR) for the same study period in the coastal area along the Brouwersdam (monitoring counting area VD320).*

maand	RIKZ '95/'96 - '05/'06			RIKZ '04/'05 - '05/'06			PMR '04/'05 - '05/'06		
	gemiddeld	min	max	gemiddeld	min	max	gemiddeld	min	max
10	7	0	29	7	6	7	15	8	22
11	18	0	54	14	0	28	20	7	23
12	57	3	156	44	31	57	42	17	71
1	59	2	118	50	13	87	57	11	93
2	149	19	494	96	19	172	142	88	268
3	261	111	849	265	118	411	271	117	589
4	31	1	201	111	21	201	31	26	36

#### *Kuifduiker*

De kuifduiker laat een duidelijke positieve trend van voorkomen zien in de Voordelta (figuur 5.3). De aantallen in de periode november-januari en februari-april zijn in de meeste seizoenen van een vergelijkbare grootte, hetgeen erop duidt dat de Voordelta vermoedelijk een overwinteringsgebied is voor een vaste populatie kuifduikers. De gemiddelde aantallen kuifduikers per maand vastgesteld in seizoen 2004/2005 en 2005/2006 binnen min of meer hetzelfde gebied tijdens de reguliere MWTL-monitoring (voor elke maand 2 tellingen beschikbaar) en de landtellingen binnen voorliggend programma (voor elke maand zo'n vier tellingen beschikbaar), komen redelijk overeen maar laten wel zien dat binnen een maand de aantallen soms sterk kunnen fluctueren (tabel 5.2). Zowel in april 2005 als in april 2006 zijn bijvoorbeeld tijdens de MWTL-tellingen duidelijk grotere aantallen kuifduikers vastgesteld dan tijdens de PMR-tellingen in diezelfde maand. Dit is niet te wijten aan verschillen in telinspanning, maar wordt verklaard door de korte doortrekkieken in deze maand, waardoor de aantallen van dag tot dag sterk kunnen verschillen.



*Figuur 5.3. Maximum aantal kuifduikers per seizoen voor de perioden november-januari en februari-april in de kuststrook voor de Brouwersdam, in de Haringvlietmonding, kust Voorne en Westplaat, gemonitord in het kader van MWTL (gegevens RIKZ).*

*Figuur 5.3. Maximum number of slavonian grebes (kuifduikers) per season for two periods (November-January and February-April) in the total coastal zone of the Voordelta monitored by RIKZ.*

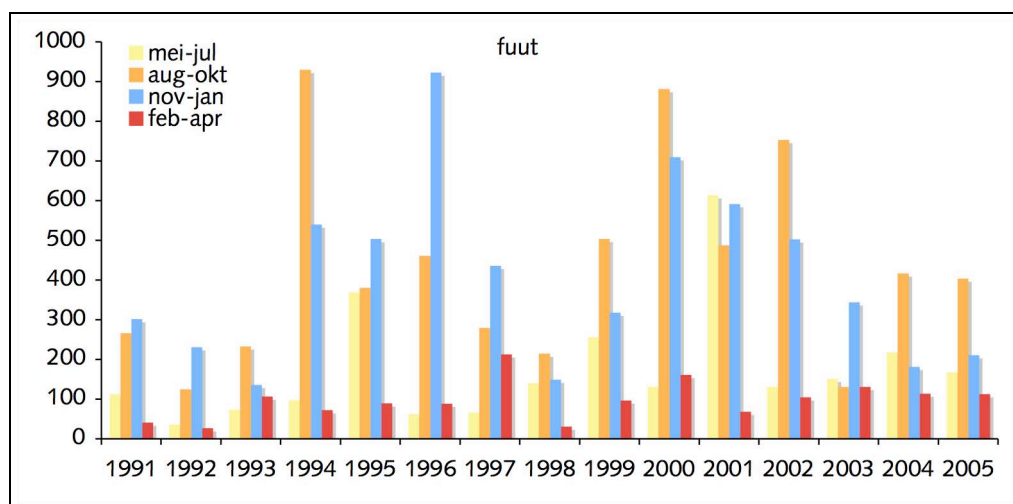
*Tabel 5.2. Gemiddeld, minimum en maximum aantal getelde lokaal aanwezige kuifduikers per maand langs de Brouwersdam, in de Haringvlietmonding, kust Voorne en Maasvlakte gedurende zeven maanden tijdens het MWTL-monitoring programma (gegevens RIKZ) en dit project (PMR).*

*Table 5.2. Average, minimum and maximum number of slavonian grebes (kuifduikers) per month observed in the ongoing monitoring program (RIKZ) and this study (PMR) for the same study period in the total coastal zone of the Voordelta.*

maand	RIKZ '04/'05 - '05/'06			PMR '04/'05 - '05/'06		
	gemiddeld	min	max	gemiddeld	min	max
10	15	10	19	29	23	34
11	32	12	51	28	7	41
12	8	3	12	42	7	71
1	10	5	15	15	5	37
2	14	8	20	10	3	23
3	12	8	16	22	6	55
4	52	41	63	9	3	15

### Fuut

De grootste aantallen futen in de Voordelta zijn vastgesteld in de periode augustus-oktober. De aantallen in de periode november-januari zijn in veel seizoenen van vergelijkbare hoogte, wat erop duidt dat de Voordelta een overwinteringgebied is, bevestigd door het feit dat in de periode februari-april juist de laagste aantallen voorkomen. Futen kennen geen voorjaarsdoortrekkie van vogels die zuidelijker hebben overwinterd zoals bij roodkeelduikers. Vanaf het vroege voorjaar wordt er weggetrokken naar de broedgebieden, die niet noordelijk maar oostelijk van de Voordelta gelegen zijn, voor een groot deel vermoedelijk betrekking hebbend op Nederlandse broedvogels.



Figuur 5.4. Maximum aantal futen per seizoen voor vier perioden van drie maanden gedurende het jaar in de kuststrook voor de Brouwersdam, in de Haringvlietmonding, kust Voorne en de Westplaat, gemonitord in het kader van MWTL (gegevens RIKZ).

Figure 5.4. Maximum number of great crested grebes (fuut) per season for four periods (May-July, August-October, November-January and February-April) in the total coastal zone of the Voordelta monitored by RIKZ.

De gemiddelde aantallen futen per maand vastgesteld in seizoen 2004/2005 en 2005/2006 binnen min of meer hetzelfde gebied tijdens de reguliere MWTL-monitoring (voor elke maand 2 tellingen beschikbaar) en de landtellingen binnen voorliggend programma (voor elke maand zo'n vier tellingen beschikbaar), komen redelijk overeen (tabel 5.3). Op basis van gegevens in tabel 5.3 lijkt, in tegenstelling tot hierboven vermeld op basis van figuur 5.4, wel degelijk sprake van een doortrekkie in het voorjaar, wat dan tevens de verschillen in aantallen in deze maanden tussen beide telprogramma's verklaard. Mogelijk dat de weergave in kwartalen in figuur 5.4 een vertekend beeld geeft van het verloop in het seizoen.

Tabel 5.3. Gemiddeld, minimum en maximum aantal getelde lokaal aanwezige futen per maand langs de Brouwersdam, in de Haringvlietmonding, kust Voorne en Maasvlakte gedurende zeven maanden tijdens het MWTL-monitoring programma (gegevens RIKZ) en dit project (PMR).

Table 5.3. Average, minimum and maximum number of great crested grebes (futen) per month observed in the ongoing monitoring program (RIKZ) and this study (PMR) for the same study period, in the total coastal zone of the Voordelta.

maand	RIKZ '04/'05 - '05/'06			PMR '04/'05 - '05/'06		
	gemiddeld	min	max	gemiddeld	min	max
10	384	277	490	369	268	469
11	243	222	263	403	63	412
12	181	133	228	145	69	216
1	74	62	85	145	48	242
2	43	37	49	99	65	161
3	102	69	134	224	102	361
4	159	112	206	238	159	316

## 5.2.2 Opzet en resultaten PMR-telling

Voor roodkeelduikers geldt dat zij zowel in de ondiepe kustzone als in het diepere, open water deel in substantiële aantallen voorkomen. Dit heeft geleid tot een meetplan dat bestond uit een combinatie van landtellingen en boottellingen. De vliegtuigtellingen bleken geschikt om aanvullende waarnemingen te doen in dat deel van het gebied dat niet door beide andere telmethoden gedekt kon worden.

### Vergelijking duikertelling vliegtuig versus schip

Hieronder zal de methodiek van het tellen vanuit het vliegtuig vergeleken worden met het tellen vanaf het schip met het oog op de effectmeting.

Voordelen vliegtuig:

- ondieptes kunnen onderzocht worden die niet door het schip bezocht kunnen worden;
- in relatief korte tijd kan de verspreiding vastgelegd worden (4 uur);
- vogels lijken niet verstoord te worden;
- identificatie vanuit het vliegtuig is geen probleem,

Nadelen vliegtuig:

- vliegtuig vliegt relatief snel, zodat foeragerende vogels die onder water verblijven niet opgemerkt worden.
- geen overzicht door beperkt beeld; onduidelijk is hoe grote groepen als waargenomen op 20-21 december 2005 waargenomen worden uit het vliegtuig. Indien grote groepen niet opvliegen kan het mogelijk zo zijn dat slechts enkele vogels van dergelijke groepen worden opgemerkt.

- onduidelijk is hoe grote groepen duikers als waargenomen op 20-21 december 2005 reageren op het vliegtuig. Indien deze wel opvliegen voor het vliegtuig zullen zij volledig gemist worden, aangezien vanuit het vliegtuig het overzicht ontbreekt om op verstoringen te anticiperen. Tijdens de reguliere meeuwen- en sternvluchten op 500 voet hoogte was het duidelijk dat grotere groepen duikers niet op de vleugels gingen. Wel werd waargenomen dat in sommige gevallen de vogels ophielden met foerageren, wat de detectie alleen maar vergemakkelijkte. De inschatting is dat een lager vliegend vliegtuig niet extra verstorend zal zijn, conform de ervaringen verkregen op 29 november 2005 tijdens de speciale vliegtuigtelling voor duikers (op lage hoogte en transecten vliegend dwars op de kust) en in zeevogelmonitoringprojecten per vliegtuig in de ons omringende landen.

#### Voordelen schip:

- een boot verstoort (vermoedelijk door het motorgeronk) het foerageermilieu onder water, waardoor foeragerende duikers omhoog komen en alle duikers (zowel rustende als foeragerende vogels) gedetecteerd kunnen worden;
- door het goede overzicht kunnen grootschalige verstoringen door andere schepen of systematische verplaatsingen (onder invloed van bijvoorbeeld het getij) bemerkt worden.

#### Nadelen schip:

- ondieptes kunnen niet onderzocht worden;
- het schip is zelf een verstoringbron waardoor de verspreiding beïnvloed wordt. Vogels die door het eigen schip verstoord worden vliegen zeer grote afstanden. Dubbeltellingen zijn daarbij niet uit te sluiten;
- met het schip duurt het in de winterperiode twee dagen om het gehele studiegebied te bestrijken, waardoor veranderingen in verspreiding onder invloed van weersveranderingen, getij en verstoringen een grote rol spelen als ruisfactor in het verkregen totaalbeeld.

#### *Conclusie*

Teltechnisch zijn beide methoden vergelijkbaar ten aanzien van identificatie, stripmethode en distance-berekeningen, etc. Over het algemeen kan echter gesteld worden dat op basis van de te onderzoeken soorten de balans positief uitvalt naar de vliegtuigmethode. Meest doorslaggevende punten zijn dat de vliegtuigtelling;

- in relatief korte tijd uitgevoerd kan worden;
- systematisch het gehele gebied, inclusief de ondiepe delen kan bestrijken;
- geen of een zeer beperkte verstorende invloed heeft.

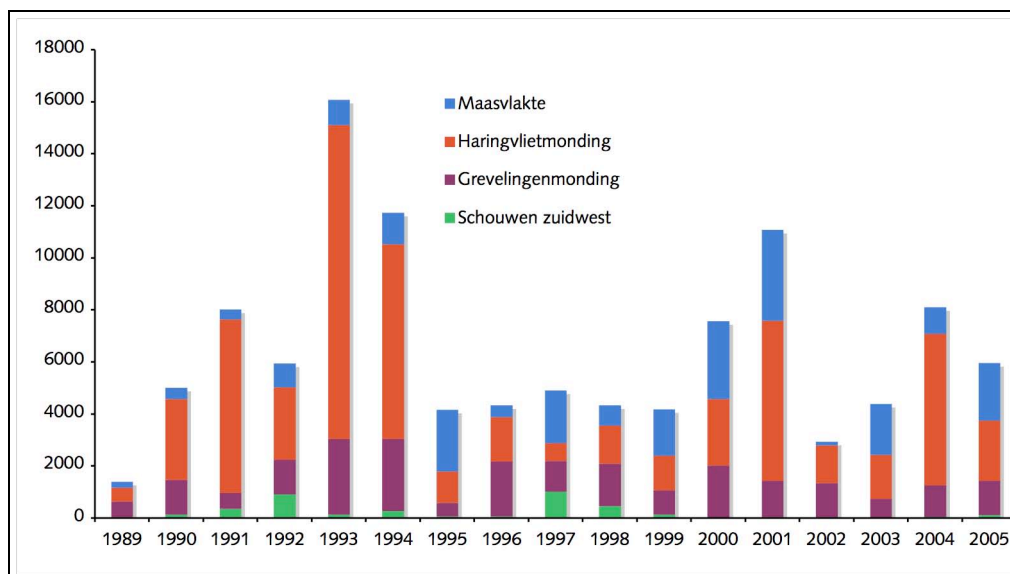
Met name het eerste punt heeft twee belangrijke voordelen ten opzichte van de scheepstelling, nl. ten eerste een verspreidingsbeeld dat zo goed als mogelijk 'momentaan' kan worden beschouwd, en ten tweede is het in vergelijking tot een telling met een schip (waarvoor meer tijd nodig is) gemakkelijker een 'window' te vinden met goed weer om de telling uit te voeren, waarmee de uitvoering gemakkelijker zal verlopen (onder de voorwaarde dat een geschikt vliegtuig, zoals een Cessna 337, beschikbaar is).

Voor kuifduikers en futen is de aanpak door middel van landtellingen voldoende. Beide soorten komen niet (kuifduiker) of nauwelijks (fuit 0,5% van aantallen) in het open water deel voor. Aanvullend op bovenstaande vergelijking tussen boot- en vliegtuigtellingen voor roodkeelduikers, bestaat de indruk dat voor kuifduikers en futen het vliegtuig wel heel verstorend is, zodanig dat het risico op onderschatting vermoedelijk substantieel is. Naast het feit dat kuifduikers heel klein zijn en daardoor moeilijk vanuit het vliegtuig zijn waar te nemen, duikt de soort in reactie op een passerend vliegtuig onder. Hetzelfde geldt ook voor futen.

## 5.3 Meeuwen en sterns

### 5.3.1 Vergelijking met eerdere gegevens Voordelta en andere gebieden

Het is mogelijk een vergelijking te maken met twee typen gegevens uit de Voordelta. Het eerste type bestaat uit de midwintertellingen van de meeuwen in de Voordelta en het tweede type gegevens bestaat uit de gegevens van de aantallen paren broedvogels van de relevante vogelsoorten in de Voordelta en de aangrenzende gebieden.

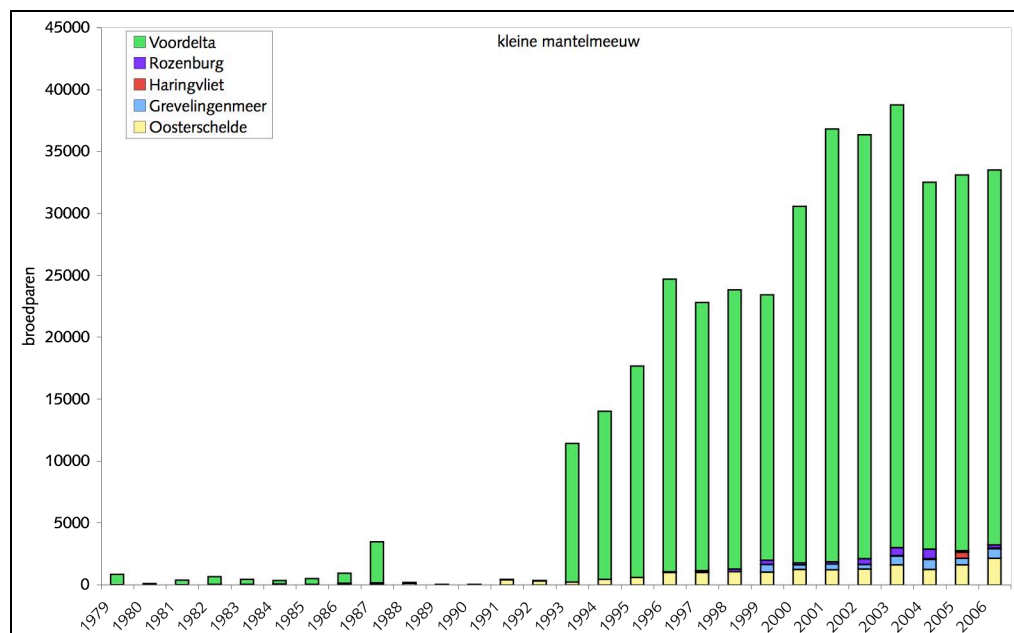


*Figuur 5.5. Het aantal zilverbmeeuwen in januari in de kustzone van de Voordelta (stranden). Gegevens uit de MWTL-monitoring van het RIKZ.*

*Figure 5.5. Number of herring gulls in Januari in the coastal zone of the Voordelta (shores of four different subareas along a North-South axis). Monitoring by RIKZ.*

Tijdens de midwintertelling in januari worden naast de andere watervogels ook de meeuwen geteld. In de Voordelta worden dan de meeuwen geteld op de stranden en in de aangrenzende kuststrook. Over het algemeen is alleen de zilverbmeeuw in redelijke aantallen aanwezig. In figuur 5.5 wordt een overzicht gegeven van de aantallen zilverbmeeuwen in januari in de Voordelta. Over het algemeen worden minstens 2.000-4.000 zilverbmeeuwen geteld met in enkele jaren uitschieters tot 11.000-16.000 vogels

(1993-1994) en 6.000-10.000 vogels (2000-2001). In 2005 werden lagere aantallen vastgesteld dan in 2004, conform de bevindingen in deze studie.

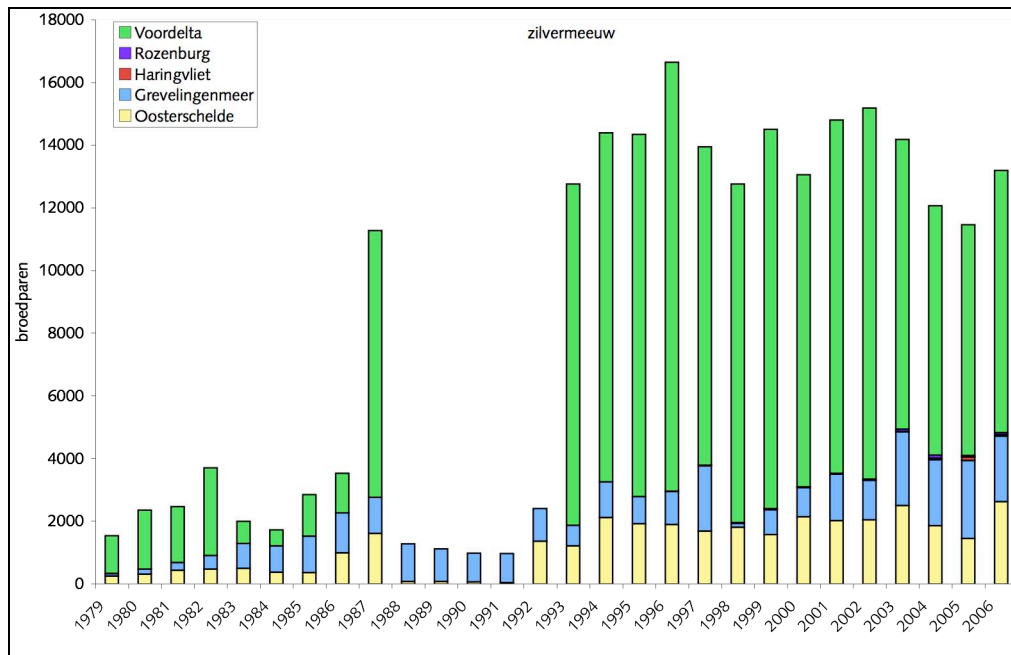


*Figuur 5.6. Aantal broedparen van de kleine mantelmeeuw in de Voordelta en de aangrenzende gebieden in de periode 1979-2006. De gegevens van 2006 zijn nog voorlopig (gegevens MWTL-monitoring RIKZ).*

*Figure 5.6. Number of breeding pairs of the lesser black-backed gull (kleine mantelmeeuw) in the Voordelta and adjacent coastal areas in the period 1979-2006. Data of 2006 are pre-liminary (monitoring by RIKZ).*

De kleine mantelmeeuw broedde al in 1979 in de Voordelta en de aantallen namen geleidelijk toe tot in 1987, maar in de daarop volgende jaren was de soort uit de Voordelta verdwenen. In 1993 vestigde de soort zich weer in de Voordelta en sindsdien is tot 2001 sprake van een zeer duidelijke groei van het aantal broedparen. Het aantal broedparen in de Voordelta lijkt zich na een piek in de jaren 2001-2003 te stabiliseren rond de 30.000 broedparen. Ook de aantallen broedparen in de Grevelingen en in de Oosterschelde zijn sinds 1979 geleidelijk toegenomen en in 2006 broedden er ruim 700 en 2100 broedparen in respectievelijk de Grevelingen en de Oosterschelde. Vanaf 1996 wordt er ook gebreed in Rozenburg. Na een piek van ruim 700 broedparen in 2003 is het aantal broedparen weer terug gelopen tot een paar honderd vogels. In het Haringvliet wordt sinds 2001 gebreed. In 2005 bedroeg het aantal broedparen bijna 500 paar vogels, maar in 2006 was dit weer terug gelopen tot nog geen honderd broedparen.

De maximum aantallen kleine mantelmeeuwen in de zomerperiode in de seizoenen 2004/2005 en 2005/2006 bedraagt tot 9% van de broedpopulatie adulte vogels in het Deltagebied bestaande uit de Voordelta, Rozenburg, Haringvliet, Grevelingen en Oosterschelde.



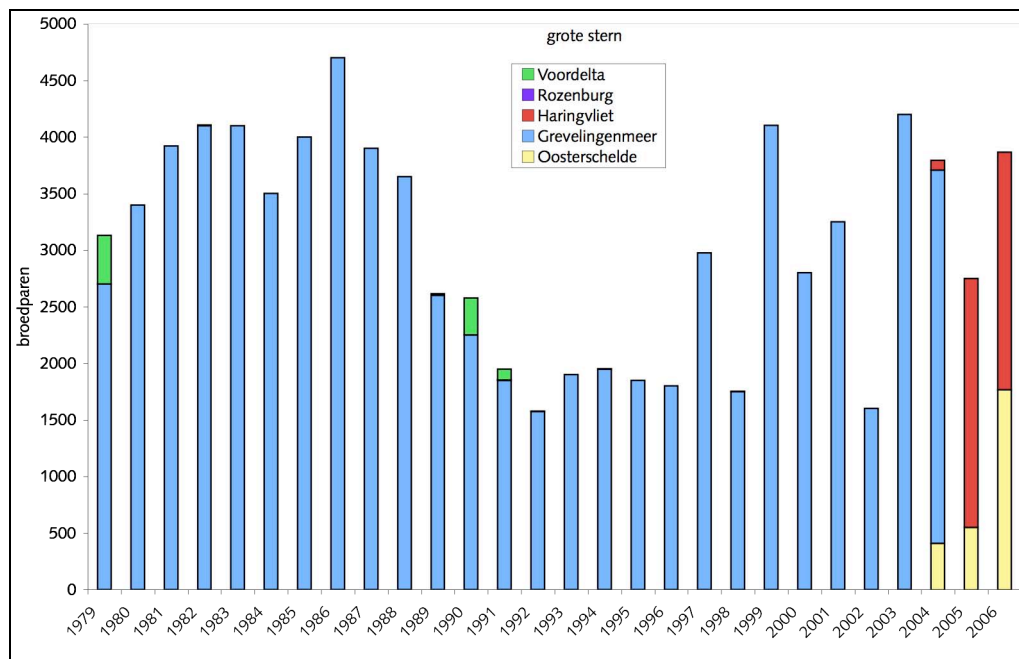
Figuur 5.7. Aantal broedparen van de zilverbmeeuw in de Voordelta en de aangrenzende gebieden in de periode 1979-2006. De gegevens van 2006 zijn nog voorlopig (gegevens MWTL-monitoring RIKZ).

Figure 5.7. Number of breeding pairs of the herring gull (zilverbmeeuw) in the Voordelta and adjacent coastal areas in the period 1979-2006. Data of 2006 are pre-liminary (monitoring by RIKZ).

Het patroon van het aantal broedparen van de zilverbmeeuw komt voor een groot deel overeen met het patroon van de kleine mantelmeeuw. De soort broedde in 1979 al in de Voordelta. Na een aantalspiek in 1987 verdween de zilverbmeeuw gedurende enkele jaren als broedvogel uit de Voordelta om 1993 weer met 11.000 broedparen terug te keren. De laatste jaren schommelt het aantal broedparen in de Voordelta rond de 8.000 broedparen. In het Grevelingenmeer is het aantal broedparen geleidelijk toegenomen en schommelt de laatste jaren rond de 2.000 broedparen. Het aantal broedparen in de Oosterschelde steeg aanvankelijk ook langzaam tot 1993 en kende vervolgens ook een periode tot 1992 met weinig broedparen. Sindsdien broedt de zilverbmeeuw in wisselende aantallen in de Oosterschelde, waarbij het aantal broedparen schommelt tussen 1.000-2.600. In het Haringvliet en op Rozenburg broeden de laatste jaren ook zilverbmeeuwen, maar het aantal broedparen bedraagt over het algemeen minder dan honderd.

De maximum aantallen zilverbmeeuwen in de zomerperiode in de seizoenen 2004/2005 en 2005/2006 bedraagt tot 29% van de broedpopulatie adulte vogels in het Deltagebied bestaande uit de Voordelta, Rozenburg, Haringvliet, Grevelingen en Oosterschelde.



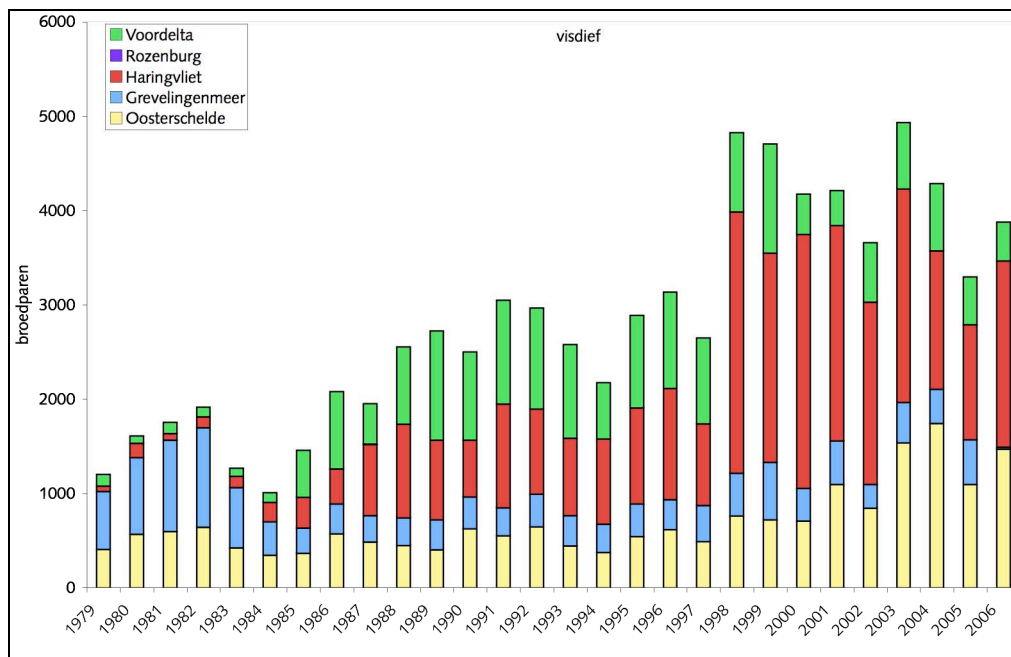


Figuur 5.8. Aantal broedparen van de grote stern in de Voordelta en de aangrenzende gebieden in de periode 1979-2006. De gegevens van 2006 zijn nog voorlopig (gegevens MWTL-monitoring RIKZ).

Figure 5.8. Number of breeding pairs of the sandwich tern (grote stern) in the Voordelta and adjacent coastal areas in the period 1979-2006. Data of 2006 are pre-liminary (monitoring by RIKZ).

Tot 2003 heeft de grote stern voornamelijk in het Grevelingenmeer gebreed met af en toe broedgevallen in de Voordelta, maar dit leidde niet tot een duurzame vestiging. In 2003 broedde het merendeel van de vogels weliswaar nog in de Grevelingen, maar 84 paar broedden in het Haringvliet en ruim vierhonderd in de Oosterschelde. Sinds 2005 is de Grevelingen geheel verlaten. In dat jaar broedden 2.200 paar in het Haringvliet en 550 paar in de Oosterschelde. In 2006 was het aantal broedparen in het Haringvliet terug gelopen tot 2.100 broedparen, terwijl het aantal broedparen in de Oosterschelde was gestegen tot ruim 1.750.

De maximum aantallen grote sterns in de zomerperiode in de seizoenen 2004/2005 en 2005/2006 bedraagt tot 50% van de broedpopulatie adulte vogels in het Deltagebied bestaande uit de Voordelta, Rozenburg, Haringvliet, Grevelingen en Oosterschelde.

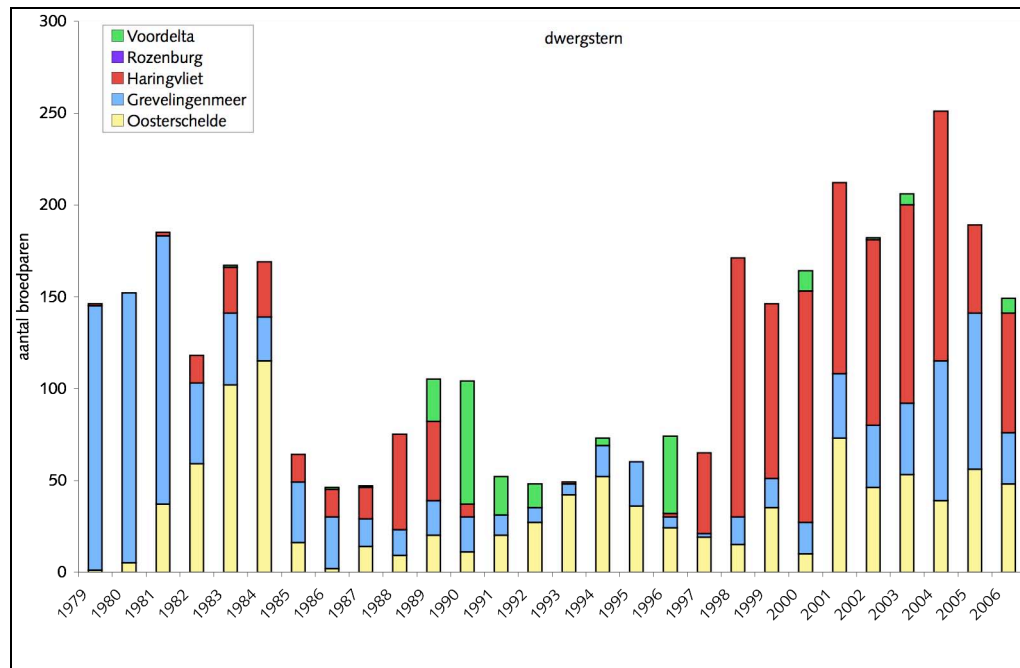


*Figuur 5.9. Aantal broedparen van de visdief in de Voordelta en de aangrenzende gebieden in de periode 1979-2006. De gegevens van 2006 zijn nog voorlopig (gegevens MWTL-monitoring RIKZ).*

*Figure 5.9. Number of breeding pairs of the common tern (visdief) in the Voordelta and adjacent coastal areas in the period 1979-2006. Data of 2006 are preliminary (monitoring by RIKZ).*

De visdief broedde in 1979 al met ruim duizend paar in de Voordelta en aangrenzende gebieden en geleidelijk is het aantal broedparen gestegen tot ongeveer 4.000 broedparen. Aanvankelijk was de Grevelingen het belangrijkste broedgebied, gevolgd door de Oosterschelde. In het midden van de negentiger jaren is het aantal broedparen in zowel het Haringvliet als de Voordelta toegenomen, terwijl het belang van het Grevelingenmeer duidelijk afnam. Sinds 1999 is het Haringvliet het belangrijkste broedgebied van de visdief met rond de 2.000 broedparen. Het belang van de Voordelta is geleidelijk weer wat terug gelopen. Het belang van de Oosterschelde als broedgebied is de laatste zes jaar duidelijk toegenomen en hier broedden nu ongeveer 1.000 broedparen.

De maximum aantallen visdieven in de zomerperiode in de seizoenen 2004/2005 en 2005/2006 bedraagt tot 40% van de broedpopulatie adulte vogels in het Deltagebied bestaande uit de Voordelta, Rozenburg, Haringvliet, Grevelingen en Oosterschelde.



Figuur 5.10. Aantal broedparen van de dwergstern in de Voordelta en de aangrenzende gebieden in de periode 1979-2006. De gegevens van 2006 zijn nog voorlopig (gegevens MWTL-monitoring RIKZ).

Figure 5.10. Number of breeding pairs of the little tern (dwergstern) in the Voordelta and adjacent coastal areas in the period 1979-2006. Data of 2006 are preliminary (monitoring by RIKZ).

Aanvankelijk lag het aantal broedparen van de dwergstern rond de 150 paar, maar in de periode 1985-1997 lag het aantal broedparen tussen de 50 tot 100 paar. In 1998 steeg het aantal broedparen weer tot 170 en in de daarop volgende jaren steeg het aantal broedparen geleidelijk tot ongeveer 250 paar in 2004. Daarna is het aantal paren weer afgenomen tot rond de 150 broedpaar. Het gebruik van de verschillende gebieden als broedgebied wisselt sterk tussen de jaren. Aanvankelijk was de Grevelingen het belangrijkste gebied, maar deze functie werd al snel tijdelijk overgenomen door de Oosterschelde. In de periode met lagere aantallen wisselde het gebruik tussen jaren sterk; aanvankelijk was het Haringvliet belangrijk, vervolgens de Voordelta en tenslotte de Oosterschelde, In 1998-2004 werd het Haringvliet weer het belangrijkste broedgebied met jaarlijks minstens honderd paar, maar geleidelijk nam het belang van het Grevelingenmeer als broedgebied weer toe, terwijl ook het aantal broedparen in de Oosterschelde weer steeg. In de Voordelta wordt de laatste jaren alleen incidenteel door kleine aantallen gebreed.

De maximum aantallen dwergsterns in de zomerperiode in de seizoenen 2004/2005 en 2005/2006 bedraagt tot 20% van de broedpopulatie adulte vogels in het Deltagebied bestaande uit de Voordelta, Rozenburg, Haringvliet, Grevelingen en Oosterschelde.

### 5.3.2 Opzet en resultaten PMR-telling

De combinatie van een integrale telling van meeuwen en sterns aan de kust en kustparallele transecten in het open water deel is een goede aanpak gebleken. De combinatie van stripbandmethode en lijntransectmethode biedt de mogelijkheid om gegevens te vergelijken met zowel internationale studies als de langjarige monitoring in het kader van MWTL. Ten aanzien van vogels vliegend op open zee strekt het tot de aanbeveling om een nadere analyse uit te voeren naar het gedrag, aangezien een deel van de vogels slechts door het gebied heen pendelt en niet echt gebruik maakt van het gebied. Ook inzicht in relatie tot temporeel veranderlijke factoren als weer, menselijke activiteiten (visserij), zowel binnen als buiten het studiegebied, e.a. verklaren mogelijk een groot deel van de variatie in voorkomen van kleine mantelmeeuwen.

## 5.4 Zee-eenden

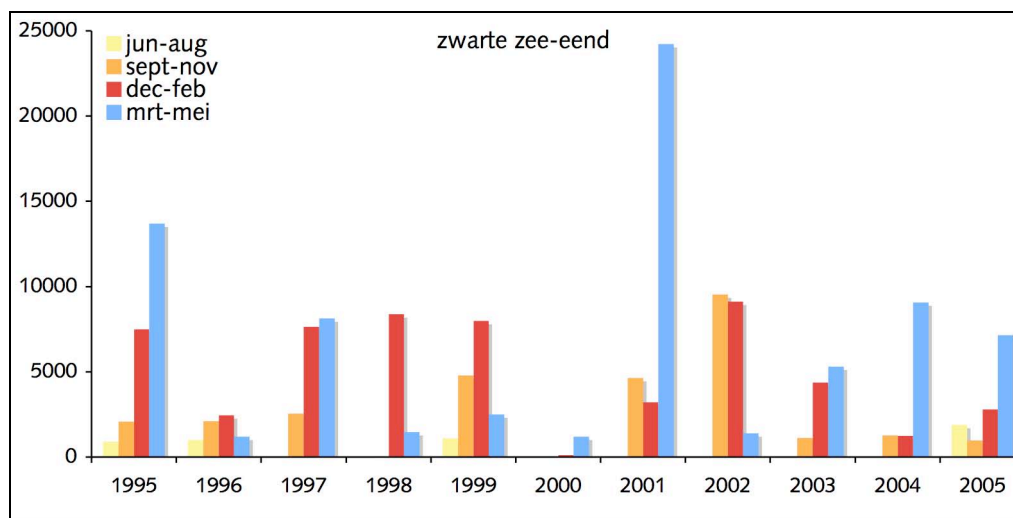
### 5.4.1 Vergelijking met eerdere gegevens Voordelta en andere gebieden

#### *Zwarte zee-eend*

De overwinterende zwarte zee-eenden vormen waarschijnlijk één populatie met de rest van Nederland en met de groepen die voor de Belgische kust verblijven (Offringa *et al.* 1996), hetgeen de sterk wisselende aantallen binnen één telseizoen kan verklaren ten gevolge van uitwisseling. In figuur 5.4.1 wordt het aantalsverloop van de zwarte zee-eend in de periode 1995-2005 weergegeven, waarbij onderscheid gemaakt is in perioden van drie maanden. In de zomermaanden zijn de aantallen van deze soort over het algemeen beperkt tot maximaal 1.000-2.000 vogels. In de herfst nemen de aantallen toe, waarbij uitschieters tot 10.000 vogels kunnen optreden. In de seizoenen 1995-1999 waren in de winter gemiddeld zo'n 7.000 vogels aanwezig, maar met uitzondering van seizoen 2002 liggen de midwinteraantallen de laatste seizoenen lager. In de periode maart-mei worden vaak, zeker de laatste drie seizoenen, de hoogste aantallen waargenomen. Het aantal bedraagt zo'n 5.000-9.000 vogels.

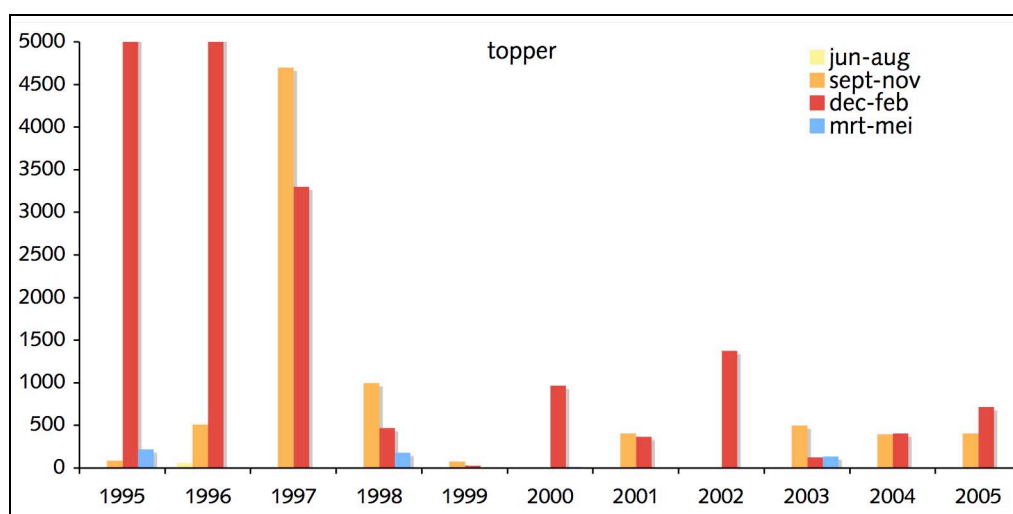
De resultaten van het onderhavige onderzoek sluiten goed aan bij het beeld geschetst in figuur 5.11. De wintermaxima lagen tussen de 2.000-4.000 vogels en in april 2005 was een duidelijke piek van 9.000 vogels en in mei 2006 bedroeg de piek zelfs ruim 10.000 vogels. De resultaten laten ook zien dat het gehele jaar door zwarte zee-eenden in het studiegebied aanwezig kunnen zijn, maar dat ook de soort gedurende sommige tellingen geheel of vrijwel geheel ontbrak. Dit komt overeen met de mededeling van Offringa *et al.* (1996) dat de zwarte zee-eenden onderdeel vormen van de populatie langs de gehele Nederlandse kust en voor de Belgische kust en dat er uitwisseling plaatsvindt.

De vogels werden vooral in de Banjaard vastgesteld, terwijl daarnaast grote groepen zwarte zee-eenden werden waargenomen tussen de Brouwersdam en de Bollen van de Ooster. Deze verspreiding komt overeen met de verspreiding genoemd in Hoekstein *et al.* (2003).



*Figuur 5.11. Maximum aantal zwarte zee-eenden per seizoen voor vier perioden van drie maanden gedurende het jaar in de gehele Voordelta (combinatie vliegtuigtellingen en aanvullende tellingen vanaf het land; MWTL-monitoring, gegevens RIKZ).*

*Figure 5.11. Maximum number of common scoters per season for four periods of three months in the Voordelta (combination of aerial surveys and shore-based counts (monitoring by RIKZ).*



*Figuur 5.12. Maximum aantal toppereenden per seizoen voor vier perioden van drie maanden gedurende het jaar in de gehele Voordelta (combinatie vliegtuigtellingen en aanvullende tellingen vanaf het land; MWTL-monitoring, gegevens RIKZ).*

*Figure 5.12. Maximum number of scaups per season for four periods of three months in the Voordelta (combination of aerial surveys and shore-based counts (monitoring by RIKZ).*

### *Toppereend*

De toppereend was in de seizoenen 1995-1997 met ongeveer 5.000 vogels in de Voordelta aanwezig. In de latere jaren zijn de aantallen niet meer boven de 1.500 vogels uit gekomen (figuur 5.12). De soort is over het algemeen met name talrijk in strenge winters, wanneer het IJsselmeer is dicht gevoren en de vogels uitwijken naar ijsvrije gebieden (Hoekstein *et al.* 2003). De soort is met name aanwezig in de herfst en de winter. Vermoedelijk wisselen de vogels uit met het Haringvliet, waar in 2004 en 2005 maxima van respectievelijk 3.000 en 3.750 vogels werden vastgesteld (Boudewijn 2006).

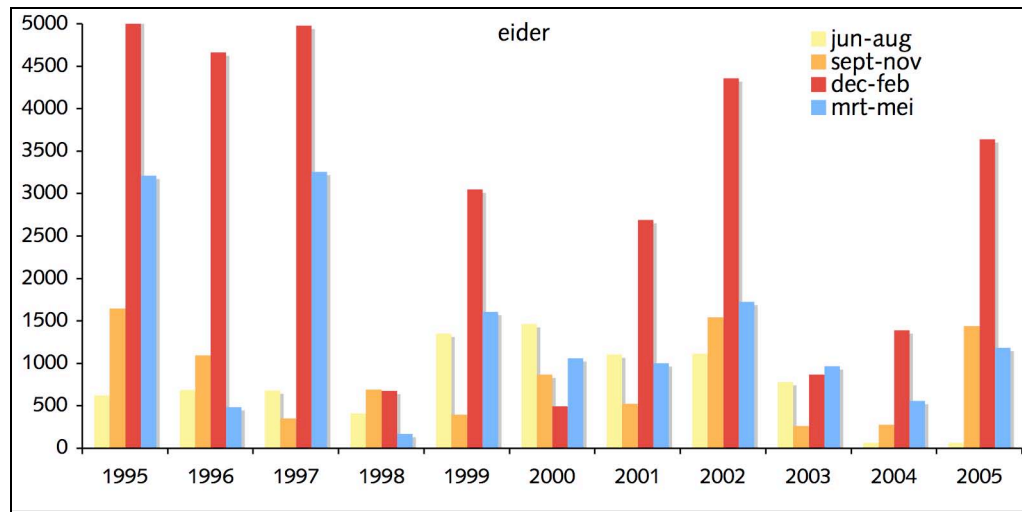
Tijdens het huidige onderzoek werden zowel in het seizoen 2005 als 2006 nooit meer dan 1.000 toppereenden in de Voordelta geteld. Dit ligt in dezelfde orde van grootte als tijdens de RIKZ-tellingen in de laatste jaren. In januari 2006 is nog gekeken of er uitwisseling plaatsvond tussen het Haringvliet en de Voordelta, maar de vogels uit de Voordelta, die bij de Haringvlietmond aanwezig waren, begonnen ter plaatse te foerageren in de schemering en bleken hier 's morgens nog steeds aanwezig te zijn.

Alle toppereenden werden in de monding van het Haringvliet waargenomen. Dit komt overeen met de verspreiding beschreven in Hoekstein *et al.* (2003). Alleen werden toen ook nog toppereenden bij de Banjaard waargenomen.

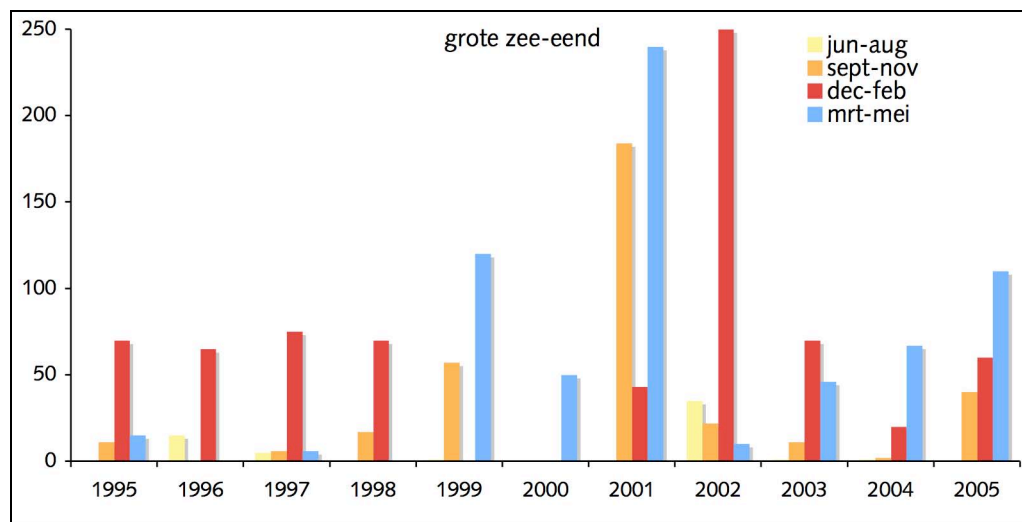
### *Eider*

De aantallen eidereenden zijn met name hoog in de winterperiode. In de seizoenen 1995-1997 lag de aantalspiek rond de 5.000 vogels, maar de laatste jaren liggen de aantallen over het algemeen iets lager, waarbij ook de aantallen in het voorjaar zijn afgenomen (figuur 5.13). De gegevens van het huidige onderzoek passen goed in het patroon van de voorgaande jaren. Duidelijk is dat in het seizoen 2005/2006 aanzienlijk meer eidereenden in de Voordelta aanwezig waren dan in het seizoen 2004/2005.

In de twee afgelopen seizoenen werden de eidereenden vooral waargenomen op het Hinderplaat-complex, de Bollen van de Ooster en de Kwade Hoek. In het seizoen 2002/2003 werden de vogels vooral waargenomen in het gebied voor de Grevelingendam. De recente, sterke aanwezigheid van eidereenden in de Haringvlietmonding hangt samen met de aanwezigheid van een zich herstellende kokkelbank in deze regio. In hoeverre deze voedselbron voor eidereenden beschikbaar blijft, is onbekend aangezien hier ook al kokkelvissers gesignaleerd zijn.



Figuur 5.13. Maximum aantal eidereenden per seizoen voor vier perioden van drie maanden gedurende het jaar in de gehele Voordelta (combinatie vliegtuigtellingen en aanvullende tellingen vanaf het land; MWTL-monitoring, gegevens RIKZ).



Figuur 5.14. Maximum aantal grote zee-eenden per seizoen voor vier perioden van drie maanden gedurende het jaar in de gehele Voordelta (combinatie vliegtuigtellingen en aanvullende tellingen vanaf het land; MWTL-monitoring, gegevens RIKZ).

Figure 5.14. Maximum number of velvet scoters per season for four periods of three months in the Voordelta (combination of aerial surveys and shore-based counts (monitoring by RIKZ).

#### Grote zee-eend

De grote zee-eend was aanvankelijk een soort die met name in de wintermaanden in de Voordelta werd waargenomen (figuur 5.14), maar de laatste jaren zijn niet alleen de aantallen gestegen, maar zijn de grootste aantallen ook in het voorjaar aanwezig. De resultaten van het huidige onderzoek laten ook een aantalspiek in mei, waarbij in mei 2006 de aantalspiek met 200 vogels duidelijk hoger was dan in het voorgaande jaar. De

vogels bevonden zich altijd in het gezelschap van zwarte zee-eenden. Het is dan ook niet verwonderlijk dat de grote zee-eend net als de zwarte zee-eend ook in sterk wisselende aantallen, en dan met name in het seizoen 2005/2006 werd aangetroffen.

#### **5.4.2 Opzet en resultaten PMR-telling**

De resultaten van het onderhavige onderzoek sluiten goed aan bij het beeld uit de langlopende monitoring. De gecombineerde gegevens van de twee telteams (RIKZ en Bureau Waardenburg) binnen de studieperiode van deze nulmeting hebben dit ook laten zien (hoofdstuk 3). Uit de aanpak van het PMR werk is naar voren gekomen dat het onderzoek naar zee-eenden voordeel heeft bij de toevoeging van het systematische vliegen via transecten van het meeuwen en stern-programma. Hiermee worden zowel de verspreiding als de aantallen van verspreid in kleine groepjes voorkomende vogels vastgelegd en tevens wordt het gehele gebied op een systematische manier afgezocht, zodanig dat de kans dat een grote groep gemist wordt zeer klein is.



## 6 Conclusies en aanbevelingen

### 6.1 Algemeen

#### *Vliegtuigtellingen of boottellingen*

In deze studie zijn specifiek boottellingen ingezet om roodkeelduikers in het open water deel van de Voordelta te onderzoeken, echter de additionele waarnemingen uit het vliegtuig bleken ook zeer waardevol. Op basis van deze bevinding en ook van eerdere vergelijkingen geldt dat zowel de telmethoden vanaf het schip als vanuit het vliegtuig specifieke voor- en nadelen hebben. Een combinatie van beide methodieken wordt dan ook aanbevolen (o.a. Camphuysen *et al.* 2004), zoals toegepast bij deze nulmeting en strekt eveneens tot de aanbeveling bij de effectmeting in de toekomst. Een specifiek aspect ten aanzien van het studiegebied Voordelta is dat met een vliegtuig ook de ondiepe delen in de Voordelta onderzocht kunnen worden die niet met een schip bezocht kunnen worden (en te ver weg liggen vanaf de kust).

#### *Opzet van transectenonderzoek; kustparallel versus kustdwars*

De kustparallelle aanpak zoals gekozen in voorliggende baseline studie is niet altijd de meest optimale. Al bij het opstellen van het meetplan is gepoogd om een kustdwars programma op te zetten, maar dit bleek volgens de toen heersende inzichten niet haalbaar. De vliegtuigtelling in november 2005 heeft echter uitgewezen dat onder de voorwaarde van de beschikbaarheid van een geschikt twee-motorig vliegtuig (in dit geval een Cessna337) een kustdwars vliegprogramma op een lagere vlieghoogte goed mogelijk is. Het voordeel van een dergelijke aanpak is dat alle soorten inclusief duikers door een betere detectie goed vastgesteld zal kunnen worden en de populatieschattingen met een grotere statistische nauwkeurigheid bepaald kunnen worden. De redenen hiervoor zijn het grotere aantal transecten, een betere ligging van deze transecten ten opzichte van de gradiënt (hoge dichtheid bij de kust en lagere dichtheid op open water) in dichtheden vogels (lagere variatie tussen transecten) en gezien de vorm van het studiegebied het systematischer afvliegen van het studiegebied langs de noord-zuid-as (beter overzicht in verband met verplaatsingen van vogels, bijv. schipgerelateerde concentraties).

### 6.2 Futen en duikers

Ten aanzien van het onderzoek naar roodkeelduikers per schip is een belangrijk telmethodisch aspect de verstoring van het waarneemplatform schip die zowel positief als negatief een rol speelt. Bij het waarnemen van een langdurende onder water verblijvende soort als de roodkeelduiker is het een voordeel dat binnen enige afstand van de transectlijn alle aanwezige vogels door de verstoring van het schip uiteindelijk boven water komen en daardoor waargenomen kunnen worden. Het nadeel is echter dat de meeste vogels opvliegen waardoor de kans op dubbeltellingen bestaat. Met name in het geval dat grotere groepen aanwezig zijn in het gebied kan dit een verhoogde onzekerheid opleveren, aangezien een overschatting van de aantallen kan optreden.

Echter, waarnemingen vanaf de kust, zowel in deze studie als ook elders langs de Nederlandse kust, hebben laten zien dat dergelijke groepen zodanig verstoord zijn dat zij relatief grote afstanden afleggen (vaak meer dan een tiental kilometers), waarbij zij in het geval van de Voordelta tot buiten het studiegebied vliegen. Vooralsnog schatten we in dat het risico van ondertelling nog altijd groter is dan overschatting van de aantallen, omdat een onbekend deel van de vogels op grote afstand onopgemerkt voor het schip uitvliegen. Dit is enkele malen vastgesteld door simultaan actieve veldwaarnemers op het land. Met name bij zonnige omstandigheden (tegenlicht) zal dit effect optreden.

Het specifieke nadeel van vliegtuigtellingen ten aanzien van het tellen van roodkeelduikers is dat doordat roodkeelduikers wanneer zij foerageren meer dan 45 seconden onderwater kunnen blijven, een onderschatting van het werkelijk aantal vogels optreedt. In die tijd legt het vliegtuig honderden meters af, zodat een deel om deze reden zal worden gemist. Met name wanneer relatief grote groepen van enkele tientallen exemplaren voorkomen, kan de onderschatting uit het vliegtuig substantieel zijn. Zowel vanuit het oogpunt van 'ground truthing' als de vergelijkbaarheid met deze nulmeting strekt het tot de aanbeveling om ten aanzien van roodkeelduikers ten tijde van de effectmeting ook boottellingen op te nemen in het telprogramma.

### **6.3 Zee-eenden**

Uit de aanpak van het PMR werk is naar voren gekomen dat het onderzoek naar zee-eenden voordeel heeft bij de toevoeging van het systematische vliegen via transecten. Hiermee worden zowel de verspreiding als de aantallen van verspreid in kleine groepjes voorkomende vogels vastgelegd en tevens wordt het gehele gebied op een systematische manier afgezocht, zodanig dat de kans dat een grote groep gemist wordt zeer klein is.

### **6.4 Meeuwen en sterns**

Het gebruik van meerdere strips en het gebruik van een clinometer om waarneemstrips te bewaken heeft goede resultaten opgeleverd. Ten aanzien van het vastleggen van waarnemingen is een aanpassing van het RIKZ-invoerscript noodzakelijk, zodat ook groepen vogels geassocieerd aan kotters met afstandszone kunnen worden ingevoerd en geanalyseerd.

De hierboven al besproken voordelen van een kustdwars vliegtuigprogramma geldt ten dele voor de meeuwen en stern module. Ten aanzien van meeuwen en sterns is op te merken dat er naast een kustdwarse gradiënt in dichtheden ook een duidelijk kustparallele gradiënt bestaat (vanwege de ligging van kolonies), zodat voor deze soortgroep minder voordeel te behalen is. Eventuele kustdwarse gradiënten zijn op te lossen in een nadere analyse via stratificatie van de verzamelde gegevens.

## 7 Literatuur

- Arts, F. A., 2004. Handleiding verwerking data noordzeetellingen. Rijksinstituut voor Kust en Zee, Middelburg.
- Baptist, H.J.M. & P.L. Meininger, 1996. Vogels van de Voordelta, 1975-1995. Rapport 96.018. Rijksinstituut voor Kust en Zee, Middelburg.
- Berrevoets, C.M. & F.A. Arts, 2003. Ruimtelijke analyses van zeevogels: verspreiding van Drieteenmeeuw op het Nederlands Continentaal Plat. Rapport RIKZ/2003.033. Rijksinstituut voor Kust en Zee, Middelburg.
- Bijlsma, R.G., F. Hustings & C.J. Camphuysen, 2001. Algemene en schaarse vogels van Nederland (Avifauna van Nederland 2). GMB Uitgeverij / KNNV Uitgeverij, Haarlem / Utrecht.
- Boudewijn, T.J., 2006. Habitattoets visserij-activiteiten in het Natura 2000-gebied Haringvliet. Rapport 06-166. Bureau Waardenburg, Culemborg.
- Buckland, S.T., D.R. Anderson, K.P. Burnham & J.L. Laake, 1993. DISTANCE Sampling: Estimating abundance of biological populations. Chapman & Hall, London, reprinted 1999 by RUWPA, University of St. Andrews, Scotland.
- Burfield, I. & F. van Bommel, 2004, Birds in Europe: Population Estimates, Trends and Conservation Status. (BirdLife Conservation Series, 12). Cambridge, GBR: BirdLife International.
- Camphuysen, C.J. & J. van Dijk, 1983. Zee- en kustvogels langs de Nederlandse kust 1974-1979. *Limosa* 56: 81-230.
- Camphuysen, C.J. & M.F. Leopold, 1994. Atlas of seabirds in the southern North Sea. IBN Research report 94/6, NIOZ Report 1994-8, Institute for Forestry and Nature Research, Netherlands Institute for Sea Research and Dutch Seabird Group, Texel.
- Camphuysen, C.J. & S. Garthe, 2001. Recording foraging seabirds at sea: standardised recordings and coding of foraging behaviour and multi-species feeding associations. IMPRESS Report 2001-001. NIOZ-internal report.
- Camphuysen, C.J., A.D. Fox, M.F. Leopold & I.K. Petersen, 2004. Towards standardised seabirds at sea census techniques in connection with environmental impact assessments for offshore wind farms in the U.K. A comparison of ship and aerial sampling methods for marine birds, and their applicability to offshore wind farm assessments. COWRIE-BAM-02-2002.
- Cramp, S. & K.E.L. Simmons, 1977. Handbook of the birds of Europe, the Middle East and North Africa. Vol.1: Ostrich to Ducks. Oxford University Press, Oxford, London and New York.
- Daub, B.C., 1989. Behavior of common loons in winter. *Journal of Field Ornithology* 60(3): 305-311.
- Dirksen, S. & M.J.M. Poot, 2004. Meetplan Perceel 4: Vogels. Nulmeting in kader van Monitoring en Evaluatie Programma, Project Mainport Rotterdam – MEP MV2. Rapport 04-294. Bureau Waardenburg, Culemborg.
- Dirksen, S. & M.J.M. Poot, 2005. Voortgangs- en veldwerkrapportage 1: oktober t/m december 2004, Perceel 4: Vogels, Nulmeting in kader van Monitoring en Evaluatie Programma, Project Mainport Rotterdam - MEP MV2. Rapport 04-326. Bureau Waardenburg, Culemborg.
- Durninck, J., H. Skov & P. Andell, 1993. Seabird distribution and numbers in selected offshore parts of the Baltic Sea, winter 1992. *Ornis Svecica* 3: 11-26.

- Durinck, J., H. Skov, F.P. Jensen & S. Pihl, 1994. Important Marine Areas for Wintering Birds in the Baltic Sea. Report to the European Commission. Ornis Consult Ltd., Copenhagen, Denmark.
- Del Hoyo J., A. Elliott & J. Sargatal, 1992. Handbook of the birds of the world. Vol. 1. Lynx Edicions, Barcelona.
- Eriksson, M. & P. Sundberg, 1991. The choice of fishing lakes by the Red-throated Diver *Gavia stellata* and Black-throated Diver *Gavia arctica* during the breeding season in Southwest Sweden. *Bird Study* 38: 135-144.
- GenStat(r) for Windows 7th Edition, VSN International Ltd., Hemel Hempstead, UK.
- Goedhart, P.W. & J.T.N.M. Thissen, 2006. Biometris Genstat Procedure Library 7th Edition. Centre for Biometry Wageningen, Wageningen.
- Guse, N., S. Garthe, R. Mundry & B. Schirmeister, 2006. Seasonal variation in the diet of the red-throated diver (*Gavia stellata*) in the Pomeranian Bight, Baltic Sea. In International Ornithological Congress 2006 abstracts. *Journal of Ornithology* 147: Suppl 1: 176-177.
- Heunks, C., & M.J.M. Poot, 2006. Aanvullende waarnemingen vanuit het vliegtuig met betrekking tot gebruiksfuncties in de Voordelta, juli – december 2005. Nulmeting in het kader van Monitoring en Evaluatie Programma, Project Mainport Rotterdam – MEP MV2. Rapport 06-012. Bureau Waardenburg, Culemborg
- Hoekstein, M.S.J., S. Lilipaly & P.L. Meininger, 2003. Vliegtuigtellingen van watervogels en zeezoogdieren in de Voordelta, 2002/2003. Rapport RIKZ/2003.046. Rijksinstituut voor Kust en Zee, Middelburg.
- Kersten, M., A. Brenninkmeijer & R.M.G. van der Hut, 2006. Ecoprofielen van zeevogels ten behoeve van een zee-reservaat in de Voordelta. A&W-rapport 804. Altenburg & Wymenga ecologisch onderzoek, Veenwouden
- Komdeur, J., J. Bertelsen & G. Cracknell, 1992. Manual for Aeroplane and Ship Surveys of Waterfowl and Seabirds. IWRB special Publication No. 19.
- Lensink, R., C. Heunks & M.J.M. Poot, 2006. Passende beoordeling Energiecentrale plangebied Markweg (Dintelhaven) op kleine mantelmeeuwen. Beoordeling in het kader van de Natuurbeschermingswet 1998 (Vogelrichtlijn). Rapport 05-260. Bureau Waardenburg, Culemborg.
- Leopold, M.F., C. van Damme & S. Garthe, 1995. Grote concentraties Roodkeelduikers tussen Cuxhaven en Helgoland. *Sula* 9: 75-78.
- McIntyre, J.W., 1978. Wintering behavior of common loons. *The Auk*: 95: 396-403.
- Noer, H., T.J. Christensen, I. Clausager & I.K. Petersen, 2000. Effects on birds of an offshore wind park at Horns Rev: Environmental Impact Assessment. Baggrundsrapport nr 18. National Environmental Research Institute.
- Nijland, G. 1997. Verkenning van de effecten van de kleine luchtvaart op de fauna. Rapport voor Ministerie van Verkeer en Waterstaat, afd. Regionale en overige luchtvaartterreinen te Den Haag, AD.ECO, Beemte
- Offringa, H., J. Seys, W. van den Bossche & P. Meire, 1996. Seabirds on the Channel doormat. *Gerfaut* 86: 3-71.
- Oude Voshaar, J.H., 1995. Statistiek voor onderzoekers met voorbeelden uit de landbouw- en milieuwetenschappen. Wageningen Pers, Wageningen.
- Ouweneel, G.L., 1993. Roodkeelduikers *Gavia stellata* in het Brouwershavense Gat. *Limosina* 66: 164-166.
- Platteeuw, M., N.f. van der Ham & J.E. den Ouden, 1994. Zeetrekellingen in Nederland in de jaren tachtig. *Sula* 8: 1-203.
- Poot, M.J.M., R. Lensink, J. van Belle & H. van Gasteren, 2000. Validatie visuele waarneemmethoden met behulp van radar en vogeldichtheden boven de Pier

- van Ijmuiden in najaar 1999. Rapport 00-083. Bureau Waardenburg, Culemborg.
- Poot, M.J.M., H.A.M. Prinsen, C. Heunks, P.W. van Horssen, T.J. Boudewijn & S. Dirksen, 2005a. Voortgangs- en veldwerkrapportage 2: januari t/m maart 2005, Perceel 4: Vogels, Nulmeting in kader van Monitoring en Evaluatie Programma, Project Mainport Rotterdam - MEP MV2. Rapport 05-054. Bureau Waardenburg, Culemborg.
- Poot, M.J.M., H.A.M. Prinsen, C. Heunks, P.W. van Horssen, T.J. Boudewijn & S. Dirksen 2005b. Voortgangs- en veldwerkrapportage 3: april t/m juni 2005, Perceel 4: Vogels, Nulmeting in kader van Monitoring en Evaluatie Programma, Project Mainport Rotterdam - MEP MV2. Rapport 05-103, Bureau Waardenburg, Culemborg.
- Poot M.J.M., C. Heunks, P.W. van Horssen, H.A.M. Prinsen & T.J. Boudewijn, 2005c. Evaluatierapportage: november 2004 t/m juni 2005, Perceel 4: Vogels, Nulmeting in kader van Monitoring en Evaluatie Programma, Project Mainport Rotterdam - MEP MV2. Rapport 05-170. Bureau Waardenburg, Culemborg.
- Poot, M.J.M., H.A.M. Prinsen, C. Heunks, P.W. van Horssen, T.J. Boudewijn & S. Dirksen, 2005d. Voortgangs- en veldwerkrapportage 5: juli t/m december 2005, Perceel 4: Vogels, Nulmeting in kader van Monitoring en Evaluatie Programma, Project Mainport Rotterdam - MEP MV2. Rapport 05-268. Bureau Waardenburg, Culemborg.
- Rappoldt, C., M. Kersten & C. Smit, 1985. Errors in large-scale shorebird counts. *Ardea* 73: 13-24.
- Rose, P.M. & Scott D.A., 1994. Waterfowl population estimates. IWRB Publication 29, Slimbridge.
- Skov, H., Durinck J., Leopold M.F. & Tasker M.L., 1995. Important bird areas in the North Sea, including the Channel and the Kattegat. BirdLife International, Cambridge, 156p.
- Skov, H. & E. Prins, 2001. Impact of estuarine fronts on the dispersal of piscivorous birds in the German Bight. *Marine Ecology-Progress Series* 214: 276-287.
- SOVON, 1987. Atlas van de Nederlandse vogels. Jellema Druk b.v., Almelo.
- Tasker, M.L., P.H. Jones, T.J. Dixon & B.F. Blake, 1984. Counting seabirds at sea from ships: a review of methods employed and a suggestion for a standardised approach. *Auk* 101: 506-577.
- Tucker, G.M. & M.F. Heath, 1994. Birds in Europe: their conservation status. Birdlife Conservation Series 3. Birdlife International, Cambridge.
- Wetlands International, 2002. Waterbird Population Estimates. Third edition. Wetlands International Global Series no. 12. Wageningen.
- Witte, R.H., M.J.M. Poot, S.M.J. van Lieshout, G.H. Bonhof & H.W. Waardenburg, 2003. Onderzoek naar habitatgebruik van Roodkeelduikers (I). Veldverslag. Bureau Waardenburg, Culemborg.



## **Bijlagen**

## Bijlage 1. Werkprotocol Futen en duikers: landtelling

### Locaties van de vaste telpunten en telgebiedafbakening kustzone (2 km zone)

- Van alle telpunten zijn met behulp van een GPS in het veld coördinaten vastgelegd (zie tabel 4.1 in bijlage 4). Deze coördinaten waren als way-points in een GPS ingevoerd en beschikbaar om tijdens de landtellingen de exacte locatie van een telpunt terug te vinden.
- Op alle telpunten is de hoek van een denkbeeldige lijn loodrecht op de kust vastgelegd.
- Voor berekeningen van dichtheden van vogels in de kustzone, is het van belang om van elk telpunt precies te weten welk deel van de zee binnen de 2 km zone kan worden waargenomen. Hiertoe is vastgelegd welk gebied vanaf elk telpunt geteld kan worden en hoe groot de overlap met aangrenzende telpunten is. Dit is gedaan door de uiterste kijkhoek links en rechts van het telpunt vast te leggen (zie eveneens tabel 4.1 in bijlage 4).
- Positiegegevens van boeien/meetpalen zijn via RWS opgevraagd, zodat waarnemers daar waar mogelijk de afstandsschattingen beter 'gecalibreerd' konden worden.

### Protocol landtelling Futen en Duikers

- Vooraf aan iedere telling werd op het telpunt gecontroleerd waar de denkbeeldige lijn loodrecht op de kust zich bevindt. Bij waarneempunt H22 op het havenhoofd bij de buitenhaven van Stellendam is het te tellen wateroppervlak rondom het telpunt verdeeld in vijf deelgebieden (zie voortgangsverslag2).
- Vanaf de waarneempunten werd de zee met een telescoop gescand, tot twee km uit de kust. Dit werd, gezien de lange duiktijd van met name duikers, rustig gedaan, opdat zo weinig mogelijk vogels gemist werden. Na een langzame scan volgde nog een snellere scan om vogels die in de eerste scan waren gemist alsnog op te pikken.
- Van alle waargenomen vogels van doelsoorten (duikers, fuutachtigen, aalscholvers en eider) werd de afstand tot de waarnemer, afstand tot kust (beide geschat) en positie links of rechts van waarnemer t.o.v. de denkbeeldige lijn loodrecht op de kust vastgesteld. De positie van duikers en kuifduikers werd nauwkeuriger, in sectoren van 30 graden vastgelegd.  
De afstand van een vogel ten opzichte van de kust (loodrecht) en tot de waarnemer werd voor alle doelsoorten geschat met behulp van 7 afstandsklassen (0-100m, 100-250m, 250-500m, 500-1000m, 1000-1500m, 1500-2000m, > 2000m).
- Om groepsgroottes op een gestandaardiseerde wijze vast te leggen werden vogels die (in drie dimensies) binnen een afstand van 20 vogellengtes van elkaar verbleven en 'gesynchroniseerd' gedrag vertoonden als groep gekwalificeerd. Groepen werden zoveel mogelijk opgesplitst naar in afstandsklassen en positie t.o.v. de denkbeeldige lijn loodrecht op de kust.
- Na afloop van de telling op een telpunt werd voor dat telpunt de kwaliteit van de telling bepaald door in te schatten welk deel (%) van het gebied volledig geteld was (ten gevolge van waarneemomstandigheden als tegenlicht of hoge branding bij sommige telpunten). Bij zones met tegenlicht worden de hoeken hiervan vastgelegd met behulp van kompas.



### **Registratie en notatiewijze**

Tijdens de telling werden alle waarnemingen op een waarneemformulier vastgelegd. Het formulier bestaat uit twee delen (zie bijlage 2). Het bovenste deel dient voor de registratie van waarneemomstandigheden en bevat tevens een lijst met veelgebruikte afkortingen voor de registratie van alle waarnemingen van doelsoorten in het onderste deel.

Voor alle doelsoorten werd achtereenvolgens de volgende informatie geregistreerd.

**Telpunt;** bestaat uit letter voor locatie (**S**chouwen, **B**rouwersdam, **G**oeree, **H**aringvliet en **M**aastricht) en getal (oplopend van zuid naar noord; 1-29).

**Begin- en eindtijd en duur;** voor iedere waarneempunt wordt allereerst de begintijd genoteerd, waarbij wordt aangegeven welke tijd wordt aangehouden. Na afloop van de telling op een waarneempunt wordt de eindtijd genoteerd en de totale duur van de telling in minuten. Uren en minuten worden in twee aparte subkolommen genoteerd.

**% geteld;** hier in voor ieder waarneempunt aangeven of het te tellen gebied volledig geteld kon worden. In opmerkingveld aangeven welk deel niet en reden.

**Soort/Boot;** voor iedere waarneming wordt de soort/bootcode genoteerd. De afkortingen van het RIKZ dienen hierbij als standaard en staan in het bovenste deel van het formulier vermeld.

**Aantal;** het aantal waar de waarneming betrekking op heeft (groepen kunnen eventueel naar activiteit worden opgesplitst).

**Activiteit;** de activiteit van de vogel(s) wordt beschreven als **F**oerageren, **P**oetsen, **S**lapen, **Z**wemmen, **V**liegen, **R**usten (op de oever, plaat of object in het water), die van vaartuigen als **N**etten neer/ophalen, voor **A**nker, **V**aren/**Z**eilen. Indien een vogel vliegt of een vaartuig vaart wordt globaal de vlieg/vaarrichting genoteerd in een aparte kolom. Het merendeel van de bewegingen zijn parallel aan de kust en dan wordt met links/rechts volstaan. Indien een andere richting wordt aangehouden, deze met kompas vaststellen in een van de 16 kompasroosrichtingen (N, NNO, O, etc). Voor rondvliegende vogels wordt de richting 'VAR' gebruikt.

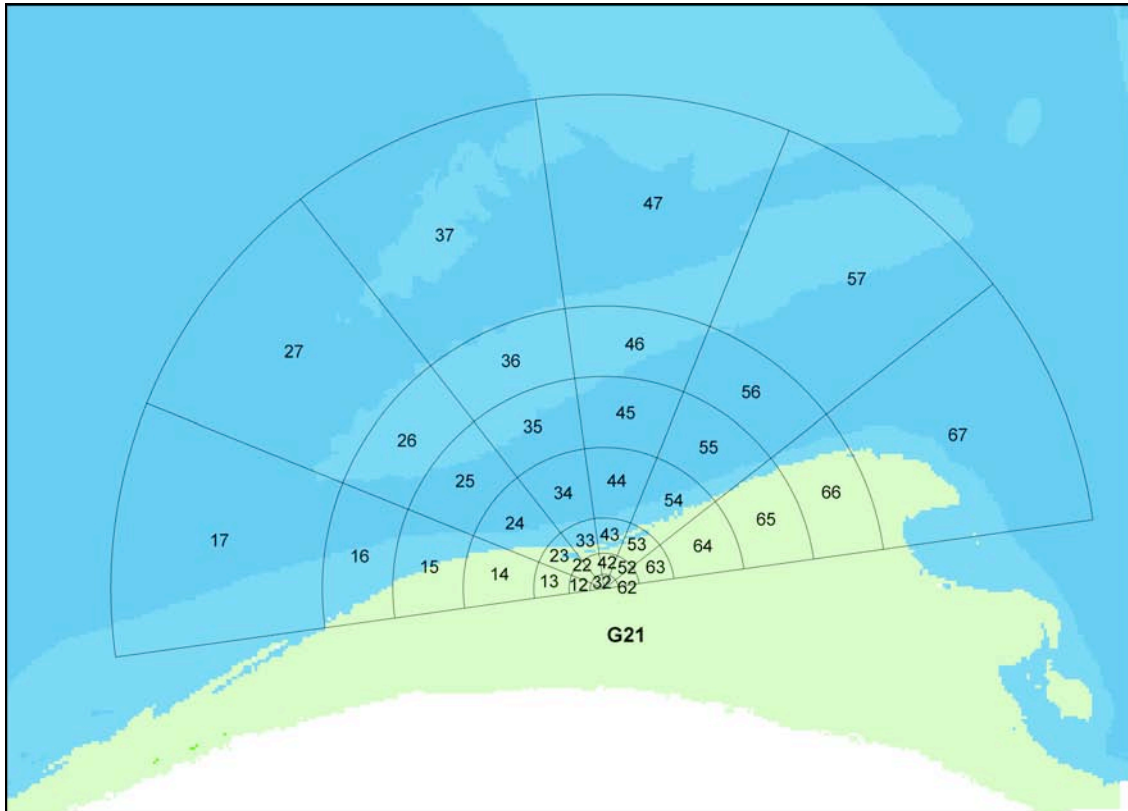
**Afstand;** De afstand van afzonderlijk waarnemingen tot de kust en tot de waarnemer wordt als volgt in klassen bepaald:

- 1 0-100m
- 2 100-250m
- 3 250-500m
- 4 500-1000m
- 5 1000-1500m
- 6 1500-2000m
- 7 >2000m

**Hoek;** Voor alle doelsoorten wordt volstaan met het vaststellen van de positie links of rechts van een denkbeeldige lijn loodrecht op de kust (waarvan de hoek is gegeven in beschrijving van de waarneempunten).

**Opmerkingen;** indien wordt waargenomen dat een (deel van) een groep vogels van een doelsoort wordt verstoord, kan in deze kolom de waarneming worden beschreven. Beschrijf het tijdstip en bron van verstoring, het aantal en soort vogels en de reactie.

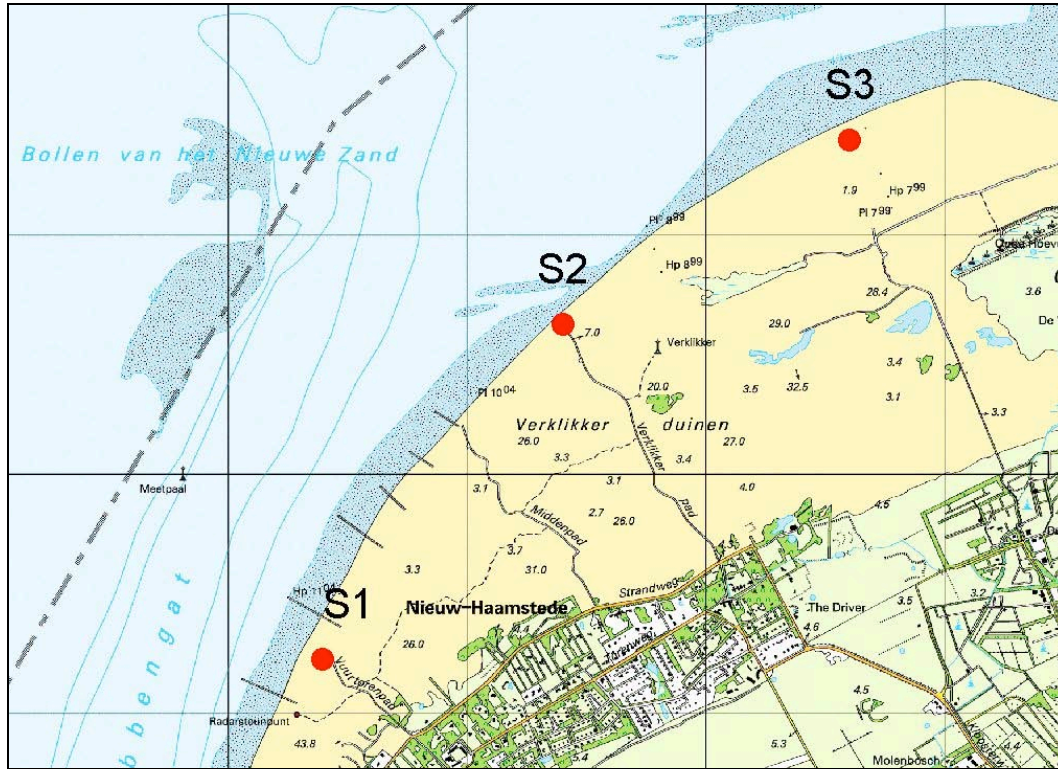
Reacties kunnen worden beschreven als **Wegzwemmen**, **Duiken**, **wegVliegen** of **vliegen** & **Landen**. De opmerkingkolom wordt tevens gebruikt om te beschrijven waarom een bepaald telpunt niet volledig geteld kon worden (in combinatie met % geteld veld).



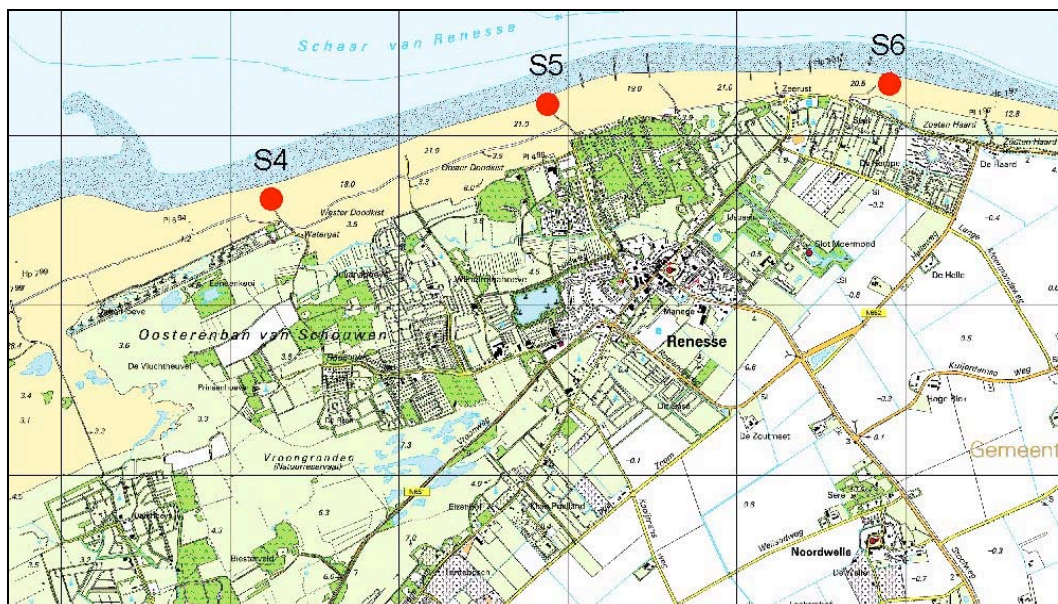
Bijlage figuur 1.1. Eén van de telpunten als voorbeeld met de sectorindeling volgens welke roodkeelduikers en kuifduikers werden ingetekend. Sectorindeling vond plaats op grond van afstandsklassen en 6 hoeken van 30 graden.



### Bijlage 3. Detailkaarten waarneempunten landtellingen



Waarneempunten op Schouwen-Duiveland (S1 – S3)



Waarneempunten op Schouwen-Duiveland (S4 – S6)





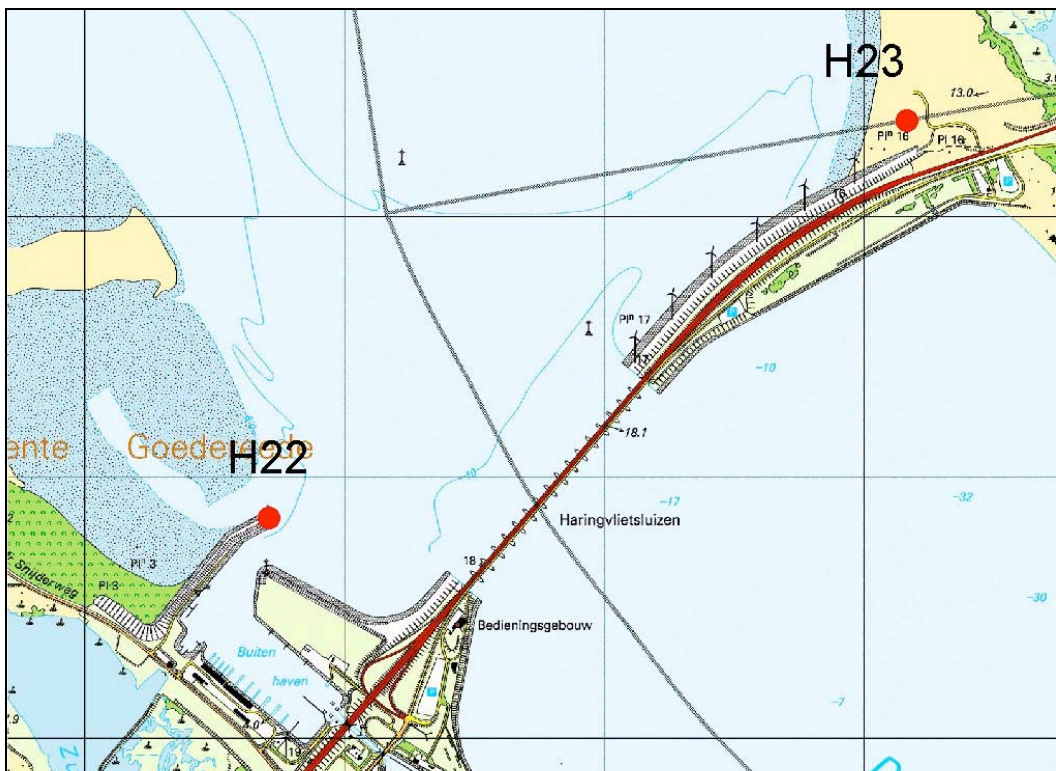
Waarneempunten op de Brouwersdam (B7 – B12)



Waarneempunten op Goeree-Overflakkee (G13 – G17)

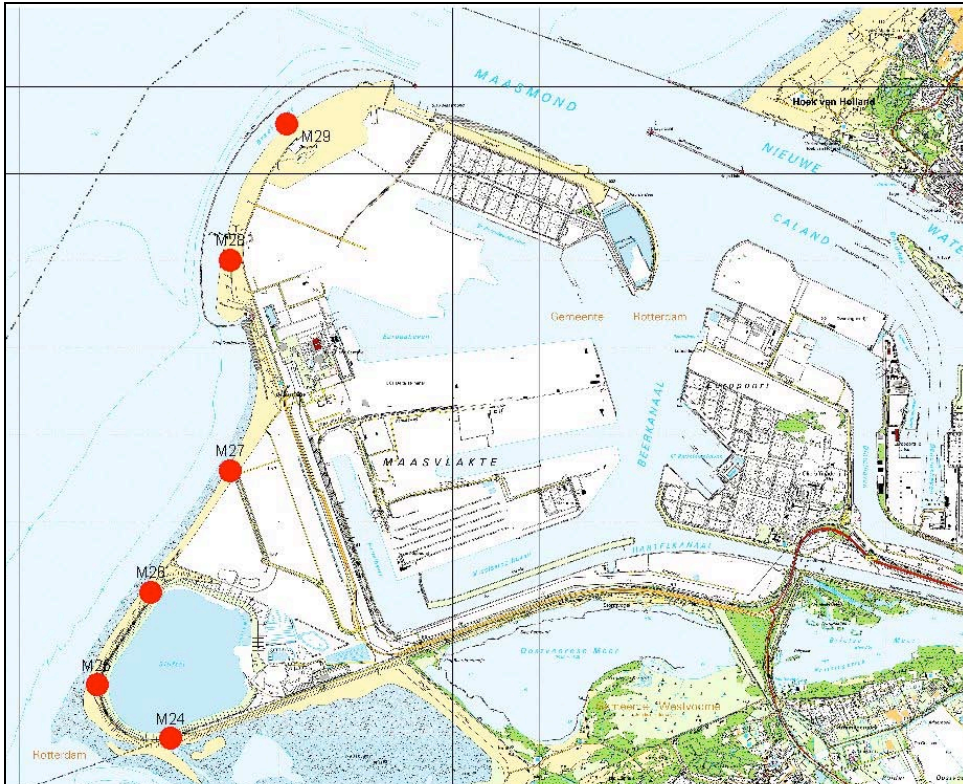


Waarneempunten op Goeree-Overflakkee (G18 – G21)



Waarneempunten bij de Haringvlietsluizen (H22 – H23)





Waarneempunten op de Maasvlakte (M24 – M29)

## Bijlage 4. Omschrijving waarneempunten landtellingen PMR

### Schouwen-Duiveland

- S1 Vuurtorenpad.** Strandweg uitlopen. Waarneempunt is op duintop aan eind pad links. Afstand tot meetpaal: ~1 km
- S2 Verklikkerspad.** Strandweg uitlopen. Waarneempunt 5 m ten zuiden van het verkeersbord "wandelpad". Afstand tot meetpaal: ~1.8 km
- S3 Overgang Duinhoeve (langs camping).** Waarneempunt 20 m links van einde pad, waar vanaf duintop wordt waargenomen.
- S4 Renesse West: Watergat.** Waarneempunt naast strandpaal met opschrift 6 (boven) 489 (onder).
- S5 Renesse Strandweg.** Waarneempunt op heuveltje 5 m ten westen strandtent Blasia Bloesa.
- S6 Strandpaviljoen Zomerzon.** Waarneempunt op betonweg: 15 m voor het eind. Je kunt net voor Zomerzon langs de duinen aan de westkant zien. Afstand tot meetpaal: ~1.7 km

### Brouwersdam

- B7 Brouwersdam Duinen zuidkant.** Waarneempunt bij 2<sup>e</sup> vuilnisbak ten noorden van de duinen. Afstand tot meetpaal: ~1.3 km
- B8 Brouwersdam Noordpier.** Waarneempunt op punt "strekdam" ten noorden van het spuipunt. Afstand tot meetpaal: ~ 800 m
- B9 Brouwersdam zuidzijde van duinen op het middendeel van de dam.** Waarneempunt bij 1<sup>e</sup> afvalbak ten zuiden van de duinenrij gelegen in het midden van de Brouwersdam aan de buitenzijde. Afstand tot meetpaal: ~1.5 km
- B10 Brouwersdam: Port Zeelande Buiten.** Waarneempunt ter hoogte van zuidelijke overgang van Port Zeelande naar zeezijde. Waarneempunt ligt op duin ten zuiden van doorsteek door duinen (ter hoogte vuilnisbak). Waarneempunt niet op top duinen maar op plateautje direct ten westen daarvan.
- B11 Brouwersdam: noordzijde van duinen op het middendeel van de dam.** Waarneempunt ligt bij 5<sup>e</sup> prullenbak ten noorden van de duinenrij gelegen in het midden van de Brouwersdam aan de buitenzijde.
- B12 Brouwersdam Noord.** Waarneempunt bij Spieringhaven-buiten (Vluchthaven) bij de 2<sup>e</sup> afvalbak vanaf de noordzijde van de dam.



## Goeree

- G13 Vrijheidspad.** Bovenop zeereep juist links van het pad.
- G14 Westhoofdduinpad.** Waarneempunt verlegd naar einde van de verharde weg (in de hoogte). Van hieraf goede aansluiting met buurpunten en hogere positie.
- G15 Duinpad derde Blok.** Bij goed zicht is goed waar te nemen vanuit zeereep. Deze beklommen links (zuid) van de weg. Alternatief waarneempunt ligt op strandrichel: strand oplopen, waarneempunt ligt op lijn strandovergang en boei in de verte (5-6 km).
- G16 Overgang Noordweg.** Bij trappetje omhoog: pad uitlopen. Bij goed zicht is goed waar te nemen vanuit de zeereep (hoge ligging) net rechts van het pad (er loopt een onduidelijk paadje de zeereep in, uitlopen tot laatste duintop). Alternatief waarneempunt: Strand oplopen loodrecht op kust.
- G17 Het Flauwe Werk.** Ca. 20 m ten zuiden van paadje door duinen waar de dam met de auto verlaten kan worden (bitumen van de dijk/duinen). Waarneempunt: volg paadje door duinen richting zee: aan rand bovenop duin.
- G18 Strandcafe De Zeester, Oosterduinpad.** Waarneempunt op uitkijkpunt boven strandpaviljoen De Zeester.
- G19 Op top weg, Paal 9.** Waarneempunt op weg direct langs duinrand, waar goed overzicht over zee. Er staan twee bankjes langs weg. Van boven op duin (rand weg) gekeken.
- G20 Strandopgang Paal 8.** Waarneempunt op klein duintje 60-70 m voor de overgang aan de zeezijde.
- G21 Kwade Hoek.** Duinen doorsteken via bruggetje en dan doorlopen tot aan strandvlakte . Hier pad links aanhouden. Pad gaat over in kreek. Deze volgen tot aan laatste (zeer lage duinen). Hierop waarneempunt (vlakbij paal 6.25) (ca. 15 min. lopen vanaf bruggetje). Let op: duinvallei kan erg nat zijn, laarzen zijn hier aan te bevelen.

## Haringvlietsluizen

- H22 Buitenhaven Stellendam.** Waarneempunt op punt strekdam buitenhaven Stellendam. Verschillende lijnen om vier vakken te onderscheiden (zie figuur in werkprotocol):
- telvak havenhoofd tot aan begin sluisen: 100°
  - telvak begin sluisen tot aan verlengde van havenhoofd (rode boei): 36°
  - telvak rode boei tot aan loodrecht havenhoofd over de plaat (verre groene boei): 326°
  - telvak alles ten zuiden van rand plaat (bij laag water met name de geul)
- H23 Noordzijde Haringvlietdam.** Afslag Hellevoetsluis en dan eerste weg links, richting strand volgen tot begin brug en dan links parking oprijden. Pad langs strandtent aan zuidzijde dam uitlopen onder weg door en dan pad volgen tot langs "coral". Waarneempunt bovenop eerste duin-overgang.

## Maasvlakte

- M24 Slufter uitzichtpunt.** Waarneempunt op het uitzichtpunt over de Kleine Slufter.
- M25 Hoek Slufter.** Waarneempunt ligt bij 1<sup>e</sup> windturbine langs de Slufter (dwz. meest zuidelijke) op houten platform in de zeereep alhier.
- M26 Slufter: 50 m Z Slufterdirectie.** Waarneempunt aan zeezijde op parkeerplaats 50 m ten zuiden nieuwbouw Slufterdirectie.

- M27 Ten noorden van Slufter bovenop zeereep.** Parkeren bij ANWB paal 64027 (evt. doorrijden tot slagboom in berm), steile zeereep oplopen tot aan buitenste rand.
- M28 Op zeereep, ca. 50 m ten zuiden van de meest noordelijke Lagerwey turbine.** Langs doorgaande weg in de berm parkeren en dan uitgesleten pad van zeereep beklimmen.
- M29 Zuidpunt van Nieuwe Stuifdijk.** Bij hm-paal 14.8 parkeren en hoge dijk beklimmen, ca. 10 m ten N van meest zuidelijke punt is observatiepunt (hier kun je net de groene boei aan begin van Maasgeul zien).

*Bijlage tabel 4.1 Coördinaten van de telpunten landtelling futen en duikers in drie verschillende coördinatenstelsels (UTM31, Rijksdriehoekstelsel en latitude-longitude) en de hoeken van de zichtlijn loodrecht op de kust en van de randen van het gezichtsveld links en rechts.*

Telpunt	Hoek loodrecht	Hoek links	Hoek rechts	X_UTM31	Y_UTM31	X_RD	Y_RD	X_latlong	Y_latlong
S1	298	212	22	547327,91	5729524,75	37364,02	415366,24	51,71466	3,68506
S2	313	233	38	548338,62	5730903,53	38419,78	416711,67	51,72697	3,69988
S3	332	237	56	549446,12	5731932,00	39560,83	417703,67	51,73612	3,71606
S4	342	274	48	551116,22	5732044,32	41234,33	417761,22	51,73698	3,74026
S5	342	277	56	552765,09	5732594,10	42900,96	418256,85	51,74177	3,76422
S6	359	278	98	554753,61	5732863,36	44897,97	418460,87	51,74400	3,79306
B7	301	-	-	556892,98	5732981,24	47040,83	418508,60	51,75104	3,82376
B8	299	-	348	556855,57	5733537,78	47021,67	419066,27	51,75230	3,82428
B9	334	254	54	557490,63	5734320,93	47682,29	419828,46	51,75683	3,83294
B10	334	250	56	558118,08	5734555,71	48317,33	420042,62	51,75888	3,84207
B11	304	272	34	559264,89	5735710,75	49501,79	421159,85	51,76914	3,85888
B12	296	-	-	559581,23	5736562,07	49845,99	422000,64	51,77676	3,86361
G13	250	-	344	558981,72	5739494,85	49342,77	424952,52	51,80319	3,85542
G14	300	228	28	559212,20	5740593,19	49609,23	426043,10	51,81304	3,85895
G15	335	268	66	560360,20	5741504,49	50786,91	426916,57	51,82111	3,87576
G16	335	-	55	561236,01	5741813,20	51672,68	427196,49	51,82379	3,88852
G17	359	-	62	562060,04	5742064,69	52504,79	427420,89	51,82596	3,90052
G18	330	-	-	563883,55	5742627,04	54346,38	427923,31	51,83081	3,92708
G19	352	301	62	564759,43	5743006,44	55234,53	428273,91	51,83412	3,93986
G20	344	268	45	565677,56	5743391,47	56165,10	428628,74	51,83904	3,95245
G21	352	282	62	567555,73	5744201,26	58069,43	429376,73	51,84453	3,98067
H22	-	264	228	571246,04	5742885,17	61715,76	427939,88	51,83224	4,03396
H23	292	242	352	573615,38	5744441,10	64135,61	429417,73	51,84592	4,06867
M24	174	104	266	568956,67	5752440,77	59740,48	437568,47	51,91843	4,00265
M25	220	120	306	568398,24	5752533,22	59185,21	437679,23	51,91933	3,99455
M26	314	234	32	568613,03	5754024,53	59448,92	439163,16	51,93271	3,99797
M27	304	230	18	569558,43	5755564,90	60444,68	440672,14	51,94644	4,01203
M28	280	194	8	569484,25	5758032,27	60451,56	443141,39	51,96863	4,01145
M29	306	208	48	570002,62	5759727,02	61025,47	444818,72	51,98380	4,01934

## Bijlage 5. Volledigheid landtellingen futen en duikers in seizoen 2005/2006

datum	telling	telpunt	volledigheid/oorzaak (%)		vogels mogelijk gemist sector	zone uit kust	totaal duiker	aantal fuut	vanaf telpunt kuifduiker
26-okt-05	13	G13	85	tegenlicht	2 en 3	alle	0	7	0
26-okt-05	13	S1	90	regen op zee	1	6	0	1	0
26-okt-05	13	S3	75	hoge branding	2 t/m 5	5 en 6	3	8	0
26-okt-05	13	S4	90	hoge branding	2	6	6	20	0
29-nov-05	16	G13	90	tegenlicht	2 en 3	alle	0	10	2
29-nov-05	16	G14	80	regen op zee	1 t/m 6	4 t/m 6	0	2	0
29-nov-05	16	S3	60	hoge branding	2 t/m 5	5 en 6	0	3	0
29-nov-05	16	S5	80	regen op zee	2 t/m 5	6	0	6	0
20-dec-05	17	B11	90	harde wind	3 t/m 5	4 t/m 6	14	5	0
20-dec-05	17	B12	90	harde wind	3 t/m 5	4 t/m 6	19	7	1
20-dec-05	17	B8	80	harde wind	3 t/m 5	4 t/m 6	1	3	0
20-dec-05	17	B9	80	harde wind	3 t/m 5	4 t/m 6	3	1	1
20-dec-05	17	G13	80	harde wind	1 t/m 6	4 t/m 6	0	1	0
20-dec-05	17	G14	80	harde wind	1 t/m 6	4 t/m 6	0	0	0
20-dec-05	17	G15	80	harde wind	1 t/m 6	4 t/m 6	1	0	0
20-dec-05	17	S3	70	hoge branding	2 t/m 5	5 en 6	1	1	0
20-dec-05	17	S4	90	hoge branding	2	6	1	1	0
27-dec-05	18	B10	85	harde wind	2 t/m 5	6	4	3	2
27-dec-05	18	B11	90	harde wind	2 t/m 5	6	4	5	0
27-dec-05	18	B8	90	harde wind	2 t/m 5	6	2	3	0
27-dec-05	18	B9	90	harde wind	2 t/m 5	6	2	3	1
27-dec-05	18	G13	80	harde wind	2 t/m 5	5 en 6	0	0	0
27-dec-05	18	G14	80	harde wind	2 t/m 5	5 en 6	1	0	0
27-dec-05	18	G15	70	deining	2 t/m 5	5 en 6	1	0	0
27-dec-05	18	G16	70	deining	2 t/m 5	5 en 6	0	0	0
27-dec-05	18	G17	70	deining	2 t/m 5	5 en 6	0	0	0
27-dec-05	18	G18	70	deining	2 t/m 5	5 en 6	0	0	0
27-dec-05	18	G19	70	deining	2 t/m 5	5 en 6	0	0	0
27-dec-05	18	G20	50	deining	2 t/m 5	3 t/m 6	0	0	0
27-dec-05	18	G21	35	hoge branding	2 t/m 6	3 t/m 6	0	1	0
27-dec-05	18	M24	90	tegenlicht	2 en 3	1 t/m 6	1	1	0
27-dec-05	18	M25	90	ruwe zee	1 t/m 6	3 t/m 6	4	2	0
27-dec-05	18	M27	90	ruwe zee	1 t/m 6	3 t/m 6	1	4	0
27-dec-05	18	M28	90	ruwe zee	1 t/m 6	3 t/m 6	0	0	0
27-dec-05	18	M29	90	ruwe zee	1 t/m 6	3 t/m 6	0	0	0
27-dec-05	18	S1	80	deining	2 t/m 5	6	0	0	0
27-dec-05	18	S2	80	deining	2 t/m 5	6	1	0	0
27-dec-05	18	S3	40	hoge branding	2 t/m 5	5 en 6	0	1	0
27-dec-05	18	S4	70	deining	2	6	1	0	0
27-dec-05	18	S5	90	deining	2 t/m 5	6	0	0	0
27-dec-05	18	S6	90	deining	2 t/m 5	6	7	5	0
09-jan-06	19	G13	70	tegenlicht	2 en 3	alles	3	9	0
09-jan-06	19	M24	85	tegenlicht	2 en 3	5 en 6	0	2	0
09-jan-06	19	S1	95	mist	1 t/m 5	6	1	2	0
09-jan-06	19	S2	-	niet geteld	??	??	0	0	0

## Vervolg bijlage 5

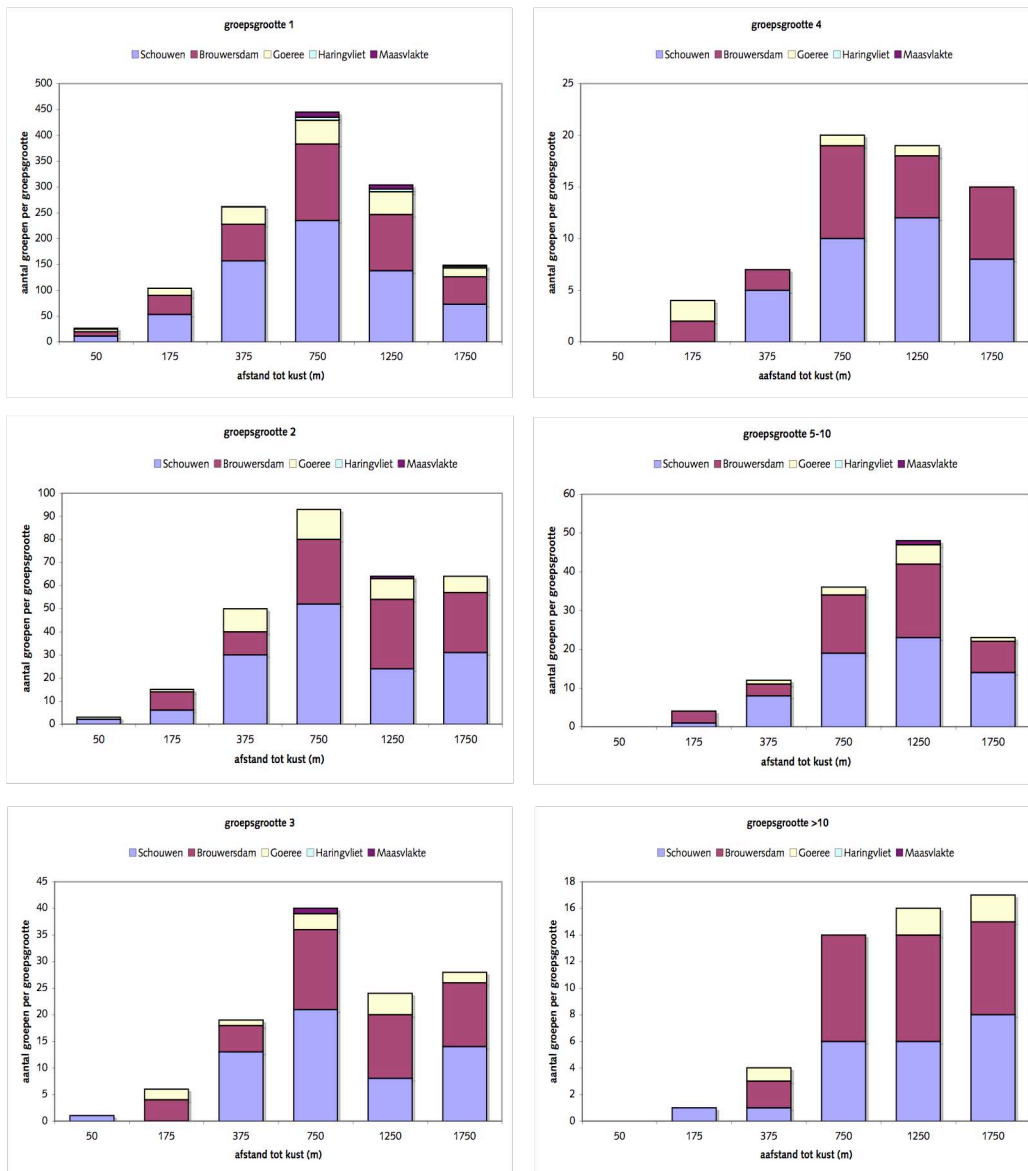
datum	telling	telpunt	volledigheid/oorzaak (%)		vogels mogelijk gemist		totaal	aantal	vanaf	telpunt
					sector	zone uit kust	duiker	fuut		kuifduiker
09-jan-06	19	S3	90	heilig	2 t/m 5	6	8	9		0
30-jan-06	20	M24	90	tegenlicht	2 en 3	1 t/m 6	0	32		6
30-jan-06	20	S3	80	hoge branding	2 t/m 5	5 en 6	0	1		0
23-feb-06	21	B12	-	niet geteld	-	-	0	0		0
23-feb-06	21	G13	70	tegenlicht	2 en 3	alles	18	4		0
23-feb-06	21	S1	70	regen op zee	1 t/m 6	5 en 6	1	1		0
23-feb-06	21	S2	50	regen op zee	1 t/m 6	5 en 6	0	0		0
23-feb-06	21	S3	70	deining	1 t/m 6	5 en 6	2	0		0
23-feb-06	21	S6	90	deining	2 t/m 5	6	239	6		0
13-mrt-06	22	G13	80	tegenlicht	2 en 3	alles	13	14		0
13-mrt-06	22	G21	90	heilig	2 t/m 5	6	0	6		0
13-mrt-06	22	M24	80	tegenlicht	2 en 3	1 t/m 6	0	1		3
29-mrt-06	23	B11	80	ruwe zee	2 t/m 5	6	0	4		1
29-mrt-06	23	B12	80	ruwe zee	2 t/m 5	6	13	6		0
29-mrt-06	23	B7	80	ruwe zee	2 t/m 5	6	70	4		0
29-mrt-06	23	B8	80	ruwe zee	2 t/m 5	6	50	2		2
29-mrt-06	23	B9	70	ruwe zee	2 t/m 5	6	16	1		0
29-mrt-06	23	G13	65	tegenlicht	1 t/m 3	alles	1	12		1
29-mrt-06	23	S1	90	regen op zee	2 t/m 5	6	3	4		0
29-mrt-06	23	S2	90	regen op zee	2 t/m 5	6	57	0		0
29-mrt-06	23	S3	90	ruwe zee	2 t/m 5	6	11	5		2
29-mrt-06	23	S4	90	ruwe zee	2 t/m 5	6	9	16		1
29-mrt-06	23	S5	90	heilig	2 t/m 5	6	22	4		1
29-mrt-06	23	S6	90	heilig	2 t/m 5	6	72	7		0
19-apr-06	24	G13	70	harde wind	1 t/m 6	5 en 6	1	12		0
19-apr-06	24	G21	75	deining	2 t/m 5	6	0	3		0
19-apr-06	24	S1	70	heilig	2 t/m 5	6	10	0		0
19-apr-06	24	S2	70	heilig	2 t/m 5	6	1	0		0
19-apr-06	24	S3	80	heilig	2 t/m 5	5 en 6	0	0		0

## **Bijlage 6. Analyse van het voorkomen futen en duikers per groeps grootte in relatie tot afstandzone van de kust per deelgebied (landtellingen)**

### Duikers

Grotere groepen op het water verblijvende duikers zijn tijdens de landtellingen tot op relatief grote afstand van de kust waargenomen, een detectieverlies lijkt in ieder geval niet op te treden voor groepen van  $\geq 10$  exemplaren binnen 2 km van de kust (Bijlagefiguur 6.1). Voor kleinere groepen speelt dit mogelijk wel een rol, vooral in de laatste waarneemzone (1.5 – 2 km uit de kust). Met name lijkt dit een rol te spelen langs de kust van Schouwen en in mindere mate in de kustzone voor de Brouwersdam. Voor andere deelgebieden (Goeree, Haringvliet en Maasvlakte) zijn duikers te schaars om een dergelijke analyse te kunnen uitvoeren. Detectieverlies langs de kust van Schouwen zal op sommige telpunten zeker een rol kunnen spelen. Vanaf telpunt S3, een van de weinige telpunten op lage waarneemhoogte ten opzichte van het wateroppervlak (namelijk op een strandvlakte en dicht bij de waterlijn) is het bij ruwere weersomstandigheden moeilijk om vogels achter de branding waar te nemen en zijn mogelijk individuele vogels of zelfs kleine groepjes gemist. Langs de Brouwersdam is normaliter het telgebied goed te overzien en speelt detectieverlies alleen een rol wanneer door de weersomstandigheden (b.v. regen op zee) op grotere afstand niet optimaal kan worden waargenomen.

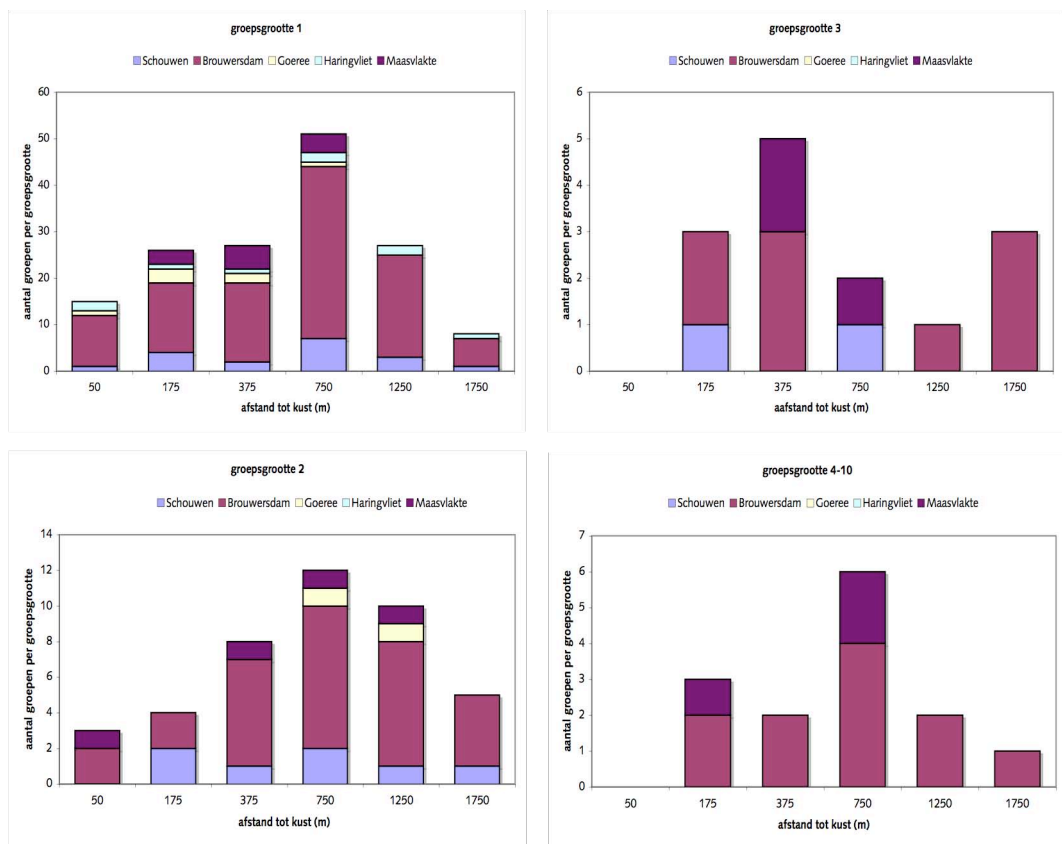
Het patroon in bijlagefiguur 6.1 wordt voor een (belangrijk) deel ook veroorzaakt door de werkelijke verspreiding van de soort, gerelateerd aan gunstige foerageeromstandigheden in combinatie met de aan- of afwezigheid van verstoringbronnen. Voor de kust van Schouwen, de Brouwersdam en in de aangrenzende kustzone van Goeree is er bijvoorbeeld een duidelijke binding met de diepere delen voor de kust (Verdaat 2006) en wordt de ruimtelijke verspreiding gedeels verklaard door de aanwezige geul (Brouwershavensche Gat). Grotere groepen duikers zitten niet of nauwelijks dicht onder de kust, waar juist wel relatief meer door individuele vogels of kleine groepjes wordt gefoerageerd. Aangezien de vogels niet sociaal foerageren en in een groep dus meestal wel een vogel boven water is, is de kans klein dat tijdens het herhaaldelijk en rustig scannen van het telgebied (grotere) groepen gemist worden. Wel zal een enkele keer een exemplaar van een groep gemist zijn doordat niet alle exemplaren in een groep tegelijkertijd boven water zijn.



Bijlage figuur 6.1. Verband tussen het aantal waarnemingen van duikers met een bepaalde groepsgrootte en de afstand uit de kust in zes afstandsklassen (klassegemiddelde weergegeven) voor verschillende deelgebieden (Schouwen, Brouwersdam, Goeree, Haringvliet en Maasvlakte), ongecorrigeerd voor het waarneemoppervlak per afstandszone.

### Kuifduiker

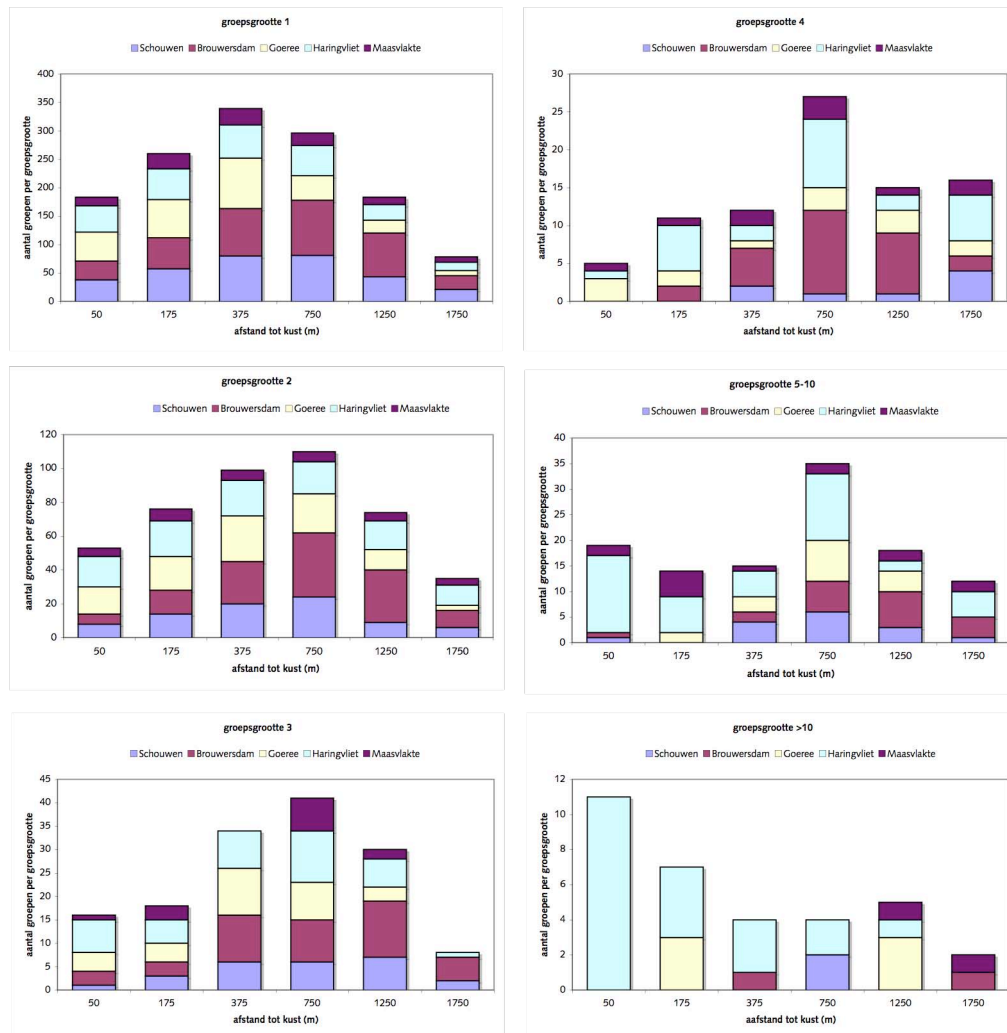
De schaarse waarnemingen van grotere groepen kuifduikers ( $\geq 3$  exemplaren) vinden veelal plaats binnen de eerste kilometer uit de kust (zie bijlagefiguur 6.2). Zulke groepen zijn met name waargenomen langs de Brouwersdam en aan de zuidkant van de Maasvlakte (Kleine Slufter), waar de waarneemomstandigheden over het algemeen goed zijn. Naar verwachting worden groepjes kuifduikers hier ook op grotere afstand nog wel opgemerkt. De afname van het aantal groepen met afstand uit de kust weerspiegelt daarom eerder de werkelijke verspreiding in het onderzoeksgebied dan dat het een gevolg is van detectieverliezen. Dit wordt ook bevestigd doordat tijdens de boottellingen geen kuifduikers zijn waargenomen in het open water deel ( $> 2$  km uit de kust) van het onderzoeksgebied.



Bijlage figuur 6.2. Verband tussen het aantal waarnemingen van kuifduikers met een bepaalde groepsgrootte en de afstand uit de kust in zes afstandsklassen (klassegemiddelde weergegeven) voor verschillende deelgebieden (Schouwen, Brouwersdam, Goeree, Haringvliet en Maasvlakte), ongecorrigeerd voor het waarneemoppervlak per afstandszone.

## Fuut

Individuele futen en kleine groepen zijn vaak dicht onder de kust waargenomen en zelden verder uit op open water. De afname van aantallen verder uit de kust, zoals weergegeven in de figuur 6.3, hebben net als bij de kuifduiker zeer waarschijnlijk maar voor een (zeer) klein deel te maken met detectieverlies en weerspiegelen voor het belangrijkste deel de natuurlijke verspreiding van de soort. Detectieverliezen zullen voor deze soort ook kleiner zijn dan berekend voor duikers, aangezien de soort op het water beter zichtbaar is (veel witter) en tijdens het foerageren minder lang onder water blijft (en dus een hogere detectiekans heeft). Individuele futen en kleine groepjes komen verspreid in de kustzone voor, terwijl grotere groepen ( $\geq 5$  exemplaren) vooral in de monding van het Haringvliet en nabij de haven van Stellendam werden gezien waar vogels rustten in de luwte langs de oeververdediging bij de Haringvlietluizen of in de haven van Stellendam.



Bijlagefiguur 6.3. Verband tussen het aantal waarnemingen van futen met een bepaalde groeps grootte en de afstand uit de kust in zes afstandsklassen (klassegemiddelde weergegeven) voor verschillende deelgebieden (Schouwen, Brouwersdam, Goeree, Haringvliet en Maasvlakte), ongecorrigeerd voor het waarneemoppervlak per afstandszone.



## Bijlage 7. Basisprotocol Scheepstellingen

### Algemeen

In het kader van het Monitoring en Evaluatie Programma, Project Mainport Rotterdam (MEP MV2) worden scheepstellingen uitgevoerd om de dichtheden van futen en duikers offshore buiten de kustzone te bepalen. In dit project is een op duikers gerichte telmethodiek gehanteerd die afwijkt van het hieronder beschreven standaard ESAS (European Seabird At Sea)-protocol. Van individuele duikers of groepen duikers werd de afstand en hoek ten opzichte van de vaarlijn zo nauwkeurig mogelijk bepaald. In het seizoen 2005/2006 gebeurde dit met behulp van een schuifmaat (zie hoofdstuk 2 en bijlagen 7, 8 en 9 voor de noodzakelijke goniometrie en de bijbehorende gevoeligheid van deze methode). Deze bijlage beschrijft meer in detail de basismethode ten aanzien van scheepstellingen.

### Methode

Tijdens de telling wordt een vaste route gevaren op basis van vooraf gedefinieerde waypoints. De route is systematisch opgebouwd uit een serie van 21 evenwijdig lopende segmenten ('raaien'), die haaks op de kustlijn zijn gepositioneerd met een tussenliggende afstand van ongeveer 1 zeemijl (1,8 kilometer). Hiermee wordt een goede dekking van het gehele gebied verkregen. Op de diepere delen van de route (>5 meter) wordt met een constante snelheid van ongeveer 10 knopen gevaren. Op de ondiepere delen wordt met een iets lagere snelheid gevaren. Tijdens de route wordt m.b.v. een GPS iedere minuut automatisch de geografische positie van het schip geregistreerd. Bij verandering van koers wordt de GPS-positie handmatig genoteerd, dit als 'back-up' indien de GPS niet goed gefunctioneerd heeft.

Het tellen volgens een transect is een steekproefmethode. Een strook van 300 meter direct naast en voor het schip bepaald het zoekgebied voor alle waarnemingen van doelsoorten en dient als (strip-) transect voor de telling. Er wordt in principe slechts aan één zijde van het schip geteld, welke afhankelijk van de weersomstandigheden (met name zonreflectie) wordt bepaald. Voor iedere afzonderlijk te varen raai wordt opnieuw bepaald aan welke zijde van het schip de waarneemomstandigheden het best zijn en aan welke zijde zich dus het transect bevindt. Waarnemingen van duikers die aan de andere zijde dan het transect worden waargenomen worden wel degelijk genoteerd. De transectbenadering geeft dus vooral weer aan welke zijde de meeste aandacht uitgaat, aangezien daar door de betere waarneemomstandigheden de meeste duikers worden gezien.

De telling wordt uitgevoerd door twee waarnemers die beide in de waarneembox op het bovendek van het schip (de 'En Avant 5') zitten. De eerste waarnemer kijkt veelal met de kijker continu ver voor het schip uit op zoek naar passerende, opvliegende en zwemmende duikers. Waarnemingen worden, voorzien van de nodige informatie, door hem/haar luid en duidelijk gemeld aan de tweede waarnemer die deze notuleert. Deze tweede waarnemer concentreert zich daarnaast op de overige doelsoorten, die zich in het transect bevinden of het transect op waarneembare afstand passeren. De waarnemer

die aan de transectzijde in de waarneembox zit, zal doorgaans de rol van tweede waarnemer en notulist op zich nemen. De rollen tussen beide waarnemers is dus variabel doordat de zijde met de beste waarneemomstandigheden wisselt door de vaarrichting ten opzichte van de zon.

### **Registratie en notatiewijze**

Tijdens de telling wordt op 2 aparte formulieren genoteerd. Het eerste (ESAS-)formulier is voor registratie van alle GPS-locaties en overige waarnemingen m.b.t. waarneemomstandigheden en andere factoren als bijv. het voorkomen van schepen. Aan het begin van de telling worden op dit formulier de datum en naam van de waarnemers genoteerd. Bovendien worden zichtomstandigheden (visibility) en de golfhoogte (sea state) genoteerd. Tijdens de telling worden alle in dit opzicht opvallende veranderingen genoteerd. Gedurende de telling wordt bij koersverandering op dit formulier de GPS-positie met bijbehorende tijd genoteerd. Tenslotte worden gedurende de telling alle mogelijke verstoringsbronnen (boten, laagvliegende vliegtuigen, etc) met bijbehorende tijd genoteerd.

Het tweede formulier dient voor registratie van alle waarnemingen van doelsoorten. Dit formulier is een standaard ESAS-formulier met een paar extra kolommen voor projectspecifieke registratie van duikers.

Voor alle doelsoorten wordt achtereenvolgens de volgende informatie geregistreerd.

**Hour, Minute;** Voor iedere waarneming wordt allereerst de tijd genoteerd (GMT; ofwel zomertijd!). De tijd wordt afgelezen van het GPS zodat achteraf op basis van deze tijd de geografisch positie zo nauwkeurig mogelijk berekend kan worden. Uren en minuten worden in twee aparte kolommen genoteerd

**Species;** Voor iedere waarneming wordt de soortcode genoteerd. De soortafkortingen aangegeven op het telformulier dienen hierbij als standaard.

**Distance (Dist);** De afstand van afzonderlijk waarnemingen tot de vaarlijn wordt als volgt in klassen bepaald:

A	Zwemmend,	0-50m
B	Zwemmend,	50-100m
C	Zwemmend,	100-200m
D	Zwemmend,	200-300m
E	Zwemmend,	>300m
F	Vliegend	
W	Zwemmend binnen zone van 300m (geen afstand)	

Wanneer de waarneming buiten het transect aan de andere zijde van het schip wordt gedaan, dan wordt een 1 bij de transect-code genoteerd (afhankelijk van de zijde van het schip waar de waarneming wordt gedaan)

**Transect;** Voor iedere waarneming wordt bepaald of deze binnen het transect (Tr-code 2) of buiten het transect (Tr-code 1) valt.

In de ESASmethode worden vliegende vogels alleen als binnen het transect (code2) genoteerd als ze zich in het transect bevinden op het moment dat de klok een hele minuut aangeeft ('snap shot'-methode). Om dit in te schatten wordt een wekkertje op

het bureaublad van de waarneemkist gebruikt. In het geval van duikers worden nauwelijks of nooit vogels binnen het transect vliegend waargenomen.

**Direction;** Voor vliegende vogels wordt de vliegrichting in 16 richtingen bepaald (N, NNO, NO, etc). Hiervoor wordt een windroos op de waarneembox geprikt die vrij kan draaien en volgens het kompas van de GPS steeds wordt bijgesteld.

**Remarks;** Voor alle waarnemingen kunnen opmerkingen genoteerd worden.

Waarnemingen van duikers worden op hetzelfde formulier genoteerd met de volgende, extra, informatie:

**Flying up?;** Voor alle waarnemingen van duikers wordt genoteerd of deze al dan niet opvliegen (+; opvliegend, -; niet opvliegend)

**Angle;** Voor opvliegende vogels wordt de vliegrichting bepaald. Dit gebeurt met een roestvrijstalen hoekmeter (bepaald op de graad nauwkeurig).

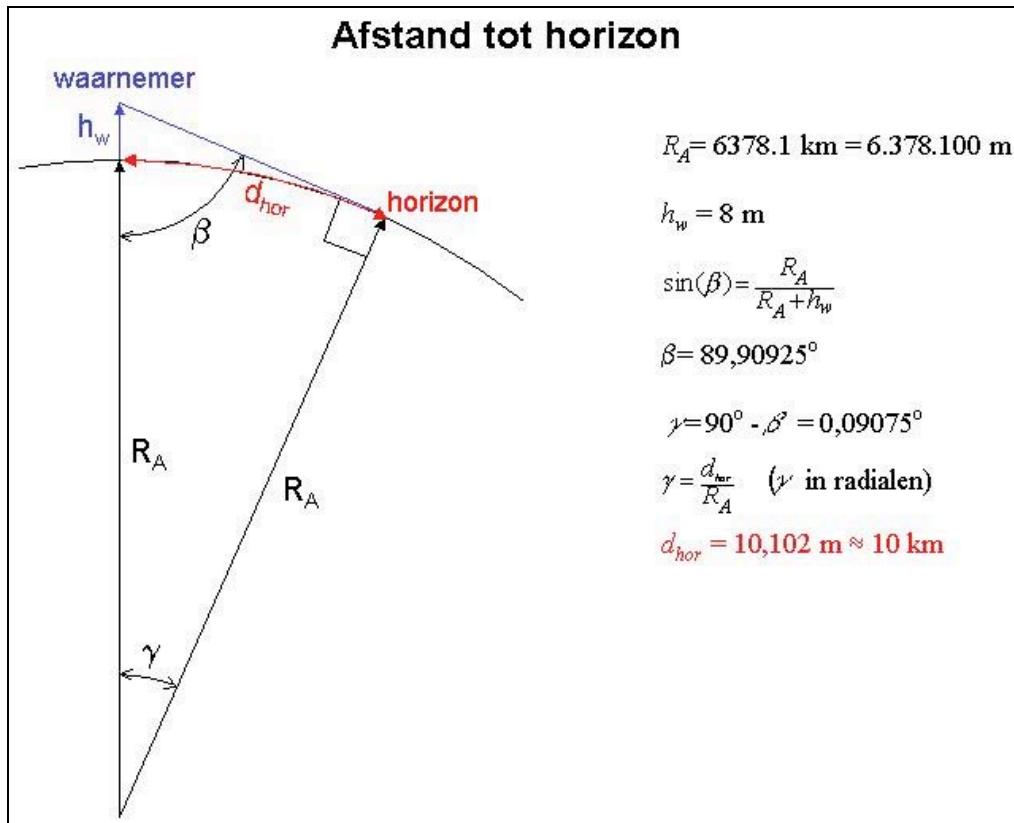
**Absolute Distance;** Voor alle waarnemingen van duikers wordt door de waarnemer de absolute afstand vanaf het schip geschat (in honderd meters) op basis van 'best expert judgement' en door middel van een meting met behulp van een schuifmaat; met gestrekte arm de bovenste bek op de horizon en de onderste bek op de plek onder de horizon waar de vogel opvloog. Met behulp van goniometrie kan de afstand ten opzichte van het schip worden berekend.

**Flight height;** Voor langsvliegende duikers wordt de vlieghoogte boven zee geschat (in de klassen 0-2m, 2-10m, 20-25m, 25-50m, 50-100m, 100-200m, >200m).

**Risk of double counts;** Voor vliegende duikers wordt genoteerd of er een reële kans op dubbeltellingen in andere transecten bestaat (+) of niet (-).

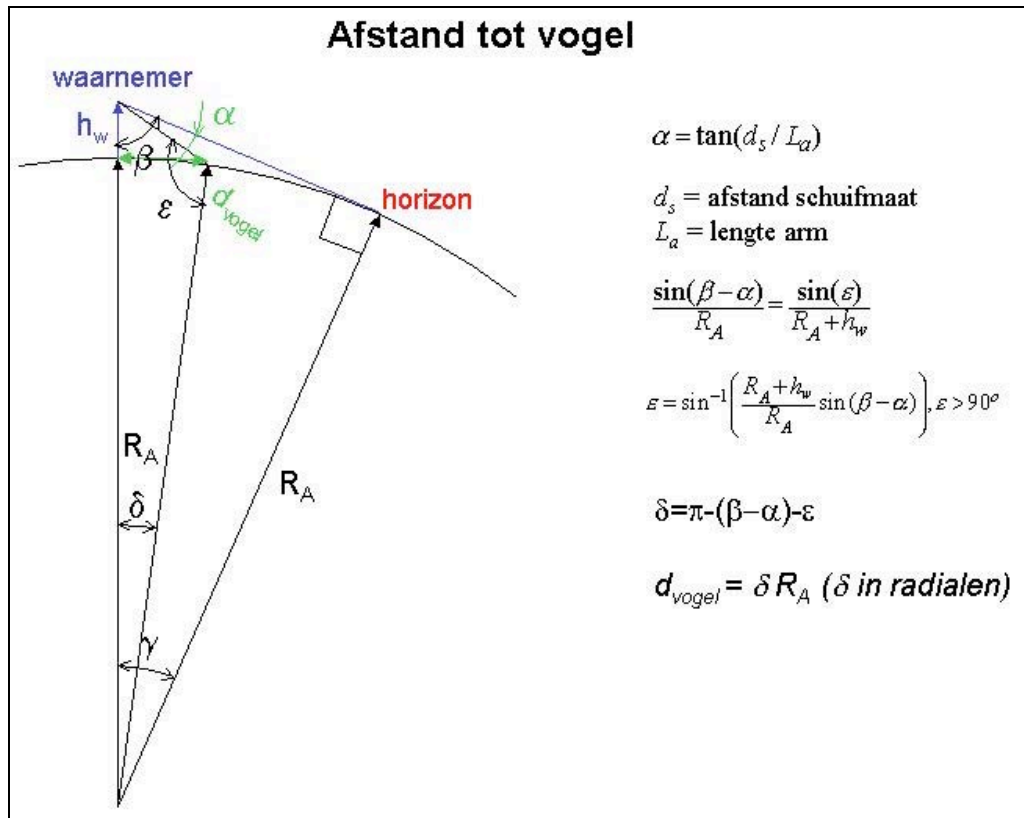
**Bijlage 8. Schematisch overzicht van de wijze waarop de afstand van de waarnemer tot de horizon wordt berekend.**

De afstand tot de horizon is afhankelijk van de hoogte van het platform ( $H_w$ ) waarop de waarnemer staat. Tijdens de scheepstelling op de En Avant 5 bedroeg  $H_w$  8 meter.



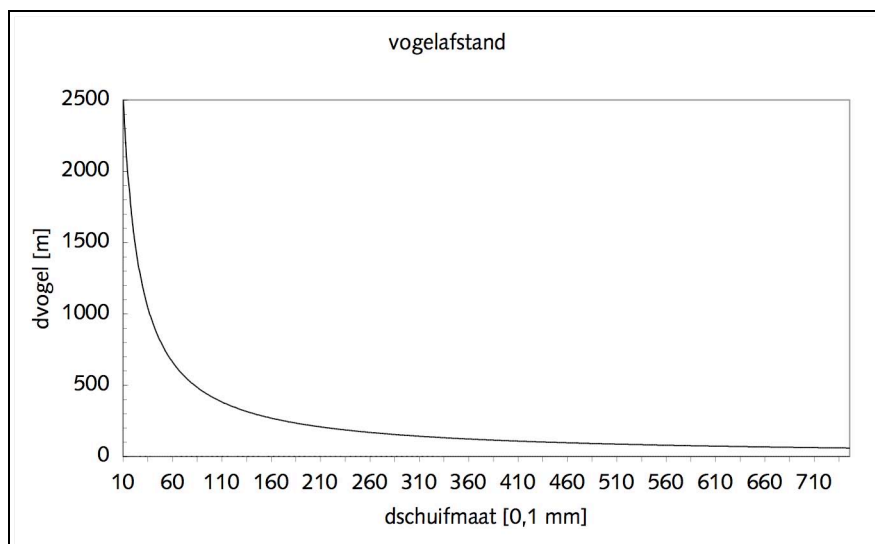
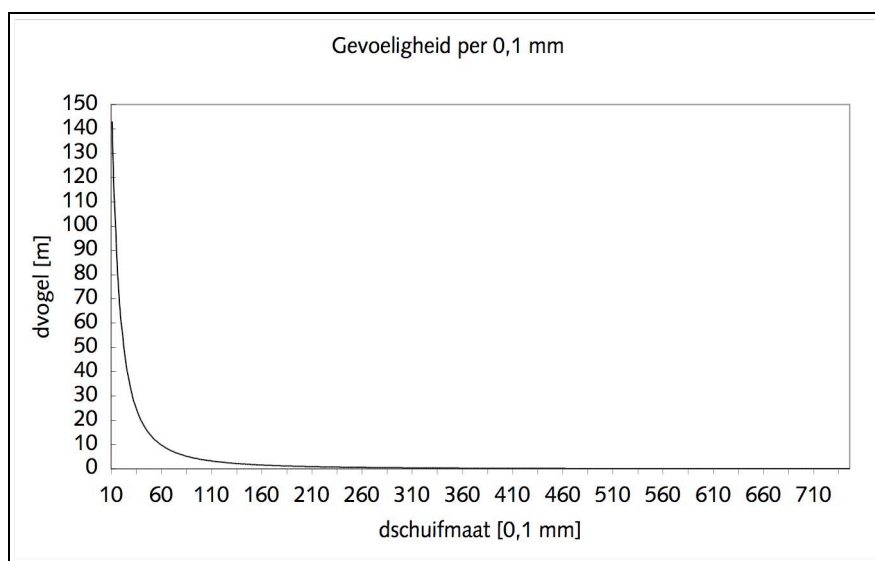
**Bijlage 9. Schematisch overzicht van de wijze waarop de afstand van de waarnemer tot de vogel wordt berekend.**

De afstand tot de vogel is afhankelijk van de hoogte van het platform waarop de waarnemer staat ( $H_w$ ), de armlengte ( $L_a$ ) en de opening van de schuifmaat ( $d_s$ ).



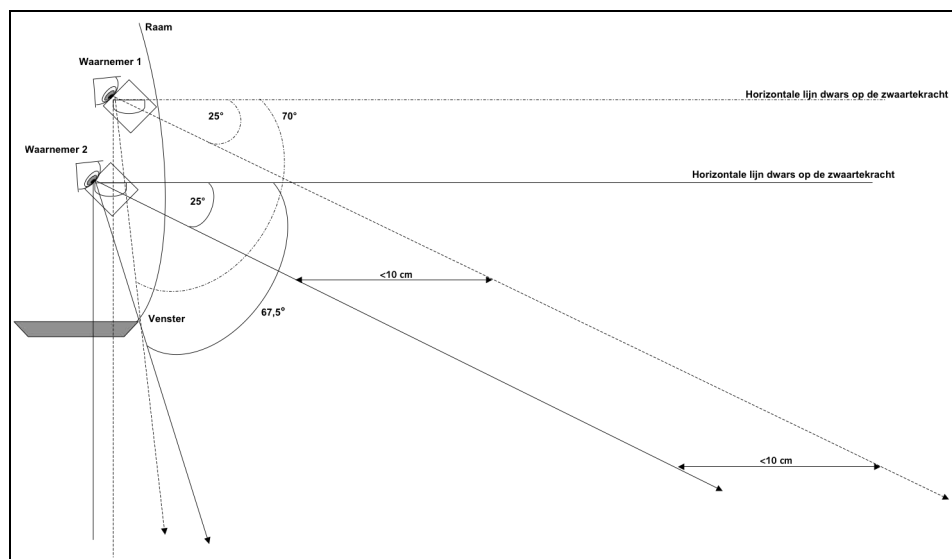
## Bijlage 10. Gevoeligheid van bepaling van afstanden van vogels op zee met behulp van een schuifmaat (methodiek scheepstellingen)

De bepaling van afstand van een vogel is niet alleen afhankelijk van de hoogte van het platform (Hw) waarop de waarnemer staat, maar ook van de armlengte van de waarnemer (afstand schuifmaat-oog). Tijdens de scheepstelling op de En Avant 5 bedroeg Hw 8 meter. Hieronder is de gevoeligheid en relatie afstand vogel – meting schuifmaat per 0,1 mm weergegeven voor een waarnemer met een armlengte van 57 cm.



## Bijlage 11. Bepaling stripbanden tijdens de vliegtuigtellingen met behulp van een clinometer

Het gebruik van de clinometer berust erop dat je begrenzings van je strips altijd vastliggen op basis van een hoek, en dat geldt dus voor alle waarnemers. Het principe is dat aan het begin van een vlucht de waarnemer zichzelf calibreert waar de grenzen liggen op basis van zithouding etc. en dat gedurende de vlucht dat nog een paar keer doet. De clinometer is zeer handig in gebruik en kan in principe weinig mis mee gaan. In geval van twijfel richt de waarnemer de waterpas-indicatie op de horizon en leest de hoek af. Het principe van de clinometer is te vergelijken met een waterpaas, waarbij een gradenboog/ronde schijf drijft in een vloeibaar bad. Deze blijft net als bij een waterpas onder invloed van de zwaartekracht op dezelfde horizontale positie. Wanneer een object wordt waargenomen kan met één oog gericht op de vogel beneden op zee en het andere oog door het kijkgat de hoek afgelezen worden waaronder gekeken wordt. Op deze manier kan voor een vogelgroep bepaald worden in welke stripband deze zich bevindt.



Bijlage figuur 11.1

*Schematische weergave van het gebruik van de clinometer in praktijk en de gevoeligheid van de stripbreedte door twee waarnemers in een verschillende positie. Het verschil tussen beide waarnemers en hun positie in het vliegtuig heeft alleen een effect op de binnengrens van strip A. Waarnemer 2 kan minder steil omlaag kijken en heeft daardoor een beperktere binnengrens van strip A in vergelijking tot waarnemer 1. De buitengrens van strip A en de resterende buitenstrips zijn nagenoeg identiek voor beide waarnemers, zoals in de figuur wordt duidelijk gemaakt voor strip C.*

*Figure use of the clinometer;*

*The principle of the delimitation of the same strip band by two observers by looking along the same angle and the consequences of the position of the observer for the calculated stripbands. Based on different positions only the width of the stripband A is different due to a difference of the inner boundary.*

Op 150 m hoogte wordt de begrenzing van A bepaald tussen de hoeken 70 en 55 graden, die van B 55 tot 40, C van 40 tot 25, D van 25 tot 10, E van 10 tot 4 (en F van 4 tot horizon). De stripbreedtes liggen daarmee ook altijd vast, voor alle waarnemers.

Alleen de stripbreedte van A kan variëren, aangezien niet elke waarnemer even goed onder een scherpe hoek zo veel mogelijk recht onder het vliegtuig kan kijken (zie figuur 11.1 in deze bijlage). Dit heeft te maken met de lengte van de waarnemer en de hoogte van de zitplaats in het vliegtuig (met in het één-motorig vliegtuig een verschil tussen rechtsvoorin en een plek op de lagere achterbank), wat een andere begrenzing van het gezichtsveld door de onderrand van het raam veroorzaakt, waardoor in stripband A minder goed gekeken kan worden, een klassiek effect bekend uit Distance analyses (oplossing hiervoor is de montatie van 'bolramen'). In dit onderzoek zijn de volgende begrenzingen van stripband A gehanteerd; één-motorig stuurboord 124 m (hoek 70-40), één-motorig bakboord 117 m (hoek 67,5-40), twee-motorig stuurboord 101 m (hoek 62,5-40) en twee-motorig bakboord 109 m (hoek 65-40).

In tabel 11.1 is te zien hoe de met de clinometer bepaalde stripbanden (A en B tesamen) zich verhouden tot de met de sheets bepaalde stripbreedtes (met een indicatie van het aantal n). Het blijkt dat de gereconstrueerde strips op basis van de sheets (voor de drie waarnemers die binnen dit onderzoek èn met sheet èn met clinometer hebben gewerkt) smaller zijn dan de strip gebaseerd op vaste waarneemhoeken (bij 1-motorig 20% smaller). Gezien de variatie in stripbreedtes in combinatie van de beperkte n van sommige waarnemers/posities zijn in dit onderzoek een vaste stripband gehanteerd op basis van de clinometer voor strip AB

#### Bijlage tabel 11.1

*Vergelijking van de stripbreedte bepaald op basis van de sheetmethode (Berrevoets & Arts 2003) en de stripbreedte bepaald aan de hand van vaste hoeken met behulp van de clinometer tijdens de tellingen van de nulmeting. Een vergelijking is gemaakt tussen waarnemers gecombineerd met de positie in het vliegtuig (SB= stuurboord, BB=bakboord).*

##### Stripbreedte 1-motorig

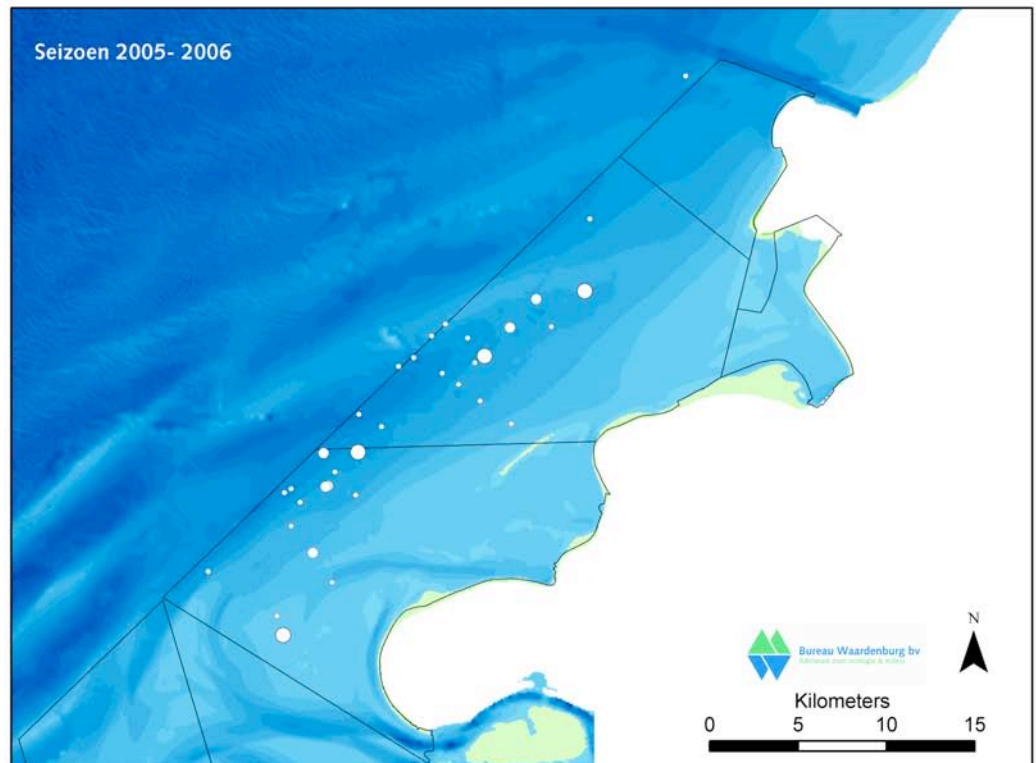
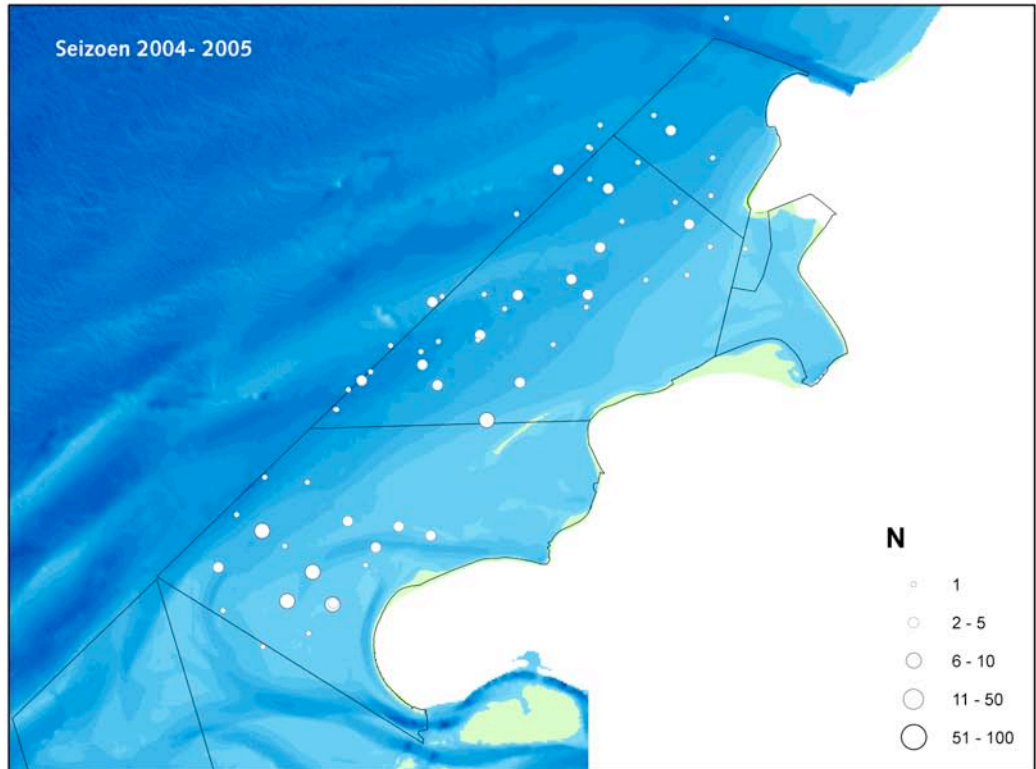
Waarnemer	gemiddelde stripbreedte sheets		stripbreedte clinometer		n uitbijters eruit gehaald
		n		fractie	
CHBB	79,6	9	117	0,68	2
CHSB	81,8	2	124	0,66	
HPBB	100,2	7	117	0,86	2
MHSB	126,0	1	124	1,02	
MPBB	82,1	1	117	0,70	1
MPSB	101,1	15	124	0,82	
PWSB	132,5	2	124	1,07	
Totaal BB	88,2	17	117	0,75	
Totaal SB	103,5	20	124	0,84	
Totaal	96,5	37	120,5	0,80	

##### Stripbreedte 2-motorig

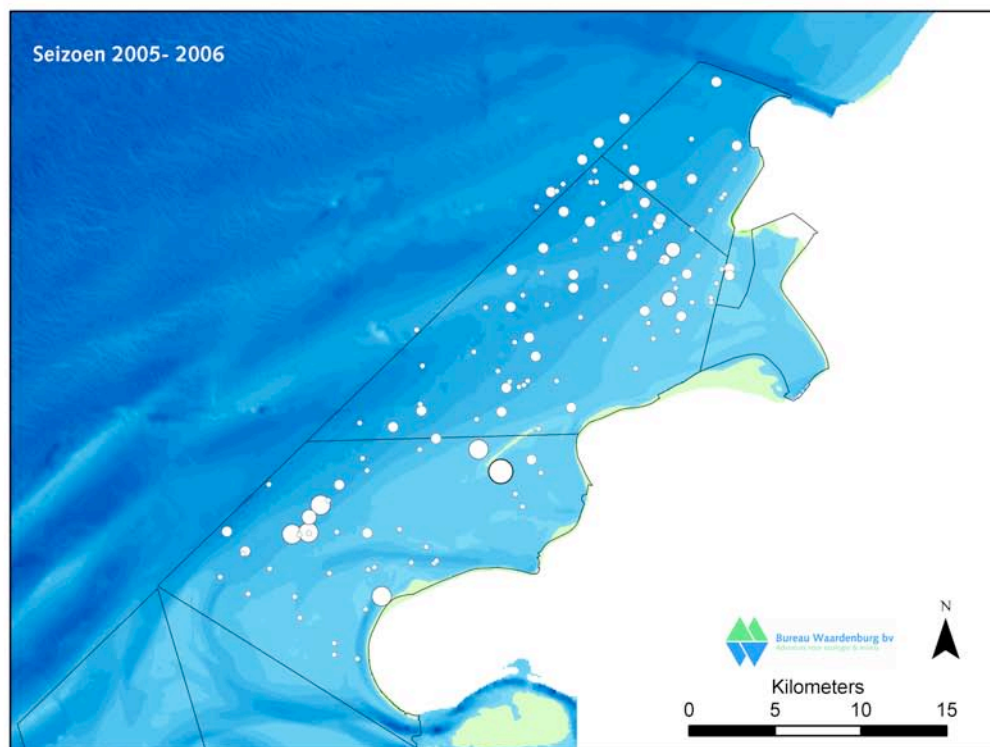
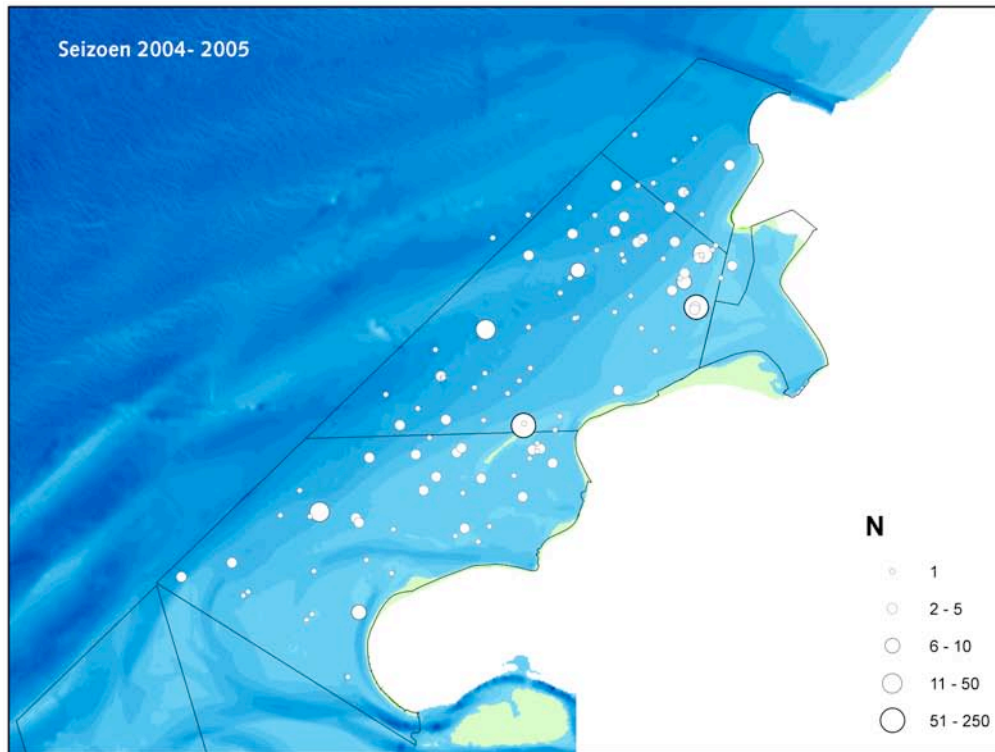
Waarnemer	gemiddelde stripbreedte sheets		stripbreedte clinometer	
		n		fractie
CHSB	60,5	2	101	0,60
HPBB	87,2	1	109	0,80
MHBB	111,8	1	109	1,03
MPBB	109,8	4	109	1,01
PWSB	108,9	1	101	1,08
Totaal BB	106,3	6	109	0,98
Totaal SB	76,7	3	101	0,76
Totaal	96,5	9	105	0,92



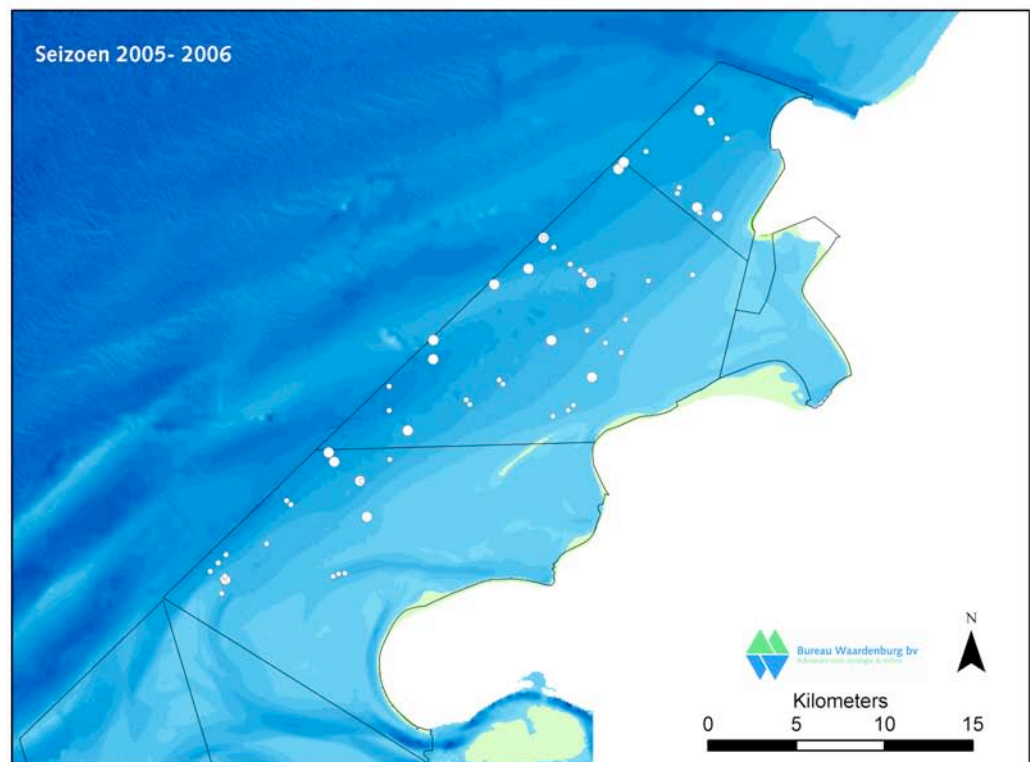
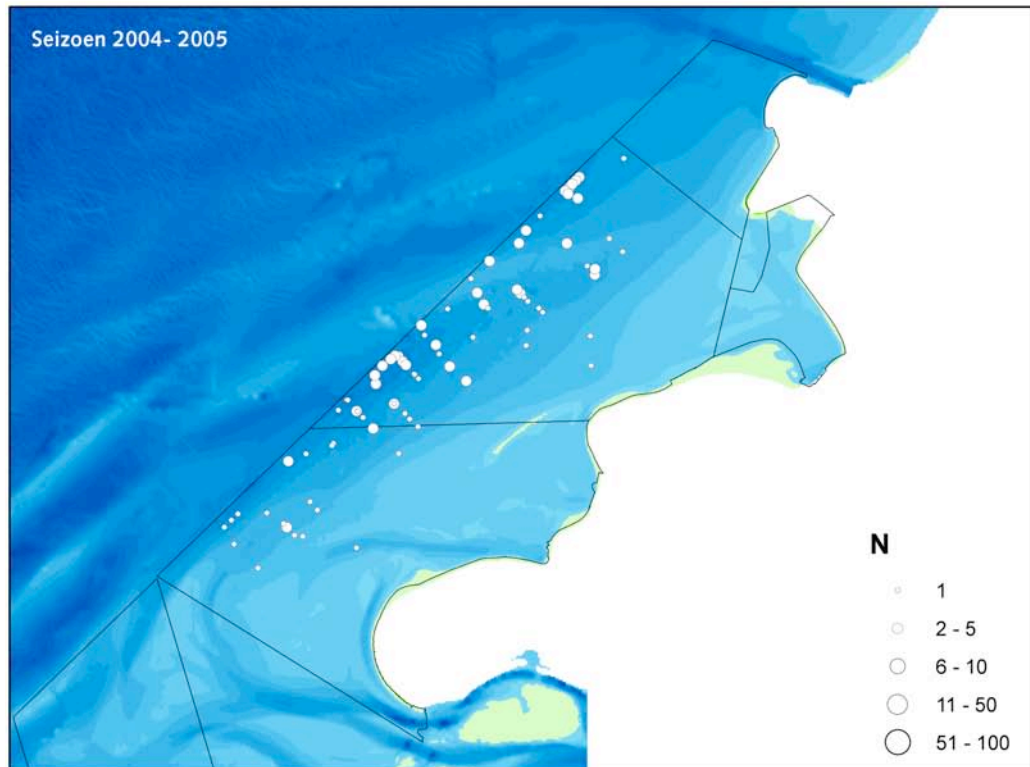
## Bijlage 12. Jan van genten (gannets); cumulatieve verspreiding tijdens de vliegtuigtellingen



**Bijlage 13. Aalscholvers (cormorants); cumulatieve verspreiding van aalscholvers op het water tijdens de vliegtuigtellingen**

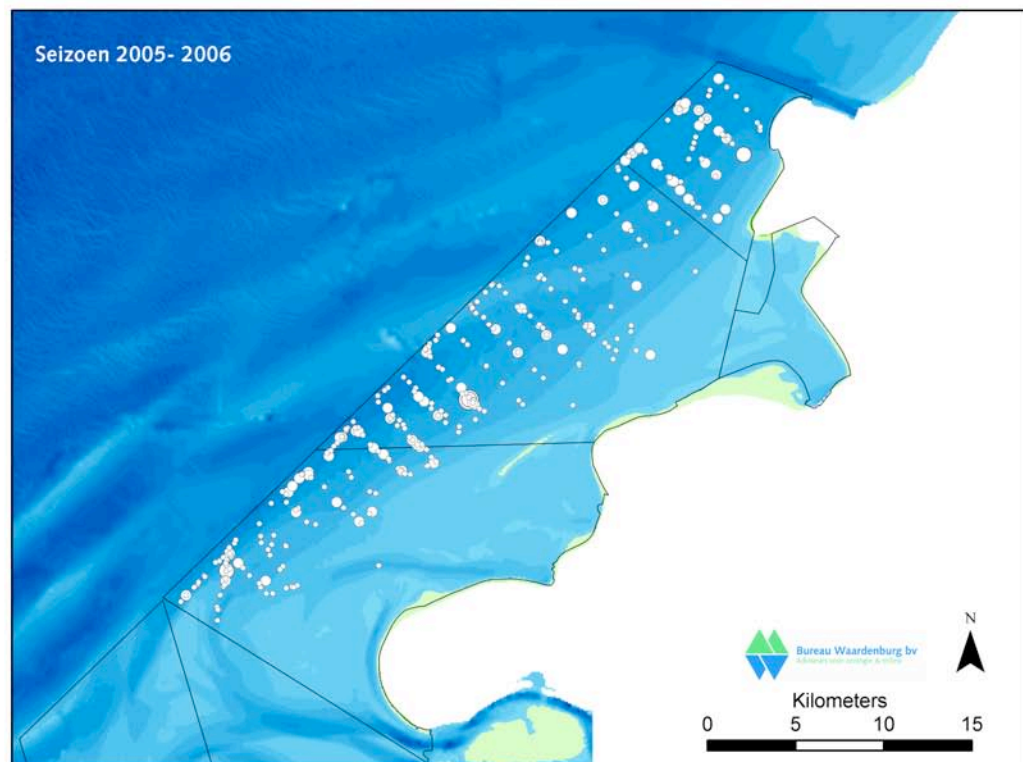
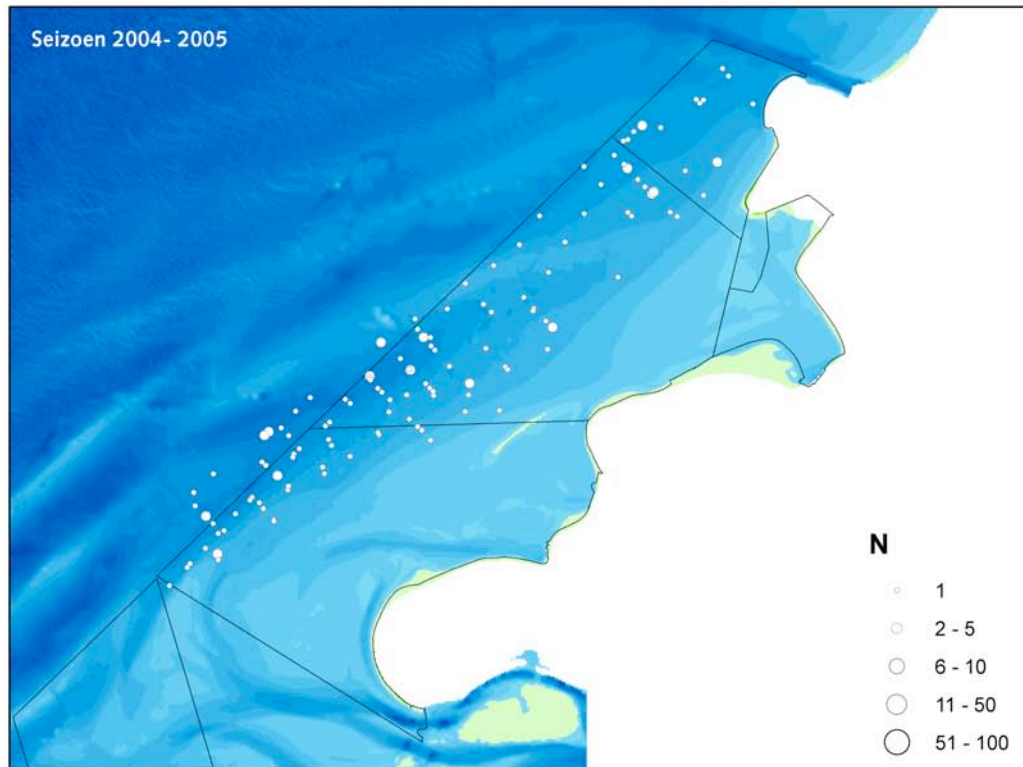


## Bijlage 14. Alken (razorbills); cumulatieve verspreiding tijdens de boottellingen

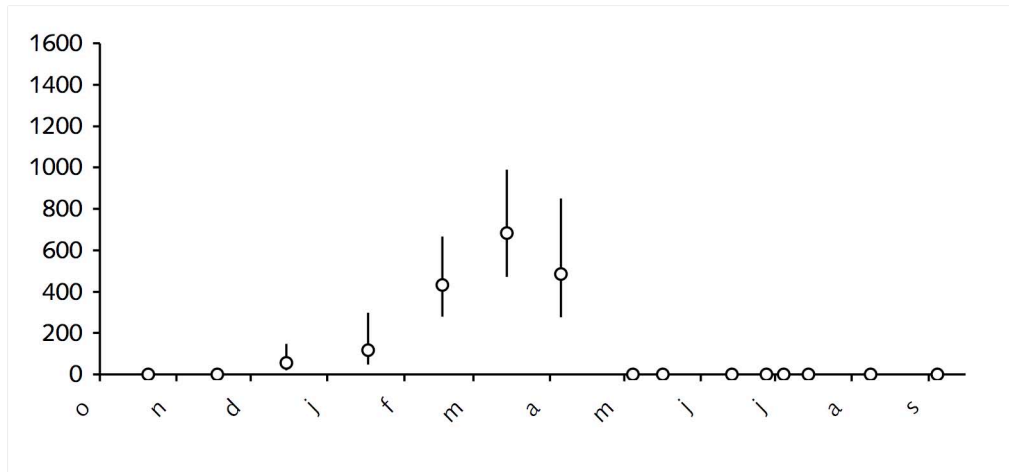




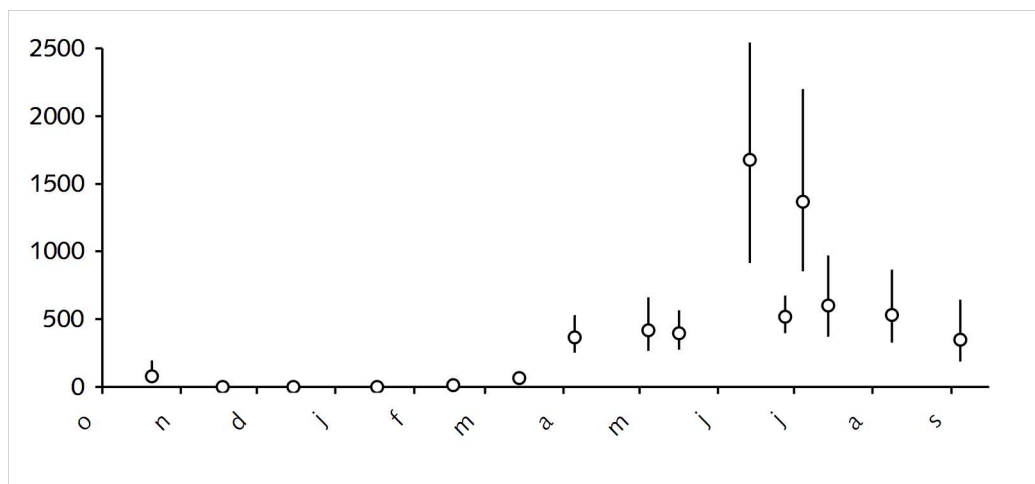
## Bijlage 15. Zeekoeten (guillemots); cumulatieve verspreiding tijdens de boottellingen



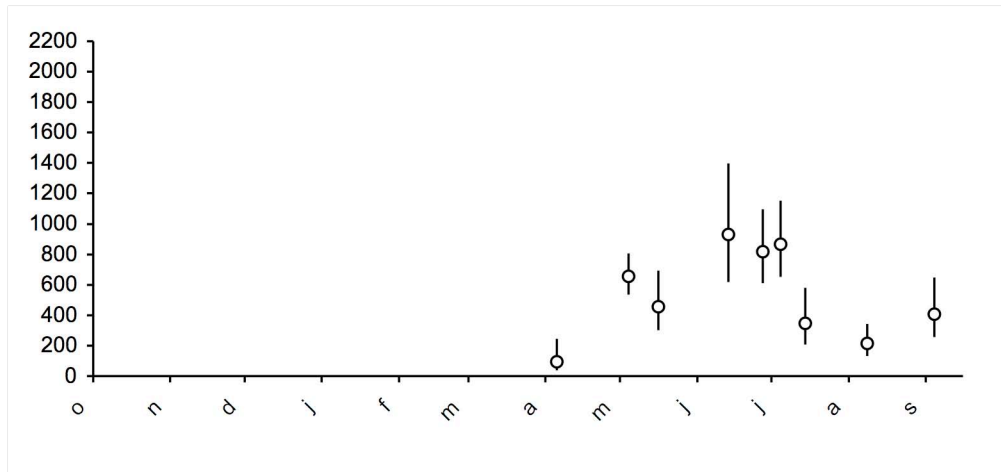
## Bijlage 16. Schattingen totaal populaties op basis van Distance analyse in open water deel



Bijlage figuur 16.1. Totaal aantallen van roodkeelduiker op open water (en de kustzone) van de Voordelta op basis van geëxtrapoleerde transecttellingen vliegtuigtellingen op grond van een Distance analyse (hazard rate detectiefunctie; schatting van totaal aantal vogels met een 95% betrouwbaarheidsinterval), alleen seizoen 2005/2006.

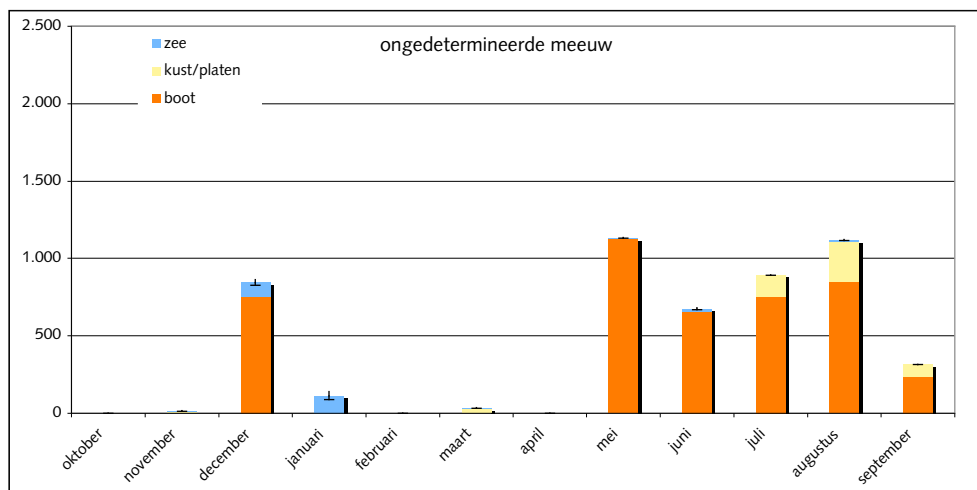
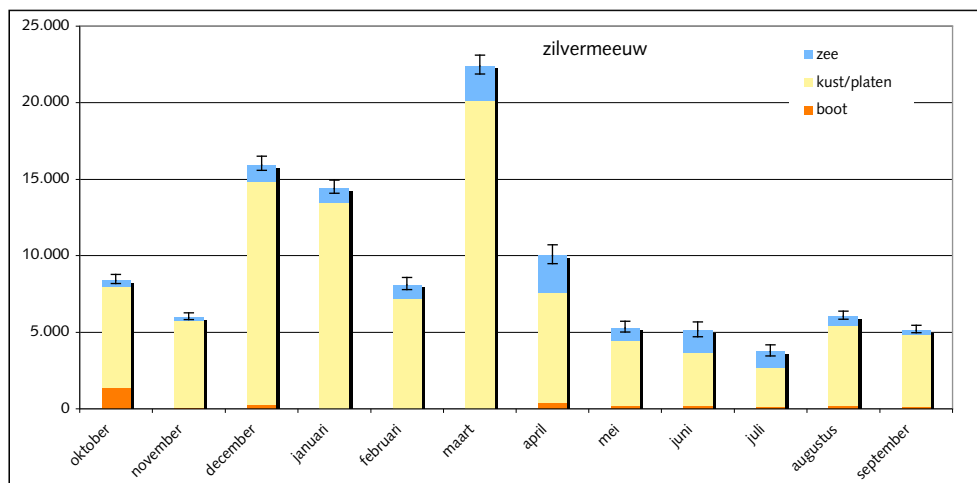
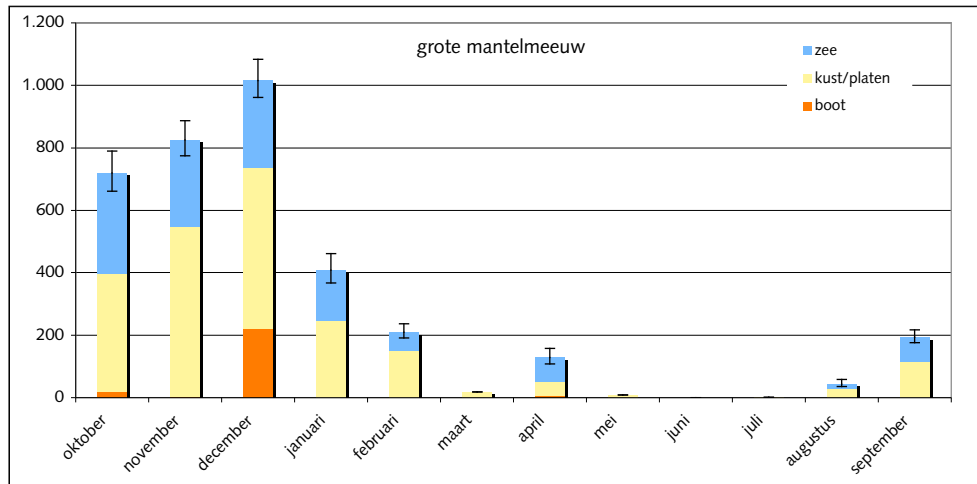


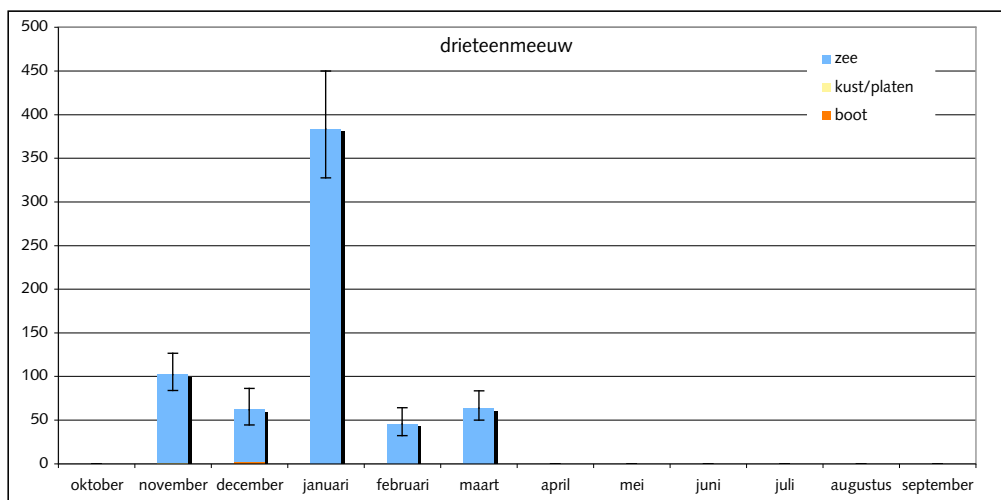
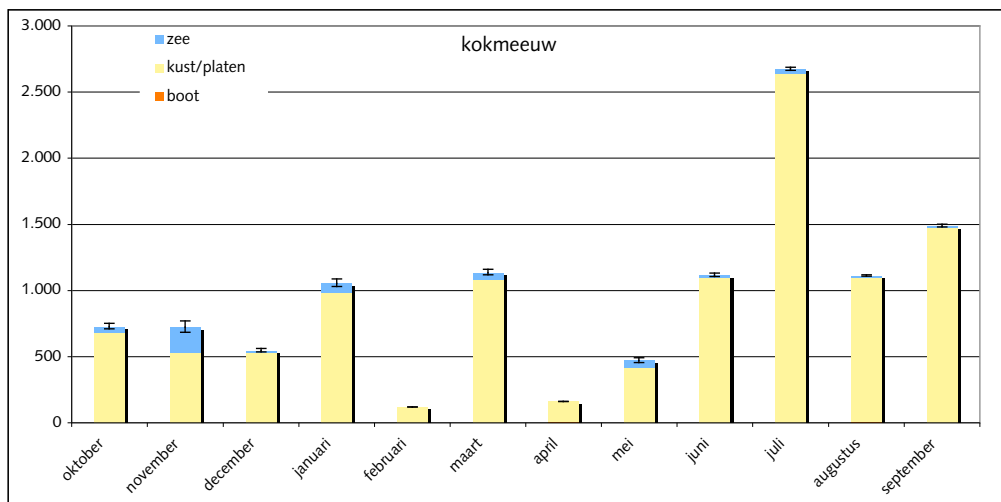
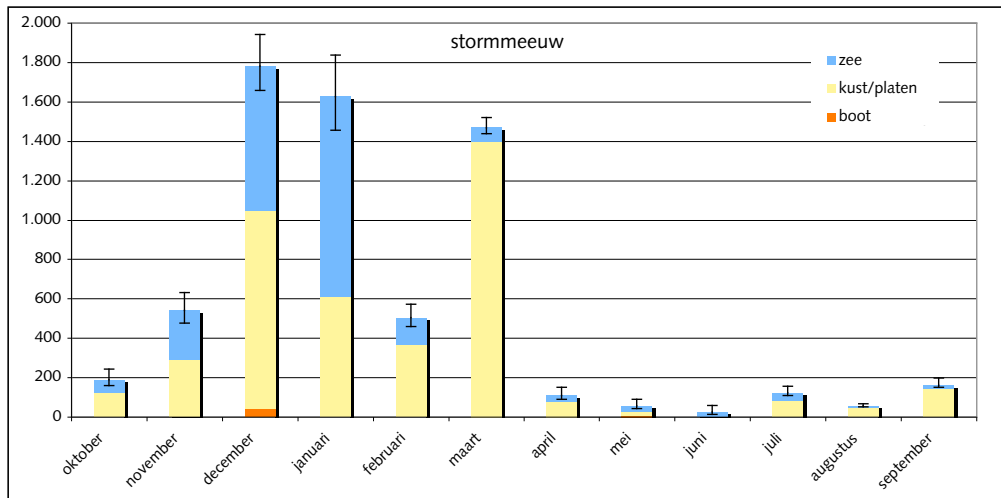
Bijlage figuur 16.2. Totaal aantallen van de kleine mantelmeeuw op open water (en de kustzone) van de Voordelta op basis van geëxtrapoleerde transecttellingen vliegtuigtellingen op grond van een Distance analyse (hazard rate detectiefunctie; schatting van totaal aantal vogels met een 95% betrouwbaarheidsinterval), alleen seizoen 2005/2006.



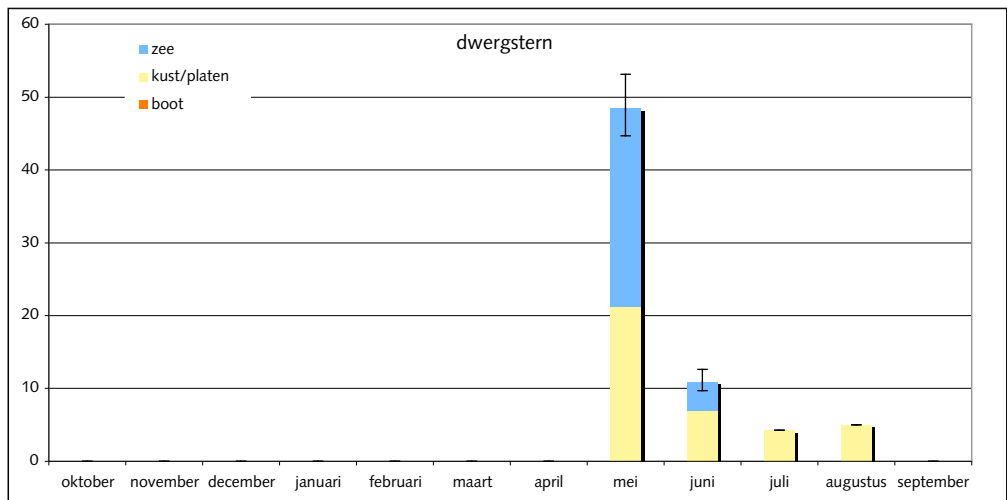
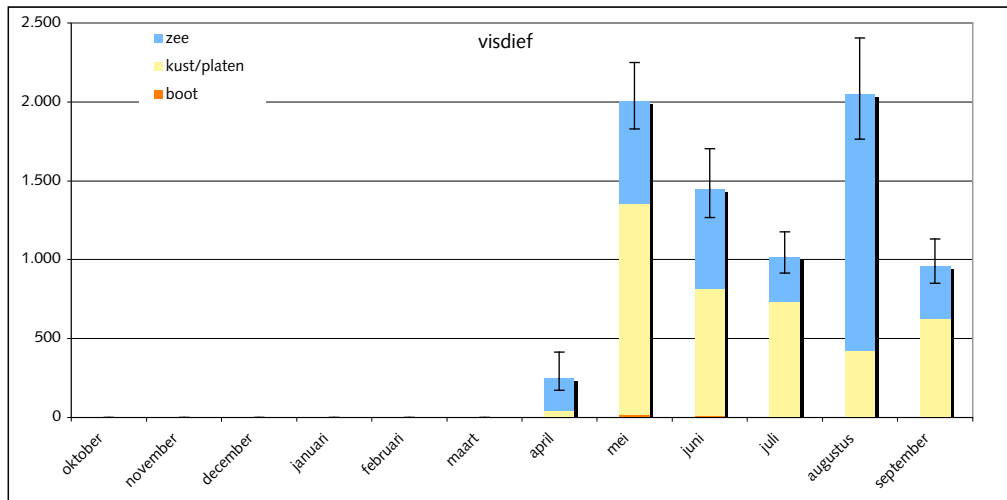
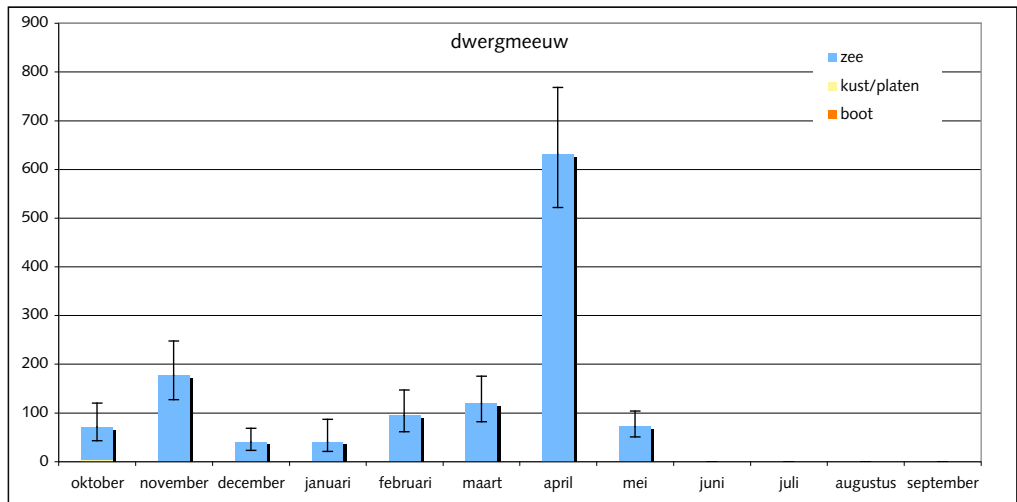
Bijlage figuur 16.3. Totaal aantallen van de grote stern op open water (en de kustzone) van de Voordelta op basis van geëxtrapoleerde transecttellingen vliegtuigtellingen op grond van een Distance analyse (hazard rate detectiefunctie; schatting van totaal aantal vogels met een 95% betrouwbaarheidsinterval), alleen seizoen 2005/2006.

## Bijlage 17. Aantal vogels per maand gemiddeld over 2004/2005-2005/2006 (vliegtuigtellingen)













**Bureau Waardenburg bv**

Adviseurs voor ecologie & milieu  
Postbus 365, 4100 AJ Culemborg  
Telefoon 0345-512710, Fax 0345-519849  
E-mail [wbb@buwa.nl](mailto:wbb@buwa.nl), [www.buwa.nl](http://www.buwa.nl)