

01148-1

DI:481731

670

Monitoring zeevogels en zeezoogdieren op het NCP

1993/94- 1998/99

(II) Ontwikkeling in data-analyse

Werkdocument RIKZ/IT/2000.838x

Ministerie van verkeer en Waterstaat

Directoraat-Generaal Rijkswaterstaat



Rijksinstituut voor Kust en Zee/RIKZ

Monitoring zeevogels en zeezoogdieren op het NCP

1993/94-1998/99

(II) Ontwikkeling in data-analyse

Richard H. Witte ¹⁾
Cor M. Berrevoets ²⁾
Henk J.M. Baptist ²⁾

Werkdocument RIKZ/IT/2000.838x

¹⁾ Delta ProjectManagement
Postbus 315
4100 AH Culemborg

²⁾ Rijksinstituut voor Kust en Zee
Postbus 8039
4330 EA Middelburg

Middelburg, juni 2000

Inhoud

Samenvatting	3
1 Inleiding	4
2. Dankwoord	5
Deel 1:	
3. Organisatie en uitvoering van de tellingen	7
3.1 Organisatie	7
3.2 Uitvoering van de tellingen	7
3.3 Volledigheid van de tellingen	8
3.4 Weersomstandigheden	12
3.5 Diepte telgebied	13
3.6 Data analyse	13
Bootstrapping	14
Generalized Linear Modelling (GLM)	16
Semi variogram	18
3.7 Visserij-associatie	19
Deel 2:	
4. Resultaten data analyse; het gebruik van MWTL-tools	20
4.1 Inleiding	20
4.2 Resultaten van de basale analyse	20
4.2.1 Aantallen en dichtheden per tocht	20
4.2.2 Verspreiding van groepsgroottes	20
4.2.3 Visserij-associatie	21
4.3 Ruimtelijke afhankelijkheid	24
4.3.1 Bootstrapping van de dichtheden	24
4.3.2 Ruimtelijke statistische modellering	25
4.3.3 Ruimtelijk beeld	28
5. Literatuur	32
Bijlage 1: verspreiding en seizoenspatroon	33
Duikers <i>Gavia species</i>	35
Noordse Stormvogel <i>Fulmarus glacialis</i>	37
Jan van Gent <i>Sula bassana</i>	39
Dwergmeeuw <i>Larus minutus</i>	41
Kokmeeuw <i>Larus ridibundus</i>	43
Stormmeeuw <i>Larus canus</i>	45
Juvieiele Zilvermeeuw / Kleine Mantelmeeuw	47
Kleine Mantelmeeuw <i>Larus fuscus</i>	49
Zilvermeeuw <i>Larus argentatus</i>	51
Grote Mantelmeeuw <i>Larus marinus</i>	53
Drieteenmeeuw <i>Rissa tridactyla</i>	55
Grote Stern <i>Sterna sandvicensis</i>	57
Noordse Stern / Visdief <i>Sterna hirundo/paradisaea</i>	59
Alk / Zeekoet <i>Alca torda / Uria aalge</i>	61
Bruinvis <i>Phocoena phocoena</i>	63
Bijlage 2: geteld oppervlak en percentage per vlucht	64
Bijlage 3: aantallen per vlucht	66
Bijlage 4: dichtheden per vlucht	72
Bijlage 5: overzicht van visserij associatie	78

Samenvatting

Vanaf augustus 1989 zijn tellingen van de zeevogels en zeezoogdieren op het Nederlands Continentaal Plat (NCP) opgenomen in het Biologisch Monitoring Programma (Colijn & Akkerman, 1990) als onderdeel van het programma 'Monitoring van de Waterstaatkundige Toestand des Lands' (MWTL) van het Rijksinstituut voor Kust en Zee (RIKZ). De tellingen worden uitgevoerd vanuit een vliegtuig door middel van een striptransect methode.

Sinds 1998 hebben veel technische verandering plaats gevonden binnen het monitoringprogramma. De navigatie werd sterk verbeterd door gebruik van een GPS-ontvanger en software waarmee de navigatiegegevens digitaal opgeslagen kan worden. De duur van tellingen is gestandaardiseerd op twee minuten. Eveneens is door geometrische metingen nauwkeuriger vastgesteld wat de telstrookbreedte is. Ook zijn de controle mogelijkheden voor de database sterk verbeterd. Daarnaast zijn, als onderdeel van het project TNWINFOMEET tools ontwikkeld om geografische data (bv diepte, afstand tot de kust) te koppelen aan de monsterlocaties en vervolgens exploratieve- en geostatistische analyses op de data uit te voeren. Hierbij wordt gebruik gemaakt van bootstrapping techniek, gegeneraliseerde lineaire en additieve modellen (GLMs en GAMs) en semivariogrammen. Besloten werd om de telgegevens opnieuw in te voeren. Dit keer werden elke individueel waargenomen vogel(groep) ingevoerd en niet zoals voorheen gesommeerd binnen een twee-minuten telling. Hierdoor werd ook inzicht verkregen over waargenomen groepsgroottes. Voor dit rapport waren alleen de telgegevens van de zes telseizoenen 1993/94 tot en met 1998/99 beschikbaar.

Als voorbeeld en test zijn de gegevens van de Noordse Stormvogel in augustus/september 1995 in detail uitgewerkt. Er bleek een sterke relatie te bestaan tussen de waargenomen verspreiding en de diepte op het NCP. Bij toenemende diepte nam ook de dichtheid toe. Daarbij zat uiteraard een verschil tussen de ondiepe zones voor de kust en verder op het NCP. Door beide factoren (diepte en afstand tot de kust) te beschouwen kon 73% van de verspreiding verklaard worden. Het hiermee geïnterpoleerde ruimtelijke beeld van de verspreiding kwam echter nog niet geheel overeen met de monsterlocaties indien de monsterlocaties individueel bekeken werden. Nadat eveneens de waarden van de andere monsters binnen een beperkte straal rondom de locatie van voorspelling meegenomen werd (Kriging) bleek de geïnterpoleerde concentratiegebieden samen te vallen met de monsters met de hoogste dichtheid.

In de bijlage is voor een vijftiental soorten het seizoenspatroon (dichtheid per tweemaandelijke periode) en een gemiddeld ruimtelijk beeld van de waargenomen monster weergegeven. Hieruit bleek dat het seizoenpatroon kleine verschillen kan vertonen. Ook de ruimtelijke verspreiding is niet jaarlijks hetzelfde. Dit betekent dat het niet mogelijk is om zonder exploratieve analyse en met standaard modellen een ruimtelijk beeld te schetsen.

1. Inleiding

In december 1984 is begonnen met het uitvoeren van regelmatige tellingen op de Noordzee vanuit een vliegtuig. Er is gekozen voor tellingen vanuit de lucht omdat deze de kans bieden om routinematig een beeld te krijgen van het hele Nederlands Continentaal Plat (NCP). Het doel van dit monitoring programma is veranderingen vast te stellen in gemeten dichtheden en waargenomen verspreiding van zeevogels en zeezoogdieren over de jaren.

In 1993 verscheen het rapport "Atlas van de vogels van het Nederlands Continentaal Plat" (Baptist & Wolf, 1993) waarin verslag word gedaan van resultaten van de tellingen over de periode december 1984-92. Deze resultaten zijn gebaseerd op berekeningen en analysetechnieken zoals toen beschikbaar. Sindsdien is er een hoop veranderd waardoor de in dit rapport weergegeven resultaten niet rechtstreeks zijn te vergelijken met bovengenoemd rapport. Niet alleen zijn de technieken verbeterd, zo wordt met behulp van een GPS de posities van de vliegroute tegenwoordig veel beter vastgelegd, ook de foutencontrole en gebruikte technieken zijn sterk verbeterd (Witte & Berrevoets, 1999). Door metingen is de werkelijke breedte van de waargenomen telstrook beter bepaald. De data is per waarneming ingevoerd in plaats van gesommeerd voor de twee-minuten-telling waardoor inzicht in de groeps grootte mogelijk is. Ook op statistisch gebied is de kennis sterk vergroot. Voorheen werd een Universal blok-Kriging methode gebruikt die blindelings een ruimtelijke schatting maakte. Thans kan het ruimtelijke beeld te schetsen door gebruik te maken van Generalized Additive Models (GAM) en Generalized Linear Models (GLM) evenals Block Kriging. Hierbij wordt gekeken naar de diepte van het NCP, de afstand van de monsterlocatie tot de kust, het verschil tussen telstroken en de onderlinge relaties tussen de monsters.

Het voorliggende rapport bestaat uit twee delen. In het eerste deel wordt een overzicht gegeven van de huidige telmethode. In het tweede deel wordt uitgebreid ingegaan op de huidige ontwikkeling van de data analyse. De Noordse Stormvogel wordt als voorbeeldsoort volgens de nieuwste methoden uitgewerkt om te laten zien en vraag op te werpen of dit de goede weg is. Het derde deel geeft in de vorm van een bijlage een beschrijving van de resultaten van de tellingen uit de periode augustus / september 1993 tot en met juni / juli 1999. Voor zeven vogelsoorten en de bruinvis wordt een korte beschrijving gegeven van de verspreiding, het seizoenspatroon en associaties met visserij. Met behulp van een figuur wordt per twee-maandelijke telling de gemeten gemiddelde dichtheid van de zes telseizoenen weergegeven inclusief de 95%-betrouwbaarheidsinterval. Daarbij moeten wel alle drie de vluchten zijn uitgevoerd en een met de andere jaren vergelijkbare bemonstering hebben plaatsgevonden. Daarnaast wordt de verspreiding in elk van de zes twee-maandelijke telsessies in kaart gebracht door middel van stippen die de gemiddelde gemeten dichtheden over de zes seizoenen weergeven per 25 x 25 km blokken.

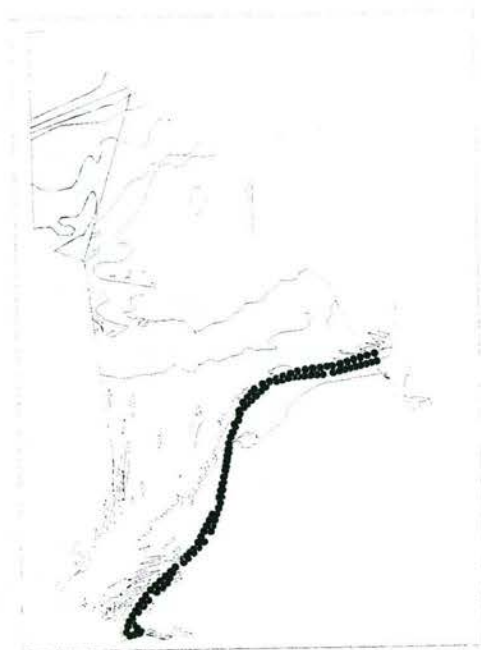
2. Dankwoord

De volgende instanties en personen waren betrokken bij de uitvoering en organisatie van de tellingen en begeleiding van de analyse:

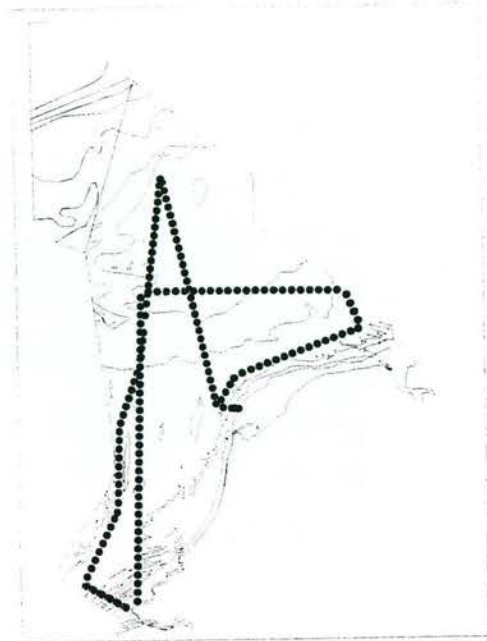
- Delta ProjectManagement (DPM):
Sander Lilipaly, Richard Witte, Pim Wolf
- Rijksinstituut voor Kust en Zee (RIKZ):
Henk Baptist, Cor Berrevoets, Peter Bot, Richard Duin.

Het Project TNWINFOMEET heeft het financieel mogelijk gemaakt om tools te laten ontwikkelen waarmee het toepassen van technieken in S-PLUS en ArcView mogelijk is gemaakt.

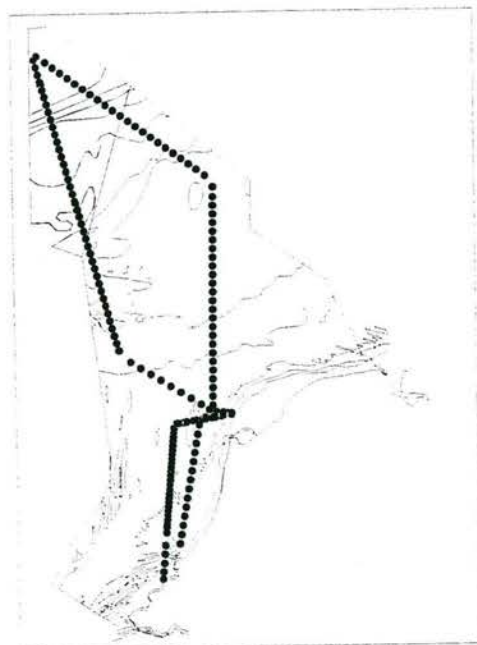
Speciale dank gaat uit naar Jaap de Visser van Zeeland Air. Door de jarenlange samenwerking voelen piloot en tellers elkaar goed aan. De routes worden perfect gevlogen en zodra de tellers een signaal geven tot cirkelen weet Jaap iedere keer weer de dolfijnen precies in vizier te brengen. Bovendien staat Jaap garant voor de grootst mogelijke vliegveiligheid, en een zeer prettige samenwerking.



A. Kusttocht



B. Borkumtocht



C. Texeltocht



D. Gebiedsnamen

Figuur 1: Weergave van de drie gevlogen routes en locaties van in dit rapport gebruikte gebieden.

3. Organisatie en methode

3.1 Organisatie

In december 1984 is door het huidige Rijksinstituut voor Kust en Zee (RIKZ) begonnen met het regelmatig tellen van de zeevogels en zeezoogdieren op het Nederlands Continentaal Plat (NCP). Vanaf augustus 1989 zijn deze tellingen opgenomen in het Biologisch Monitoring Programma (Colijn & Akkerman, 1990) als onderdeel van het programma 'Monitoring van de Waterstaatkundige Toestand des Lands' (MWTL). De verwerking en grotendeels ook de uitvoering van deze tellingen ligt sinds augustus 1994, middels een uitbesteding en onder begeleiding van het RIKZ, in handen van medewerkers van Delta ProjectManagement. In 1999 zijn via het project TNWINFOMEET door uitbestedingen aan de Universiteit van Utrecht (Pebesma *et al.*, 1999), ESRI Nederland (van de Ven, 1999) en CANSdiensten (Lam & Duin, 1999) diverse tools ontwikkeld als hulpmiddel voor de statistische- en ruimtelijke data-analyse.

3.2 Uitvoering van de tellingen

Een volledige bemonstering bestaat uit drie vluchten; de Kusttocht, Borkumtocht en Texeltocht. De tellingen worden zes keer per jaar (tweemaandelijks) uitgevoerd. Tijdens deze vluchten wordt steeds op c 150 m hoogte (500 voet) gevlogen. Kijkend naar beneden worden alle vogels en zoogdieren in een smalle strook naast het vliegtuig geteld. De vliegroutes zijn weergegeven in figuur 1A-C. Met ingang van het seizoen 1999/2000 zijn de routes iets gewijzigd om de monsters beter te verdelen over de dieptestrata. In het noordwestelijk deel wordt niet langer buiten het NCP gevlogen. De route is herverdeeld binnen het NCP. In de (volgende) rapportage over het nieuwe seizoen zal hier meer op ingegaan worden. Tijdens de Kusttocht wordt gevlogen met een eenmotorige Cessna 172, beide andere tochten (vanwege veiligheid) met een tweemotorige Piper Navajo. Indien er sprake is van meer dan windkracht vijf (> 20 knopen) of indien het horizontale zicht minder is dan 5 km, dan wel de bewolking lager hangt dan 700 voet, wordt niet geteld. Het kustgebied tussen Camperduin en de Razende Bol dient als militair oefenterrein (EHR 8). Indien er militaire activiteiten plaatsvinden mag er niet doorheen worden gevlogen. Als 'thuisbasis' is gekozen voor vliegveld 'Midden Zeeland' omdat dit het dichtst bij het RIKZ-kantoor in Middelburg is gelegen. Vliegveld Texel wordt standaard gebruikt als 'pauze' locatie omdat dit het meest noordelijke vliegveld aan de kust is waar getankt kan worden. Van hieruit is het noordelijk deel van het NCP goed bereikbaar zonder te lang te moeten vliegen. Om de kwaliteit van de tellingen hoog te houden is het noodzakelijk voor de tellers en piloot om na maximaal drie en een halve uur een korte pauze te nemen.

Vanaf de 20e dag van de eerste maand in een telsessie starten de tellingen. Uitzondering hierop is de periode december/januari. Vanwege een geringe kans op geschikte weersomstandigheden in deze periode wordt vanaf begin december geprobeerd om de tellingen uit te voeren.

Voor aanvang van elke telsessie worden de benodigde materialen aan de hand van een checklist op aanwezigheid en werking gecontroleerd en waar nodig in orde gemaakt. Met behulp van een GPS-ontvanger (Global

Positioning System) worden de stopwatches gesynchroniseerd (Greenwich Mean Time).

Indien het zonnig is kan aan één zijde van het vliegtuig vaak niet geteld worden vanwege schitteringen op het wateroppervlak. Het bemonsterde oppervlak is daardoor afhankelijk van de bewolking. Zo was er bijvoorbeeld tijdens de Texeltocht op 3 juli 1997 gedurende een groot deel van de tocht sprake van een egaal wolkendek waardoor het bemonsterd oppervlak aanzienlijk groter was dan tijdens de meeste andere Texeltochten in de telperiode juni/juli.

Sinds het seizoen 1998/99 wordt de positie van het vliegtuig iedere tien seconden opgeslagen in het geheugen van de GPS-ontvanger. Daarnaast worden op navigatieformulieren de tijdstippen van de keerpunten (waypoints) genoteerd (back-up).

Tijdens de vluchten wordt op een sheet de telstrook getekend door de binnengrens, buitengrens en horizon als lijnen weer te geven. Door middel van simpele geometrie is een inschatting te maken van de waargenomen strookbreedte. Naast de vorm van het raam waar de teller doorheen kijkt, bleek ook de positie van de stoel voor het raam en daarmee de telhouding van de teller van belang. De afstand van het oog tot het raam en de ooghoek bepaalt of de teller een 'smalle' stripteller of juist een 'brede' stripteller is. Gemiddeld genomen is de telstrook 100 m breed.

De monstergrootte wordt bepaald door de strookbreedte die een teller bekijkt, de duur van de monsternamen en de snelheid van het vliegtuig. Globaal wordt in perioden van twee minuten geteld waarbij elke waarneming ingesproken wordt op een cassette. Voor verdere analyses (Pebesma & Bio, 1999) is het belangrijk om het monsteroppervlak zoveel mogelijk te standaardiseren. Daarom is in het seizoen 1998/99 overgeschakeld op tellingen met een vaste tijdsduur van gemiddeld twee minuten zodat per teller de monstergrootte minder varieert.

Uit onderstaande tabel (Tabel 1) blijkt dat de dagen van de vluchten binnen een telserie meer dan tien dagen uit elkaar liggen in de perioden: augustus/september 1994, oktober/november 1996, december/januari 1996/97, juni/juli 1997, oktober/november 1998 en december/januari 1998/99. Met een tijdsspan van bijna zes weken spant december/januari 1998/99 hierin de kroon gevolgd door oktober/november 1996 met ruim drie weken tussen de eerste en laatste telling.

3.3 Volledigheid

Door langdurig ongeschikte weersomstandigheden kunnen telsessies soms niet of niet volledig uitgevoerd worden. Zo kon in augustus/september 1994 tijdens de terugvlucht van Texel naar Zeeland niet geteld worden. In 1996 zijn vanwege een te laat ontdekte storing in een cassetterecorder de telgegevens van de westelijke tak van de Borkumtocht (tussen Westkapelle en de zuidflank van de Doggersbank (over de Bruine Bank)) verloren gegaan. Dit betekent dat er ongeveer $\frac{1}{3}$ deel minder data is voor die dag.

In oktober/november 1997 moest, vanwege het voorkomen van een lokaal mistveld, tijdens de Borkumtocht ter hoogte van 53°30' NB naar het oosten uitgeweken worden terwijl in oktober/november 1998 het meest oostelijke deel (ten noorden van de Friese Waddeneilanden) niet geteld kon worden vanwege te slechte weersomstandigheden.

In tabel 2 zijn de bemonsterde oppervlakten per telling weergegeven. Tellingen zijn onderling alleen goed te vergelijken indien de verhouding tussen de drie tochten vergelijkbaar is. Als de monsters vlak onder de kust waarin Noordse Stormvogels nauwelijks voorkomen de ene keer 40% van alle monsters en een andere keer 30% uitmaakt dan valt het gemiddelde over alle monsters lager uit. Hier moet bij de analyse dus terdege rekening gehouden worden indien je de dichtheden onderling wilt vergelijken.

Afhankelijk van de bewolking kan al dan niet aan twee kanten geteld worden. Maximale variatie in het getelde oppervlak ontstaat tussen een telling waarbij gedurende de hele dag slechts aan één kant geteld kan worden en een telling waarbij vrijwel de gehele vlucht aan beide zijden geteld kan worden. Daarnaast varieert de telstrook breedte tussen de waarnemers. Dus indien de teller met de kleinste strookbreedte aan die kant zit waar die dag vrijwel uitsluitend geteld wordt en tijdens de tocht kan een deel van het gebied niet geteld worden door mist of een gesloten schietgebied dan ontstaat een minimale bemonsteringsoppervlakte.

Door langdurige slechte weersomstandigheden (mist of harde wind) kan het gebeuren dat een telcyclus niet (volledig) uitgevoerd kan worden. Helaas zijn er voor die periode in het betreffende seizoen geen gegevens beschikbaar. Het totaal geteld oppervlak per telserie varieert tussen 260 km² en 548 km² met een gemiddelde van 361 km². Dit is c 0,6% (0,5-0,9%) van het NCP oppervlak.

Tabel 1: Overzicht van de teldatums voor de verschillende vluchten. De tussen () weergegevens datums liggen meer dan tien dagen uit elkaar en [] geeft aan dat er te vroeg is geteld.

1993/1994	aug/sept	okt/nov	dec/jan	feb/mrt	apr/mei	juni/juli
Kusttocht	18/8	19/10	-	10/3	29/4	[1/6]
Texeltocht	19/8	10/10	-	-	25/4	[31/5]
Borkumtocht	21/8	17/10	-	-	26/4	[30/5]
1994/1995	aug/sept	okt/nov	dec/jan	feb/mrt	apr/mei	juni/juli
Kusttocht	(8/9)	25/10	(13/01)	13/3	27/4	10/6
Texeltocht	(29/8)	27/10	(30/01)	14/3	25/4	12/6
Borkumtocht	(22/8)	28/10	-	11/3	24/4	11/6
1995/1996	aug/sept	okt/nov	dec/jan	feb/mrt	apr/mei	juni/juli
Kusttocht	21/8	26/10	10/01	7/3	19/4	4/6
Texeltocht	17/8	2/11	-	6/3	21/4	7/6
Borkumtocht	16/8	30/10	-	29/2	20/4	6/6
1996/1997	aug/sept	okt/nov	dec/jan	feb/mrt	apr/mei	juni/juli
Kusttocht	19/8	(16/10)	(22/12)	4/3	18/4	(24/6)
Texeltocht	20/8	(25/10)	(5/12)	3/3	21/4	(4/7)
Borkumtocht	22/8	(8/11)	(6+13/1 2)	6/3	23/4	(5/7)
1997/1998	aug/sept	okt/nov	dec/jan	feb/mrt	apr/mei	juni/juli
Kusttocht	26/8	22/10	3/12	9/3	20/4	4/7
Texeltocht	27/8	27/10	4/12	13/3	18/4	2/7
Borkumtocht	2/9	28/10	5/12	14/3	19/4	3/7
1998/1999	aug/sept	okt/nov	dec/jan	feb/mrt	apr/mei	juni/juli
Kusttocht	25/8	(2/11)	(3/12)	5/3	22/4	23/6
Texeltocht	31/8	(14/11)	(11/01)	11/3	19/4	24/6
Borkumtocht	1/9	(15/11)	(12/01)	10/3	25/4	30/6

Tabel 2: Overzicht van het bemonsterde oppervlak (in km²) per vlucht. De tussen () weergegeven tellingen zijn onvolledig.

1993/1994	aug/sept	okt/nov	(dec/jan)	(feb/mrt)	apr/mei	juni/juli
Kusttocht	56	(56)	-	55	74	49
Texeltocht	255	(102)	-	-	94	(120)
Borkumtocht	106	(102)	-	-	207	157
som	418	260	-	55	375	326
1994/1995	aug/sept	okt/nov	(dec/jan)	feb/mrt	apr/mei	juni/juli
Kusttocht	58	(90)	101	44	103	54
Texeltocht	(133)	147	-	135	104	169
Borkumtocht	141	175	163	204	130	152
som	333	412	264	383	337	374
1995/1996	aug/sept	okt/nov	(dec/jan)	feb/mrt	apr/mei	juni/juli
Kusttocht	39	(83)	84	93	51	68
Texeltocht	152	128	-	142	(105)	117
Borkumtocht	158	216	-	(184)	156	167
som	349	427	84	419	313	352
1996/1997	aug/sept	okt/nov	dec/jan	feb/mrt	apr/mei	juni/juli
Kusttocht	85	109	57	(75)	100	59
Texeltocht	120	146	123	109	142	102
Borkumtocht	(99)	105	184	114	148	135
som	304	360	364	298	390	296
1997/1998	aug/sept	okt/nov	dec/jan	feb/mrt	apr/mei	juni/juli
Kusttocht	(70)	56	119	53	(124)	110
Texeltocht	117	110	168	115	107	(105)
Borkumtocht	120	117	160	219	166	121
som	307	283	447	387	397	336
1998/1999	aug/sept	okt/nov	dec/jan	feb/mrt	apr/mei	juni/juli
Kusttocht	121	116	113	135	(51)	112
Texeltocht	99	110	108	179	121	122
Borkumtocht	154	(125)	(145)	234	113	165
som	374	351	366	548	285	399

3.4 Weersomstandigheden

De verspreiding van vogels op zee wordt door verschillende aspecten bepaald. De vogels zullen veelal daar zijn waar ze voedsel verwachten te kunnen bemachtigen. Ondanks dat vele zeevogels zeer goed kunnen vliegen zijn ze niet ongevoelig voor extreme weersomstandigheden. Langdurige en sterke winden hebben veelal tot gevolg dat zeevogels uit koers raken en tijdelijk in gebieden zijn waar ze zelf eigenlijk niet gepland hadden om naar toe te gaan. Zo kan het gebeuren dat het NCP overladen is met Noordse Stormvogels, Jan van Genten en Drieteenmeeuwen die vanuit het noordwesten onze kant opgeblazen zijn. Om een inschatting hiervan te maken is in onderstaande tabel 3 weergegeven of in een tijdvak van een week voorafgaande aan of tijdens de telsessie sprake was van een harde wind (windkracht 8 Bft of meer).

Tabel 3: Overzicht van het windomstandigheden voor de uitgevoerde vluchten: + = tellingen zijn voorafgegaan door een periode met harde wind (Bron: KNMI weerbulletin).

	aug/sept	okt/nov	dec/jan	feb/mrt	apr/mei	juni/juli
1993/1994					+(z-zo)	
1994/1995			+(zw)	+(zw-nw)		
1995/1996						
1996/1997		+(nw)		+(zw)		
1997/1998				+(zw)		
1998/1999		+(w)		+(zw)		+(z)

De augustus/september is er veelal geen problemen rondom het weer. In oktober/november is dit voor vier van de zes telsessies het geval. In het seizoen 1996 en 1998 is de telsessie uit deze periode voorafgegaan aan een periode met relatief veel wind. Tussen de Texeltocht en Borkumtocht van oktober/november 1996 van bijna twee weken waarin twee kortere periode met harde noordwesten wind heeft plaats gevonden. Ten tijde van de telling waren in het zuidoostelijk deel van het NCP grote groepen (soms met meer dan 200 exemplaren) rustende Jan van Genten aanwezig die zeer waarschijnlijk door de harde wind verdreven waren.

Voor december/januari geldt alleen in het seizoen 1994/1995 dat een periode met harde wind vooraf ging welke beduidend boven het gemiddelde voor die periode lag.

De tellingen in februari / maart zijn gedurende het seizoen 1994/1995 en de drie laatste seizoenen voorafgegaan door een periode met harde winden. Daarbij was de gemiddelde windkracht steeds hoger dan normaal.

In het seizoen 1993/1994 ging aan de telsessie van april/mei een periode met relatief veel wind vooraf. In het seizoen 1995/1996 ging juist een periode met relatief weinig wind vooraf.

In het seizoen 1998/1999 ging aan de telsessie van juni/juli een periode met relatief veel wind vooraf.

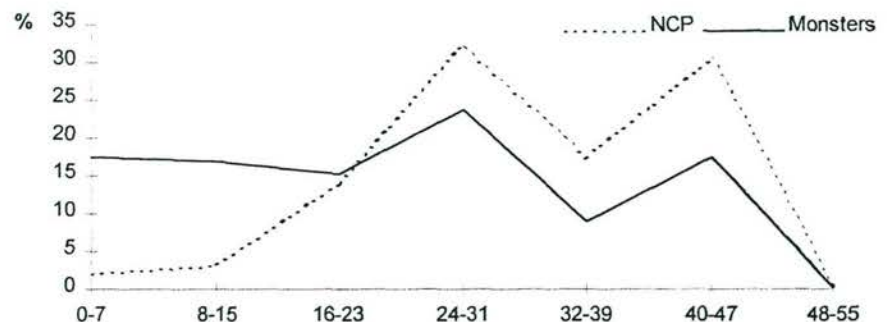
3.5 Diepte

In onderstaande tabel is de verdeling van de oppervlakte van het NCP in diepteklassen van 8 meter weergegeven.

Tabel 4: Diepteverdeling van het NCP in klassen van 8 meter.

Diepte (m)		Oppervlak Km ²	Diepte		Oppervlak km ²
0-7	2 %	1 288	32-39	17 %	10 238
8-15	3 %	1 882	40-47	31 %	18 100
16-23	14 %	8 305	48-55	0.4 %	241
24-31	32 %	19 132		NCP	59 284

In onderstaande figuur is het profiel weergegeven van de diepte van het NCP (---) en de monsterlocaties (—). Hieruit blijkt dat in de zone van 0 - 15 meter overbemonsterd wordt en dat er iets te weinig monsters liggen in de diepteklassen dieper dan 24 meter.



Figuur 2: Diepteprofiel (%) van het NCP en de verdeling van de monsters per diepteklasse over de periode 1996-99.

3.6 Data analyse

Na een vliegtocht worden de op cassette of minidisc ingesproken gegevens uitgeschreven op formulieren en ingevoerd in de database. Ook de navigatiegegevens worden in een database opgeslagen. De dataset met vogels/zeezoogdieren wordt daarna gekoppeld aan de navigatiegegevens. Elk monster krijgt een middenpositie (coördinatenstelsel UTM-31) en een geschat oppervlak.

Exploratieve data-analyse

dichtheden per monster

Per monster wordt voor alle erin voorkomende soorten de dichtheid berekend door de som van de aantallen te delen door het monsteroppervlak. In bijlage 1 en 2 zijn per vlucht respectievelijk de aantallen en dichtheden van de onderzochte soorten weergegeven. Door monsterposities te koppelen (gis-applicatie) aan (fysische) parameters kan bepaald worden of de verspreiding hiermee gecorreleerd is. In dit rapport zijn alleen diepte en de afstand tot de kust bekeken als mogelijke verklarende variabele voor de variatie in de data. In een volgende fase zal ook naar aspecten zoals visserij-activiteiten, saliniteit, temperatuur of chlorofyl-concentraties gekeken worden.

Bootstrapping

Wat is bootstrapping ?

Bootstrapping is een rekenkundige techniek om de variabiliteit in een dataset te onderzoeken. Generalisatie van de uitspraken van de bootstrap is alleen mogelijk als de steekproef een goede representatie is van de populatie. Voorafgaande aan de analyse worden geen veronderstellingen over de verdeling (normaal, poisson, etc.) gedaan. Een dergelijke techniek wordt non-parametrisch genoemd, de inschatting van de onzekerheden d.m.v. bootstrapping wordt alleen met gegevens uit de betreffende dataset gegenereerd.

Waarom bootstrapping ?

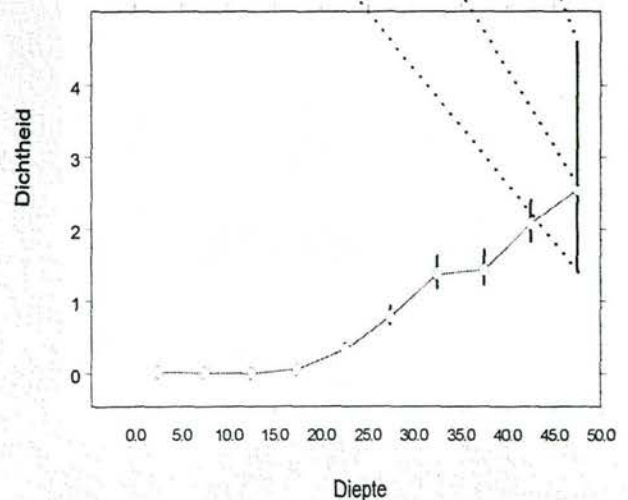
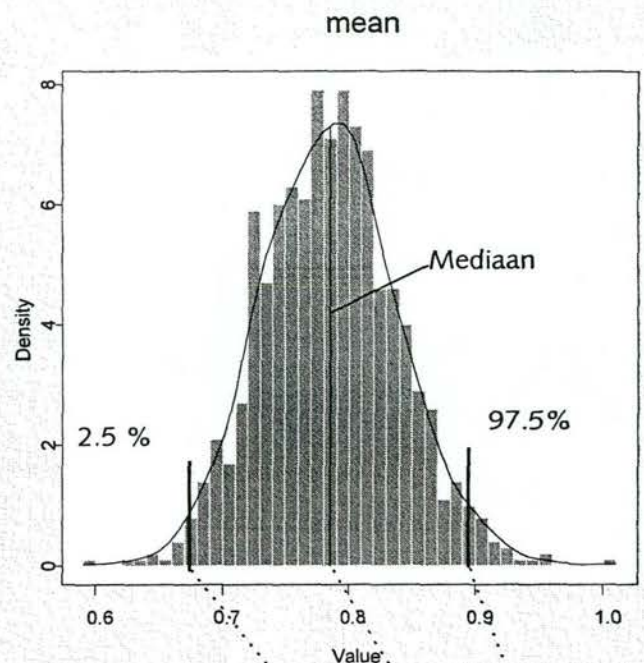
De dichtheden van zeevogels/zeezoogdieren op de Noordzee zijn steeds op een andere (onbekende) manier verdeeld. Door bootstrapping in plaats van standaard-statistiek te gebruiken is het kennen van het type verdeling niet nodig voor de verdere interpretatie van de resultaten. Vooral in de exploratieve fase wordt daarom bootstrapping gebruikt.

Hoe werkt bootstrapping ?

Het principe van bootstrapping valt het best te vergelijken met het nemen van meerdere steekproeven, met teruglegging, uit dezelfde dataset. Uit een dataset van x monsters wordt een groot aantal keren (minimaal 1000) een nieuwe dataset getrokken met opnieuw x monsters. Doordat bij het samenstellen van deze nieuwe datasets teruglegging wordt gebruikt is iedere samengestelde dataset verschillend. Voor al deze datasets wordt een statistische grootte uitgerekend; bijvoorbeeld de gemiddelde vogeldichtheid. Door het herhaald trekken wordt een idee verkregen van de kansverdeling. Nadat alle uitkomsten zijn gesorteerd (zie figuur) kunnen mediaan (50%-punt) en de 95%-betrouwbaarheidsinterval (2.5% en 97.5%) van deze gemiddelden uit het overzicht worden afgelezen. Hiernaast zijn 1000 uitkomsten van het bootstrappen te zien. De verdeling van deze uitkomsten lijkt toevallig op een normaal verdeelde populatie, vaak is het een scheve verdeling. Het gemiddelde (0.78) is niet afwijkend van het gemiddelde van de originele dataset. De 95%-grenzen geven een maat voor de betrouwbaarheid van het gemiddelde aan. Voor de dataset hiernaast is de uitkomst dat de gemiddelde dichtheid van deze dataset met 95% betrouwbaarheid tussen 0.68 en 0.89 ligt.

Interpretatie Bootstrap grafieken

In de grafieken staat op de x-as meestal een variabele zoals diepte of afstand tot de kust. In de figuur hiernaast staat de gebootstrapte dichtheid van de Noordse Stormvogel per diepteklasse van 5 meter. Per klasse staat in het midden een cirkel op de plaats van het gemiddelde. De 95%-betrouwbaarheidsinterval van dit gemiddelde wordt middels een verticaal lijntje weergegeven. Indien deze lijnen uit diverse klassen elkaar niet overlappen is er sprake van een verschil. In de figuur hiernaast is te zien dat de dichtheid vanaf een diepte van 20 meter oploopt. De diepste categorie heeft wel de hoogste dichtheid maar de betrouwbaarheid ervan is gering. De ondergrens vertoont namelijk overlap met de intervallen van ondiepere klassen en is daardoor niet verschillend.



Voor de gekozen soorten worden verspreidingskaarten weergegeven met daarin de waargenomen dichtheden per monster. In de bespreking worden de gemiddelde dichtheden per telperiode en over de zes telseizoenen op het NCP gepresenteerd. De dichtheden zijn door een gemiddelde en de 95%-betrouwbaarheidsinterval van het gemiddelde weergegeven. Om deze betrouwbaarheidsinterval te berekenen is gebruik gemaakt van bootstrapping (zie intermezzo pagina 14), deze techniek gaat niet van een bepaalde verdeling (normaal, poisson) uit en is daardoor uitermate geschikt voor het beschrijven van de onbekende of veranderde verdeling.

Groepsgrootte verdeling

Om een inzicht te krijgen in de mate van clustering van de vogels wordt de groepsgrootte verdeling weergegeven in zogenaamde frequentieplots. Voor elke groepsgrootte wordt daartoe met behulp van staafdiagrammen boven de x-as het aantal keer dat een groep vogels met een dergelijke groepsgrootte is waargenomen weergegeven. Onder de x-as wordt in dezelfde figuur het aantal vogels weergegeven dat daarbij betrokken is (groepsgrootte maal aantal groepen).

Verklarende factoren: zoeken naar relaties in de data

De tellingen worden uitgevoerd langs vast gevlogene routes. Veelal is men geïnteresseerd in een ruimtelijk beeld van de verspreiding voor het NCP en niet alleen voor de gevlogene routes. Aangezien er wordt gewerkt met een ruimtelijk aselekt bemonstering langs vaste routes en op de monsterlocaties (puntlocaties) een dichtheid berekend wordt door de getelde aantallen van het gehele monster te delen door het monsteroppervlak, zullen de data nooit aselekt bemonsterd zijn. Daarom wordt de data eerst exploratief onderzocht om te zien of er sprake is van een ruimtelijke afhankelijke relaties. Voor het verkrijgen van ruimtelijk dekkende figuren is het noodzakelijk informatie te halen uit andere gegevens op de ontbrekende locaties die moeten worden ingevuld. Hiervoor zijn de volgende stappen nodig:

- 1) Zoeken naar relaties van gemiddelde dichtheid en parameters die wel over het hele NCP bekend zijn zoals bv diepte en afstand tot de kust (GAM exploratie).
- 2) Formuleren van een model waarin de relaties tot uitdrukking komt. Aangezien we hier met tellingen te maken hebben is gekozen voor de GLM benadering.
- 3) Afhankelijkheid in de ruimte. Niet alle afhankelijkheid in de ruimte kan worden gedekt met het model in 2. Vandaar dat na correctie van de factoren (het trendmatige deel) het niet trendmatige deel (residu) nog wordt verwerkt met de ruimtelijke statistische component.

Gegeneraliseerde lineaire modellen (GLMs) zijn voornamelijk gericht op model selectie en berekening van systematische effecten in data en niet op de voorspelling van waarden voor locaties waar niet gemeten is (interpolatie). De variantie functie van GLMs beschrijft hoe de variantie van waarnemingen lineair afhangt van de gemiddelde waarde (Pebesma *et al.*, 1999). Een GLM analyse op de geselecteerde data, levert aan de hand van de pearson residuen een experimenteel semi-variogram (zie kadertekst pagina 18) op van de vogeldata berekend voor de gemeten dichtheden op de monsterslocaties. Aan de hand van dit variogram kan bepaald worden tot hoever van elkaar verwijderd de monsterpunten een onderlinge relatie vertoont. Deze afstand moet meegenomen worden bij de interpolatie.

Gegeneraliseerde Lineaire Modellen (GLMs)

Wat is een Gegeneraliseerde Lineair Model (GLM) ?

GLM is een analyse-techniek waarbij de relaties tussen diverse variabelen in modelvorm worden beschreven. Lineaire modellen staat voor modellen waarbij een bepaalde variabele als lineaire functie van andere variabelen, b.v. vogeldichtheid als functie van voedselbeschikbaarheid, wordt gemodelleerd. Tot op heden werden dit soort relaties onderzocht m.b.v. lineaire regressie dat als nadeel heeft dat de residu (verschil tussen de gemeten vogeldichtheid en de met het model berekende dichtheid) normaal verdeeld moet zijn. Het gegeneraliseerde in GLM staat nu toe dat deze fout een andere verdeling heeft dan de normale, b.v. Poisson.

Waarom gebruiken we GLMs ?

Bemonstering van vogels levert gegevens die moeilijk passen binnen de standaard methode van lineaire regressie, omdat het meetgegeven vaak de waarde 0 heeft en ook groot kan zijn. In dit geval is een Poisson verdeling een betere aanname. Binnen de GLM-context is een model te formuleren dat hiermee rekening houdt. Met het GLM-model wordt geprobeerd de afhankelijkheid van de vogeldichtheid voor een aantal variabelen na te gaan. De variabelen die van belang zijn worden gebruikt om op locaties waar deze variabelen bekend zijn maar de vogeldichtheden niet, deze dichtheden te voorspellen. Dit geeft een extrapolatie naar de ruimte. Voor het toekennen van een fout aan deze voorspelling kan niet zonder meer de fout van het GLM-model worden gebruikt, omdat dan wordt verondersteld dat het residu (meetwaarde minus modelwaarde) onafhankelijk is. In dit geval hebben de residuen een ruimtelijke afhankelijkheid. Hiermee wordt bedoeld dat punten die dicht bij elkaar liggen een fout in dezelfde orde zullen hebben in tegenstelling tot punten die ver van elkaar liggen. Hiermee kan rekening worden gehouden door gebruik te maken van de ruimtelijke statistiek (zie ook variogram). Een veel gebruikte techniek is de Kriging. Combinatie van beide technieken levert een goede schatting op van de gemiddelde waarde en de fout in deze schatting.

Hoe werkt een GLM-procedure ?

Allereerst wordt een set van variabelen gekozen die een (lineaire) relatie met de te onderzoeken parameter (vogeldichtheid) hebben. Als de lineaire afhankelijke parameter voor elke gekozen variabele niet hetzelfde is dient een interactieterm gekozen te worden. B.v. de trend over diepte hoeft per seizoen niet hetzelfde te zijn, dan is het logisch een interactieterm te kiezen die de vrijheid geeft dat per seizoen een andere trendlijn wordt berekend. De uiteindelijke uitkomst bestaat uit een factor die per variabele is voorzien van het percentage van de verklaarde variantie. Aan de hand hiervan kan vaak een of meerdere variabelen uit de GLM worden verwijderd vanwege de geringe bijdrage aan de verklarende variantie van het model. De uiteindelijk GLM bestaat meestal uit zo min mogelijk variabelen die de variantie (ruis) in de dataset zo goed mogelijk beschrijven.

Interpretatie GLM-model resultaten

Hieronder staat als voorbeeld de uitkomst van een GLM waarbij de relatie tussen dichtheden van Noordse Stormvogels en de diepte van de Noordzee (Diep), de afstand tot de kust (Distkust) en het product van beide factoren tezamen (Interactie Diep: Distkust) is onderzocht. De interactieterm laat zien dat de lineaire relatie tussen de diepte per afstand tot de kust kan verschillen.

a. Coëfficiënt:

	Coëfficiënt	standaardfout	t-waarde
(Intercept)	-15.586458321	1.4263977052	-10.92715
Diep	0.446898666	0.0356172690	12.54725
Distkust	0.088055534	0.0079247938	11.11140
Diep: Distkust	-0.002302629	0.0002123276	-10.84470

Per variabele wordt een coëfficiënt, standaardfout en de statistische grootheid t - waarde (= coëfficiënt / standaardfout) weergegeven. De coëfficiënt geeft het lineaire effect van de variabele op de dichtheid weer. In bovenstaande analyse is deze positief, met een toename van de diepte en afstand tot de kust neemt de dichtheid duidelijk toe. Dat het significant is blijkt uit de hoge t-waarde, voor t-waarden groter dan +/- 2.576 geldt dat de significantie ($p < 0.01$) is. Ook het intercept is duidelijk van belang voor het model.

b. Nul deviantie

(Dispersie Parameter voor Quasi-waarschijnlijkheid welk is: 2.532981)

Nul deviantie: 2505.968 op 283 vrijheidsgraden (aantal waarnemingen minus aantal parameters van het model)

Overblijvende deviantie: 678.6541 op 280 vrijheidsgraden

De dispersiefactor is 2.53, hetgeen aangeeft dat de vogelgroepen vooral in kleine clusters voorkomen. Bij een poisson-verdeling (random) is de dispersie-factor 1. Het verschil tussen de Nul-deviantie (gemiddelde dataset) en overblijvende-deviantie (na toepassing model) geeft de hoeveelheid door het model verklaarde variantie weer. In ons geval is de variantie 73% kleiner geworden ($2506 - 679 = 1827$, $1827/2505 = 0.73$). De vrijheidsgraden staan voor het aantal waarnemingen minus aantal parameters van het model: $284 - 1 = 283$. Voor overblijvende deviantie: aantal waarnemingen - 4 = 280.

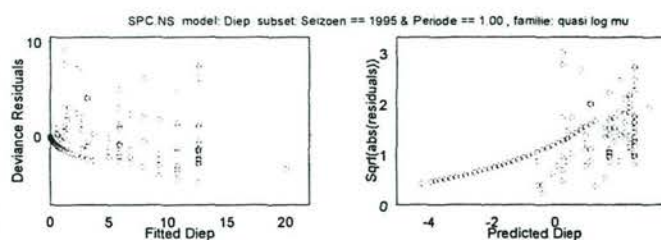
Interpretatie GLM grafieken

Naast de hierboven beschreven model-output levert een GLM ook nog visuele informatie.

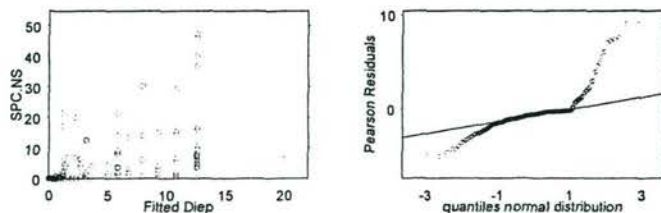
Standaard wordt een viertal grafieken gemaakt :

Linksboven

Na het modelleren van de data blijft er een verschil tussen de voorspellingen en de metingen. Dat wordt hier weergegeven als verschil. Doordat de data met discrete eenheden zijn opgebouwd (tellingen) ontstaan er lijnvormige patronen. Idealiter is er geen duidelijk vorm in deze residuen te herkennen. In het voorbeeld hiernaast is dat gedeeltelijk waar.

**Rechtsboven**

Andermaal de voorspellingen uitgezet, maar nu ten opzichte van de wortel van het absolute verschil (geen negatieve waarden). Wederom is het belangrijk om zo min mogelijk patronen in deze wolk over te houden. In bovenstaand voorbeeld is dat grotendeels waar, de lijn is andermaal het gevolg van relatief veel nulwaarden en discrete eenheden.

**Linksonder**

Nu de voorspellingen uitgezet tegen de metingen, een smalle wolk rondom een lijn is hier ideaal. Doordat de variantie echter groot is komen dergelijke wolken niet voor.

Rechtsonder

Deze grafiek beschrijft de afwijking van de Pearson residuals tov een normaal verdeeld resultaat. Een normale verdeling zou leiden tot een rechte lijn. Andere verdelingen leiden tot afwijkingen in het eerste/laatste deel van de verdeling. De verdeling is sterk scheef; de rechterstaart is (conform de verwachting) zwaar. De hoge en de lage dichtheden worden slecht voorspeld.

Semivariogram

Wat is een semivariogram ?

Een semivariogram is een statistische beschrijving van de ruimtelijke afhankelijkheid van de bemonsterde data. Indien in een monster veel vogels worden geteld is het te verwachten dat een volgend monster opnieuw veel vogels bevat.

Waarom gebruik maken van een semivariogram ?

De bemonstering op het NCP vindt niet aselekt plaats maar volgens vaste lijntransecten. De verwachting is dat twee monsterpunten die vlak bij elkaar liggen beter vergelijkbaar zijn dan monsterpunten die ver uit elkaar liggen. Het semivariogram vormt een maat voor de afstand waarbij nog onderlinge relaties tussen de monsters bestaan. De resultaten van het semivariogram zijn belangrijk in het extrapoleren vanuit de transecten naar het gehele Nederlands Continentaal Plat (NCP).

Hoe werkt de semivariogram - analyse ?

Het semivariogram wordt geschat op basis van alle monsters. Door de onderlinge afstanden uit te zetten tegenover de overeenkomst in dichtheden ontstaat een beeld van de ruimtelijke afhankelijkheid.

De relatie kan allerlei vormen aan nemen :

- lineair - de effecten zijn tot op grote afstanden van een monster waarneembaar.
- niet-lineair - de effecten zijn alleen tot op een bepaalde afstand aantoonbaar.

De vorm van het semivariogram is flexibel in te stellen door verschillende functies te gebruiken. Net als bij andere analyses wordt er naar gestreefd de variantie tussen voorspelling en meting zo klein mogelijk te maken.

Interpretatie semivariogram

Hieronder is een semivariogram weergegeven. De weergegeven curve is een functie die de effecten van afstand op de onderlinge relaties beschrijft. In onderstaande grafiek staan een aantal termen :

-nugget : De waarde waarop de functie de y-as snijdt wordt de nugget genoemd, vergelijkbaar met de intercept in lineaire regressie. Ideaal is wanneer de nugget nul benadert maar door variatie in de data (ruis) wijkt dit vrijwel altijd af van nul.

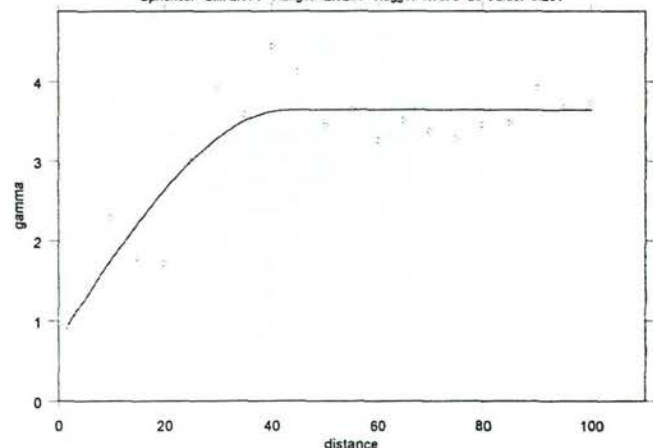
-Sill : de maximale hoogte van de functie t.o.v. de nugget. Ofwel de gamma waarde van het horizontale deel van de lijn (3.64) min de nugget (0.77).

-Range : de maximale afstand waarop nog effecten aantoonbaar zijn van een individueel monster. Dit is het punt waarop de curve horizontaal gaat lopen.

-LS Value: de kleinste kwadratenschatter oftewel een maat voor de verklaarde variantie tussen functie en steekproef semivariogram. Ook deze waarde moet zo klein mogelijk zijn.

Het hiernaast gepresenteerde semivariogram laat een relatie zien die tot c. 43 kilometer vanaf elk monsterpunt voorkomt.

Theoretische Variogram van: periode1.model.SPC.NS.Seizoen.1998.GLM.SPS.VGM6
Spherical Sill: 2.871 Range: 42.8206 Nugget: 0.7675 LS Value: 3.201



Geostatistische voorspellen ('Kriging') is het vinden van de beste lineair zuivere voorspelling (de verwachte waarde), de voorspelde fout voor een variabel op een locatie, de gegeven waarnemingen en een model voor de ruimtelijke variatie. Hierbij wordt rekening gehouden met die relatieafstand en wordt het interpolatie residu berekend welke na Kriging analyse resulteert in een ruimtelijke beeld (kaart) van de voorspelde verwachte waarde inclusief de trend en het residu.

Samenvoeging van de voorspelde variatie met de voorspelde trend-plus-residu resulteert in een gemiddelde verwachting plus en min twee keer de standaarddeviatie. De grootte hiervan geeft weer hoe betrouwbaar de voorspelling is. Dit kan omgezet worden naar een grijstinten kaart waarbij een donkerderde tint een grotere onbetrouwbaarheid van de voorspelling uitbeeld.

3.7 Visserijassociatie

In bijlage 5 wordt een overzicht gegeven van het aantal groepen en vogels dat geassocieerd was met visserij-activiteiten. Bij visserijassociatie gaat het veelal om grote groepen vogels die rondom een vissersschip vliegen. Tot heden is het nog niet geheel duidelijk hoe bij de analyse omgegaan dient te worden met deze geassocieerde vogels. Om inzicht te krijgen in de mate van voorkomen is gekeken naar het percentage van twee minuten monsters waarbinnen associaties voorkwamen. Bij Aalscholwers, duikers en alkachtigen zijn geen associaties vastgesteld. Voor Noordse Stormvogels en Jan van Genten bleek 1,5-1,9 % van de monsters associaties te bevatten. Van Grote Sterns en 'noordse dieven' bleek 0,19 % te zijn geassocieerd met visserij. Zilvermeeuwen, Grote-, Kleine Mantelmeeuwen, Stormmeeuw en Kokmeeuwen bleken voor 2,7-5,3 % geassocieerd te zijn. Met 1,2 % is het percentage associatie bij de Drieteenmeeuw meer vergelijkbaar met de Jan van Gent en Noordse Stormvogels dan met bovengenoemde meeuwengroep. Het percentage associaties bij de Dwergmeeuw was 0,79 %.

4. Ontwikkeling data-analyse het gebruik van MWTL-tools

4.1 Inleiding

In dit hoofdstuk zal een beeld geschetst worden van resultaten van de in §3.6 beschreven analyses op de monsters van de Noordse Stormvogel. De analyse-methoden variëren daarbij van zeer basaal tot uitgebreid. Met basaal wordt bedoeld het per tocht alleen bekijken van de monsters (tweeminuten tellingen) en de daarbij gemeten dichtheden. De resultaten van een uitgebreide analyse zijn gebaseerd op parameter gerelateerde modelberekeningen (Generalized Linear Model GLM) en ruimtelijke afhankelijkheid (GLM + Kriging). Om een duidelijk overzicht te geven van het effect die de verschillende methoden hebben op de uitkomsten wordt met een zeer beperkte dataset gewerkt. Er is gewerkt met de Noordse Stormvogel gegevens van de augustus/september telling uit 1995. Voor het bepalen van trends is gekeken naar de augustus/september tellingen in de seizoenen 1993-1998. Voor het analyseren van de telgegevens zijn binnen het statistische pakket S-PLUS en het geografische pakket ArcView specifieke routines gemaakt.

4.2 Resultaten van de basale analyse

4.2.1 AANTALLEN EN DICHTHEDEN PER TOCHT

In tabel 5 zijn de getelde aantallen Noordse Stormvogels en bemonsterd oppervlakte per tocht weergegeven en omgerekend naar een gemiddelde dichtheid. Hieruit blijkt dat een groot verschil tussen enerzijds de Kusttocht waarin geen Noordse Stormvogels zijn gezien en anderzijds de Borkumtocht / Texeltocht met een dichtheid van 1,54 - 1,83 Noordse Stormvogels per km². Dit verschil is een eerste aanwijzing dat de verspreiding van de Noordse Stormvogels op het NCP niet random verdeeld is.

Tabel 5: Waargenomen aantallen en gemeten dichtheid van de Noordse Stormvogel tijdens de tellingen in augustus/september 1995.

aug/sept 1995	aantal	Opp (km ²)	dichtheid (# / km ²)
Kusttocht	0	39	0
Borkumtocht	243	158	1,54
Texeltocht	278	152	1,83
Totaal	521	349	1,49

De verhouding van de diepteklassen binnen de genomen monsters is niet gelijk aan de verhouding van de diepteklassen over het NCP. Er wordt relatief veel binnen de ondiepe zone bemonsterd. Aangezien blijkt dat de voorkomende dichtheden per diepteklasse sterk verschillend is kan je het voorkomende aantal niet berekenen door simpelweg de gemeten gemiddelde dichtheid te vermenigvuldigen met het totaal oppervlak van het NCP.

4.2.2 VERSPREIDING VAN GROEPSGROOTTE VAN NOORDSE STORMVOGELS

In onderstaande diagrammen worden de frequenties van de groepsgroottes weergegeven voor de augustus/september (figuur 3a) en voor beide offshore vluchten (figuur 3b en 3c) afzonderlijk. Tijdens de Kusttocht zijn

geen Noordse Stormvogels waargenomen. Tijdens de Texeltocht was de gemiddelde groepsmaat 1.63 (N = 171) met een maximum van acht terwijl de gemiddelde groepsmaat tijdens de Borkumtocht 1,37 (N = 177) was met een maximum van zes. Gezamenlijk komt dit neer op een gemiddelde groepsmaat van 1,50 (N = 348) Noordse Stormvogels per groep. Uit de diagrammen valt op te maken dat de groepsmaatverdeling niet wezenlijk verschilt tussen de Texel- en Borkumtocht.

In figuur 4 is de verspreiding van de Noordse Stormvogel weergegeven voor de verschillende groepsmaten. De ruimtelijke verdeling van de groepsmaten (figuur 4) laat zien dat grotere groepen zich iets meer beperken tot die gebieden (centraal op de Oestergronden) waar de hoogste dichtheden werden bereikt.

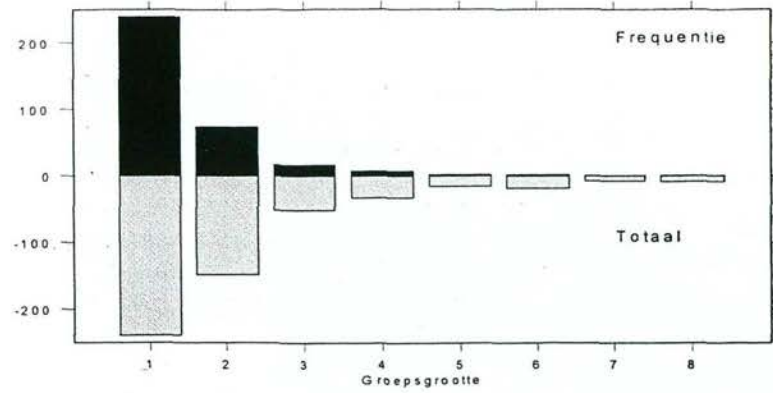
De zogenaamde trefferstatistiek is nog niet uitgewerkt maar wordt hier wel opgemerkt. In plaats van naar voorkomende aantallen te kijken kan je ook de treffers beschouwen. Waar zijn Noordse Stormvogels wel (1) en waar zijn ze niet (0) aangetroffen. Vervolgens kan dit ook per 'laag' worden bekeken. Waar kwamen de enkelingen voor, de groepjes van twee etc. etc. Uit figuur 4 valt af te leiden dat de grootste groepen, en in dat geval ook de hoogste dichtheden, centraal op de Oestergronden voorkomen. Mogelijk is dit een manier om om te gaan met grote groepen (clusters) die soms voorkomen en over het algemeen de in dit hoofdstuk besproken analyse bemoeilijken.

4.2.3 VISSERIJASSOCIATIE

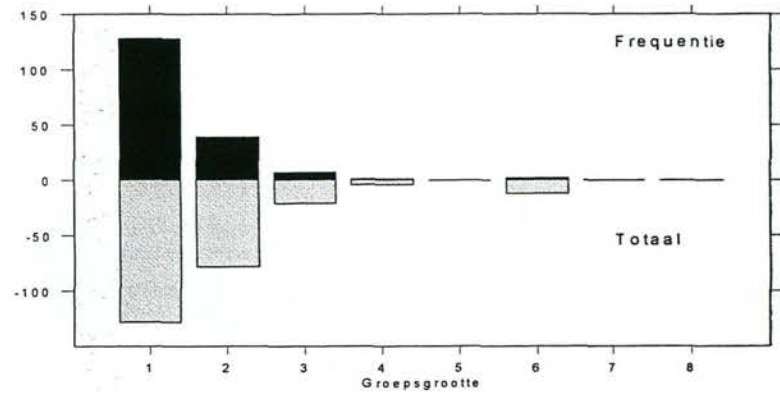
In onderstaande tabellen is het percentage weergegeven van de Noordse Stormvogels dat tijdens deze tellingen op het NCP geassocieerd was met visserij. Hieruit wordt opgemaakt dat de visserijassociatie op het NCP tijdens deze teldag te verwaarlozen is. Er werden slechts drie vogels gezien die geassocieerd waren. Dat dit niet altijd het geval is blijkt wel uit § 3.7.

Tabel 6: Weergave van de aantallen individuen en groepen van Noordse Stormvogels en percentage visserijassociatie per tocht op het NCP voor de periode augustus/september 1995.

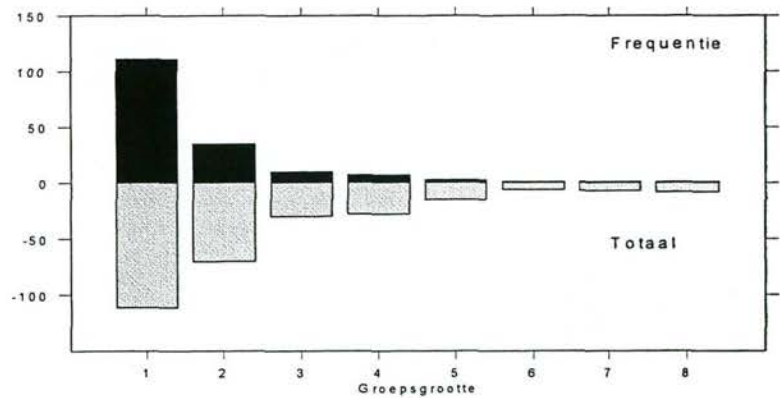
aug/sept 1995	aantal niet geassocieerde vogels \ groepen		aantal geassocieerde vogels \ groepen		% geassocieerde vogels \ groepen	
Kusttocht	0	0	0	0	0	0
Borkumtocht	243	177	0	0	0	0
Texeltocht	278	171	3	2	1,07	1,6
Totaal	521	348	3	2	0,57	0,57



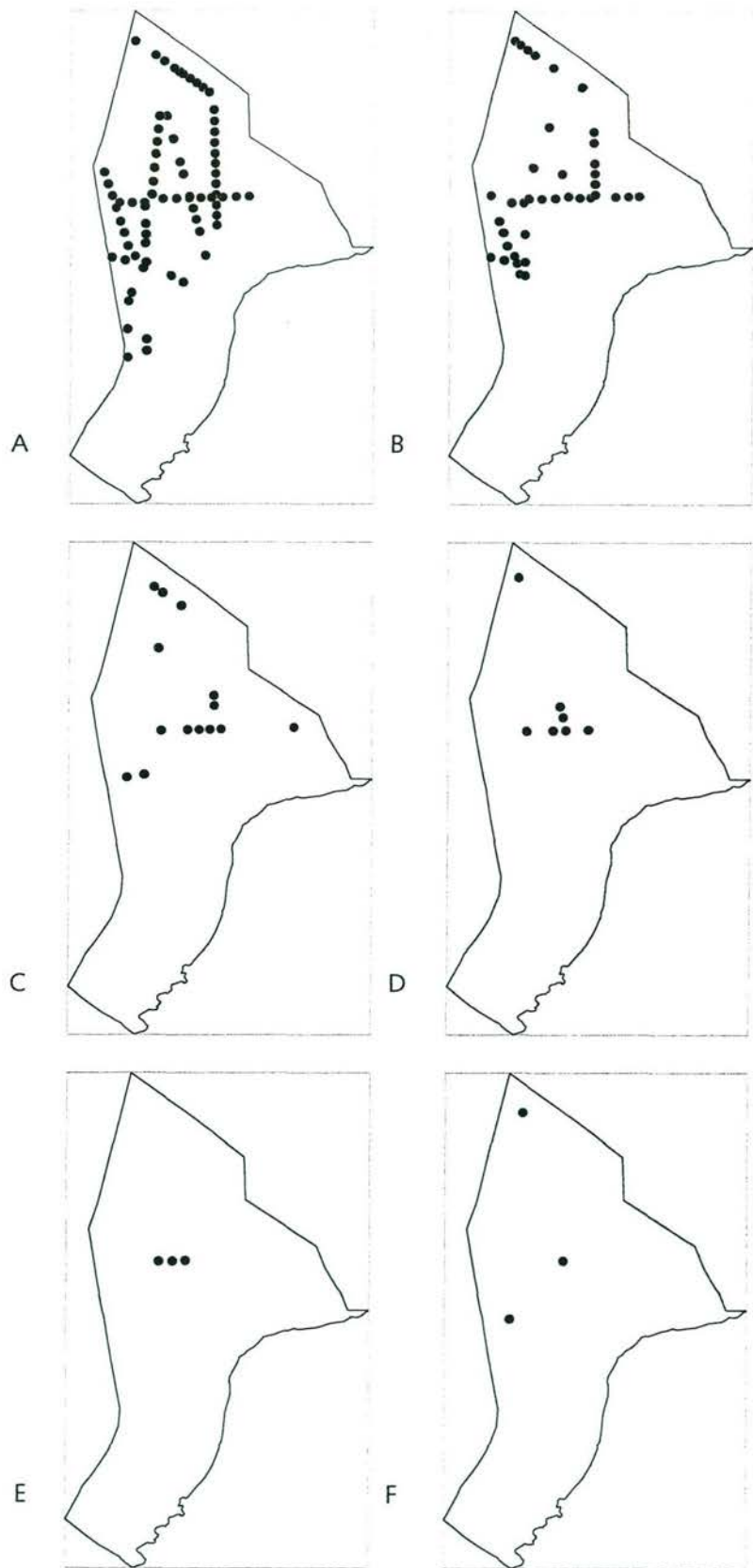
Figuur 3a: Frequentieverdeling groeps grootte van de Noordse Stormvogel in augustus/september 1995.



Figuur 3b: Frequentieverdeling groeps grootte van de Noordse Stormvogel in augustus/september 1995 tijdens de Borkumtocht.



Figuur 3c: Frequentieverdeling groeps grootte van de Noordse Stormvogel in augustus/september 1995 tijdens de Texeltocht.



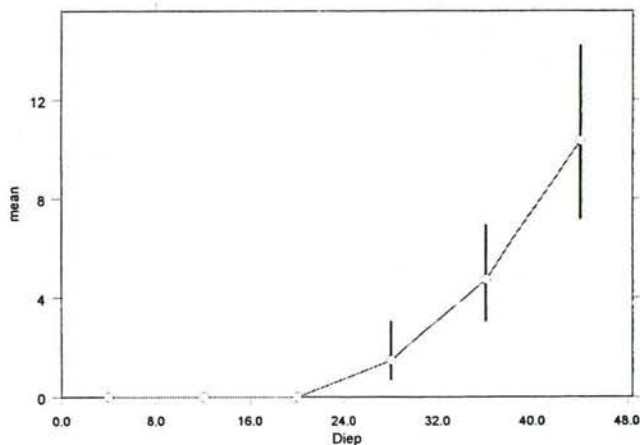
Figuur 4: Verspreiding van de Noordse Stormvogel in augustus/september 1995 weer gegeven per groepsgrootte van 1 (A) tot 6 (F).

4.3 Ruimtelijk afhankelijkheid

4.3.1. BOOTSTRAPPING VAN DE DICHTHEDEN

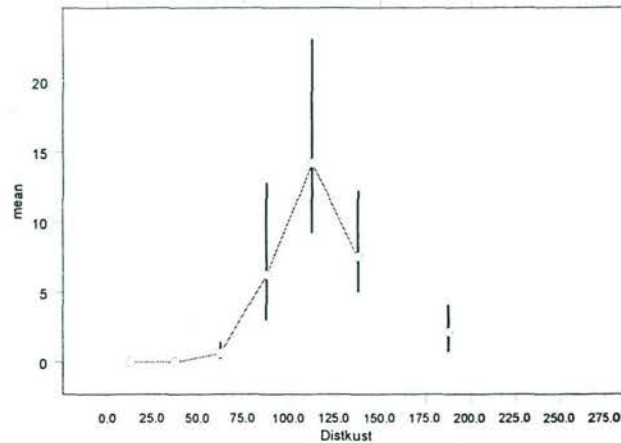
Uit figuur 2 bleek dat niet elke diepteklasse gelijkmatig bemonsterd wordt. Zo bevat de klasse van 0-7 m en 8-15 m relatief veel monsters en de klassen van 24-31 m, 32-39 m en 40-47 m relatief weinig. Bij het berekenen van de dichtheden kan je het aantal vogels van een soort delen door de bemonsterde oppervlakte binnen die klasse.

Een betere manier om de dichtheid van de waargenomen soorten te bepalen voor verschillende klassen is door gebruik te maken van bootstrap techniek (zie kadertekst pagina 18). Hiermee kan je niet alleen een gemiddelde bepalen voor de dichtheid maar ook de 95% grenzen van deze waarde. Voor het met behulp van bootstrapping techniek bepalen van een relatie tussen de waargenomen vogels met bijvoorbeeld de diepte van het NCP, is als voorwaarde gesteld dat er per klasse minimaal 10 monsters aanwezig zijn. Deze voorwaarde leidt ertoe dat de relatie het best onderzocht kan worden door samenvoegen van de drie vluchten omdat per vlucht niet voldoende monsters voor alle klassen verzameld worden. In figuur 5 is de relatie tussen de dichtheid aan Noordse Stormvogels en de diepte op het NCP weergegeven. Hieruit blijkt dat de dichtheid in dieper water hoger is dan bij de ondiepere zones. Voorts neemt de spreiding van deze dichtheden toe naarmate de dichtheid hoger wordt. Dit is echter normaal voor poisson verdeelde populaties.



Figuur 5: Gemiddelde dichtheid en 95%-betrouwbaarheidsinterval van de Noordse Stormvogel op het NCP in augustus/september 1995 weergegeven per 8 m diepteklasse.

Naast diepte is ook gekeken naar de relatie tussen de gemeten dichtheid van Noordse Stormvogels op het NCP en de afstand tot de kust. Uit de grafiek blijkt dat de hoogste dichtheden zijn waargenomen op een afstand van 75 - 150 km uit de kust. Dichterbij en verder weg waren de dichtheden lager. Voor de klasse 150–175 km en verder dan 200 km uit de kust zijn niet voldoende monsters aanwezig (< 10) om te bootstrappen.



Figuur 6: Gemiddelde dichtheid en 95%-betrouwbaarheidsinterval van de Noordse Stormvogel op het NCP in augustus/september 1995 in relatie met afstand tot de kust, weergegeven in afstandsklassen van 25 km.

De verspreiding binnen diepteklassen is niet random en de afstand tot de kust (een afgeleide) is een factor in de verspreiding. In § 4.3.2 zal blijken hoe groot dat deel voor de verklaring van de verspreiding is.

4.3.2 RUIMTELIJKE STATISTISCHE MODELLERING

Uit voorgaande blijkt dat de verzamelde gegevens ruimtelijk verspreid zijn en niet normaal verdeeld. Toch willen we een beeld schetsen van de ruimtelijke verdeling van de soort over het hele NCP. De vogels worden in blokken van twee minuten geteld (striptransecten) en per monster wordt een gemiddelde per soort uitgerekend. De data wordt daarbij gezien als puntbron data terwijl de data eigenlijk meer ruimtelijk verspreid is. Ruimtelijke interpolatie (of extrapolatie) van waarnemingen betekent dat we op plaatsen waar we niet zijn geweest schatten wat er aanwezig zou kunnen zijn. Hiervoor is een methode nodig die ons in staat stelt om de nauwkeurigheid van de geschatte waarde te bepalen en een maat voor de schattingsfout vastgesteld kan worden. Hiertoe kan geen normale lineaire regressieanalyse uitgevoerd worden. Het is noodzakelijk om te zoeken naar andere manieren. Door gebruik te maken van modellering van de relatie tussen de waargenomen dichtheden en diverse parameters, zoals diepte en afstand tot de kust, kan dit beeld mogelijk beter geschetst worden.

De analyse van de data kent een aantal stappen.

- 1) Exploratieve Data Analyse (EDA)
door gebruik te maken van bootstrap techniek
- 2) Modelfit met GLM
zijn het in de ruimte globaal te fitten
- 3) Ruimtelijke afhankelijkheid van residuen met variogram

Allereerst het bekijken van een geostatistisch model waarbij een observatie gezien wordt als een waarde van een bepaalde variabele op een bepaalde locatie. De waargenomen waarde is daarbij de realisatie van een random variabele in een random veld. Vervolgens onderzoeken we de ruimtelijke afhankelijkheid tussen twee monsterpunten en tenslotte wordt een trendfunctie binnen de data bepaald. Hiertoe wordt gebruik gemaakt van GLM modellering.

Als voorbeeld wordt wederom de telling van augustus 1995 gebruikt. Het geostatistische model GLM (zie kadertekst op pagina 16 en 17 voor uitleg) laat bij de 'Deviance of Residuals' plot een redelijke puntenwolk zien wat een signaal is dat de verspreiding van de monsterdata redelijk gerelateerd is met de diepte. Uit de puntenwolk in de grafiek van de dichtheden Noordse Stormvogels uitgezet tegen de dichtheid per voorspelde diepte blijkt dat de voorspelde dichtheid bij bepaalde diepten veelal hoger is dan de gemeten dichtheid. Het feit dat de pearson residuals niet op de lijn liggen maar bij lagere en met name hogere meetwaarden hiervan afwijken duidt erop dat de data niet normaal verdeeld zijn.

Het GLM model laat de volgende uitkomst zien:

```
Deviance Residuals:
Min      1Q      Median      3Q      Max
-5.034624 -1.170212 -0.6027905 -0.2937071  9.002272

Coefficients:
              Value      Std. Error      t value
(Intercept) -4.3722532      0.61239825      -7.139559
Diep         0.1535952      0.01478841      10.386189

(Dispersion Parameter for Quasi-likelihood family taken to be 6.428253 )
Null Deviance: 2505.968 on 283 degrees of freedom
Residual Deviance: 1092.895 on 282 degrees of freedom
Number of Fisher Scoring Iterations: 5
Correlation of Coefficients: (Intercept) Diep -0.9877822
```

De hoge t-value waarden ($> 2,576$) betekent dat de gemiddelde vogeldichtheid significant ($p < 0,01$) gecorreleerd is met de diepte. De significantie van het intercept betekent dat de gemiddelde dichtheid groter is dan nul na correctie van de diepte. Uit de devianties blijkt dat $1 - (1093 / 2505) * 100\% = 56\%$ van de verspreiding door de relatie met diepte verklaard kan worden.

Het GLM model voor afstand tot de kust laat bij de plot van de 'Deviance of Residuals' een gerichte puntenwolk zien wat een signaal is dat de verspreiding van de monsterdata slechts beperkt met de afstand tot de kust gerelateerd zijn. Uit de puntenwolk in de grafiek van het aantal Noordse Stormvogels uitgezet tegen het aantal per voorspelde afstandsklasse blijkt dat het voorspelde aantal bij bepaalde afstanden veelal hoger is dan de gemeten waarde. Het feit dat de pearson Residuals niet op de lijn liggen maar bij lager en met name hoger meetwaarden hiervan afwijken duidt erop dat de data niet normaal verdeeld zijn.

Het GLM model laat de volgende uitkomst zien:

```
Call: glm(formula = SPC.NS ~ Distkust, family = familie, data = dfin, maxit = 50)
Deviance Residuals:
Min      1Q      Median      3Q      Max
-5.766492 -1.476075 -1.248106 -1.210906  13.89462

Coefficients:
              Value      Std. Error      t value
(Intercept) -0.32971082      0.26903967      -1.225510
Distkust     0.01278595      0.00167438      7.636228
```

(Dispersion Parameter for Quasi-likelihood family taken to be 13.19169)
 Null Deviance: 2505.968 on 283 degrees of freedom
 Residual Deviance: 1758.209 on 282 degrees of freedom
 Number of Fisher Scoring Iterations: 6
 Correlation of Coefficients: Intercept) Distkust -0.861229

De hoge t-value waarden ($> 2,576$) betekent dat de verspreiding significant ($p < 0,01$) gecorreleerd is met de diepte. Uit de devianties blijkt dat $1 - (1758 / 2505) * 100\% = 30\%$ van de verspreiding door de relatie met afstand tot de kust verklaard kan worden.

Het GLM model voor de gecombineerde relatie afstand tot de kust én diepte laat voor de 'Deviance of Residuals' wederom een redelijke random puntenwolk zien wat een signaal is dat de verspreiding van de monsterdata redelijk gecorreleerd is met de kwadratische relatie diepte en afstand tot de kust en er niet nog een heel belangrijke andere verklarende factor is. Uit de puntenwolk in de grafiek van het aantal Noordse Stormvogels uitgezet tegen de aantel per voorspelde diepte blijkt dat de voorspelde aantal bij bepaalde diepten veelal hoger is dan de gemeten waarde. Het feit dat de pearson residuals niet op de lijn liggen maar bij lagere en met name hogere meetwaarden hiervan afwijken duidt er nog steeds op dat de data niet normaal verdeeld zijn.

Call: glm(formula = SPC.NS ~ Diep * Distkust, family = familie, data = dfin, maxit = 50)

Deviance Residuals:

Min	1Q	Median	3Q	Max
-5.595519	-0.4884587	-0.03933485	-0.003752692	6.10319

Coefficients:

	Value	Std. Error	t value
(Intercept)	-15.586458321	1.4263977052	-10.92715
Diep	0.446898666	0.0356172690	12.54725
Distkust	0.088055534	0.0079247938	11.11140
Diep: Distkust	-0.002302629	0.0002123276	-10.84470

(Dispersion Parameter for Quasi-likelihood family taken to be 2.532981)

Null Deviance: 2505.968 on 283 degrees of freedom

Residual Deviance: 678.6541 on 280 degrees of freedom

Number of Fisher Scoring Iterations: 6

Correlation of Coefficients:

	(Intercept)	Diep	Distkust
Diep	-0.9893089		
Distkust	-0.9324118	0.9509394	
Diep: Distkust	0.8898334	-0.9314342	-0.9857378

De hoge t-value ($> 2,576$) waarden betekent dat de verspreiding significant ($p < 0,01$) gecorreleerd is met de diepte, afstand tot de kust, de combinatie diepte*afstand. Uit de devianties blijkt dat $1 - (679 / 2506) * 100\% = 73\%$ van de verspreiding door de gecombineerde relatie met diepte + afstand tot de kust verklaard kan worden.

Na eerst met behulp van GLM analyse gekeken te hebben welke parameters verklarend zijn voor de verspreiding van de data, in dit geval bleken zowel de diepte als de afstand tot kust als de kwadratische relatie bepalend te zijn, kan een GLM analyse gebruikt worden om een bepaald model te fitten en als eerste stap te fungeren voor verdere ruimtelijke analyses. Als resultaat van de GLM routine is een data frame geproduceerd die vervolgens gebruikt is voor de empirische variogram berekening voor het maken van een semivariogram

(zie kadertekst). Het empirisch variogram is weergegeven door middel van de puntenwolk.

Met de functie 'Theoretical Variogram' is de theoretische variogram aan een empirische variogram aangepast. Het bleek dat van de vier bestaande modellen (lineair, sferisch, exponentieel en Gaussisch) het spherische model het beste fit. Om de parameters te schatten is gebruik gemaakt van de kleinste kwadraten afstanden (LS) waarbij gezocht is naar het model waarbij deze zo klein mogelijk was. Uit het theoretische variogram is af te leiden dat waarden dichter dan 50 km bij elkaar in de buurt gemeten een grotere overeenkomst vertonen dan waarden verder van elkaar.

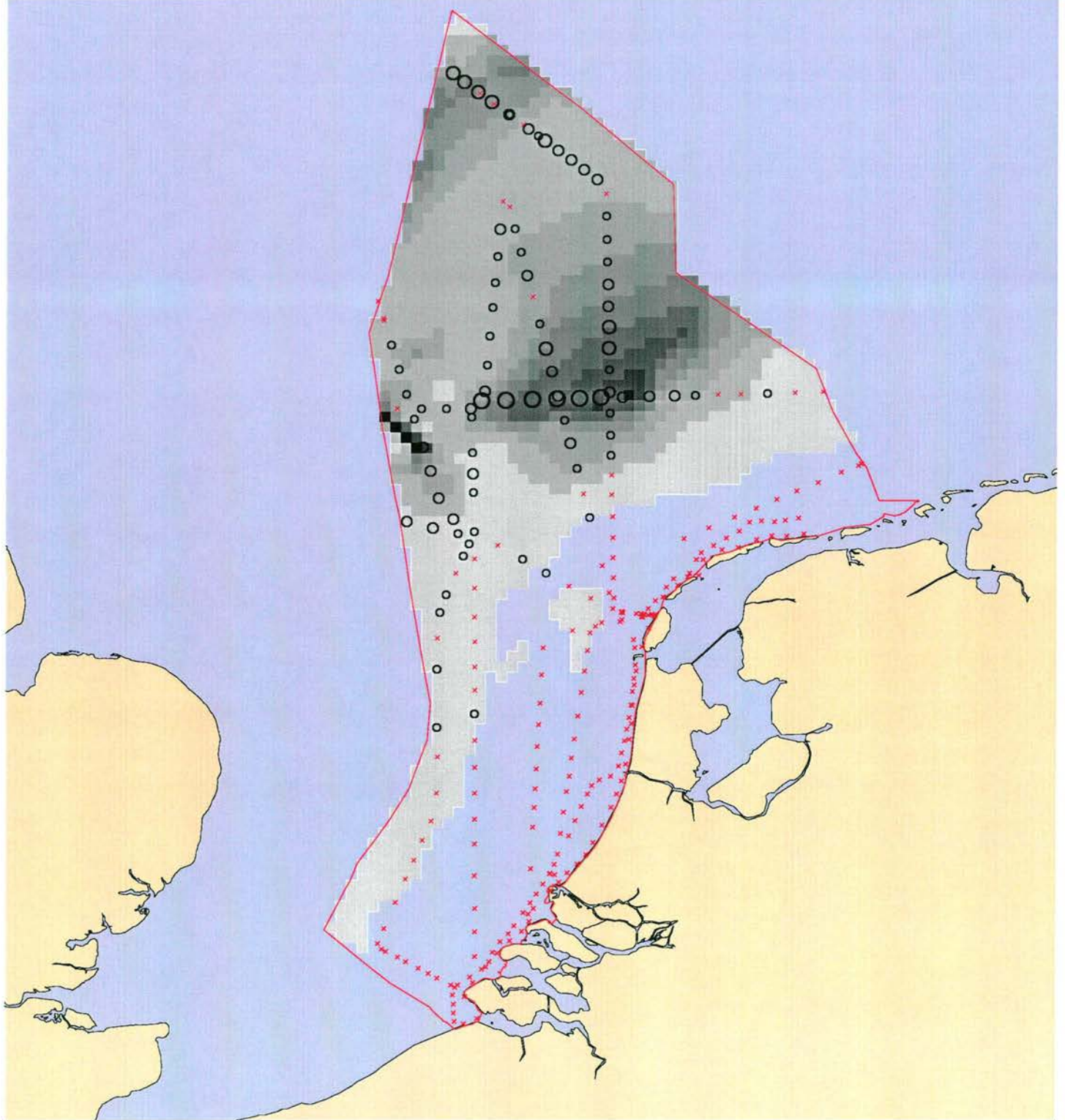
Met bovenstaande kan een Kriging analyse uitgevoerd worden. Kriging is een geostatistische ruimtelijke interpolatie techniek waarbij voor niet bemonsterde locaties in een bepaald regelmatig grid (blokken) een waarde wordt geschat aan de hand van de waarde van op andere locaties liggende monsterdata. Hierbij wordt rekening gehouden met de ruimtelijke correlatie van aanliggende punten op basis van een semi-variantie. Indien op een bepaalde locatie bemonsterd is dan stemt de geïnterpoleerde waarden op die locatie overeen met de gemeten waarde. Door middel van een Semi variogram is bepaald tot welke afstand van de interpolatie locaties monsterpunten meegenomen mogen worden bij de interpolatie.

Indien je een ruimtelijk verspreide bemonstering hebt uitgevoerd en je wilt de voorkomende waarden schatten op elk punt binnen een bepaald oppervlak rekening houdend met de ruimtelijke correlatie dan kunnen deze waarden geschat worden door gebruik te maken van Kriging, mits de mate van continuïteit van de regionale variabele bekend is. Dit laatste is te bepalen met het eerder genoemde Semi-variogram. Kriging is gebaseerd op een model van stochastische ruimtelijke variatie die goed bij de werkelijkheid past. In geval van ruimtelijke afhankelijkheid is klassieke statistische gevolgtrekking, gebaseerd op de aanname van onafhankelijke waarnemingen, alleen geldig indien de locaties van de data aselekt gekozen worden binnen de (sub)populatie waarvoor een berekening voor de voorspelde waarde uitvoert. Indien je geïnteresseerd bent in een gemiddelde waarde over een grotere gebied dan een punt is block Kriging beter geschikt dan punt Kriging. Bovendien heeft deze methode het voordeel dat het de berekende variantie minimaliseert en een 'gladdere' kaart produceert door een uitmiddeling over een groter gebied. De berekende variantie die door block Kriging wordt verkregen is veelal veel kleiner dan bij punt Kriging. Co-Kriging is een logische aanvulling van block Kriging wanneer twee of meer variabelen ruimtelijke afhankelijk zijn en de variabele die minder intensief is bemonsterd dan de andere ruimtelijk geïnterpoleerd wordt. Universal Kriging wanneer de variatie een compromis is tussen een drift en een random component.

4.3.3 RUIMTELIJKE BEELD

In figuur 7, 8 en 9 zijn de resultaten van bovengenoemde analyse visueel weergegeven. Figuur 7 is een weergave van de gevlogen routes in augustus 1995 met de waargenomen dichtheden omgerekend per monsterlocatie. In figuur 8 is de verspreiding weergegeven op basis van GLM modellering waarbij zowel diepte als afstand tot de kust meegenomen zijn als verklarende en voorspellende factoren voor de verspreiding. In figuur 9 wordt eveneens de verspreiding weergegeven met dit verschil dat met behulp van de GLM routine een empirisch variogram is berekend waarmee vervolgens een universal block Kriging is uitgevoerd en weergegeven. In figuur 9 tenslotte is de betrouwbaarheid van de voorspelling weergegeven. Beide laatstgenoemde kaarten kunnen eigenlijk niet los van elkaar bekeken worden.

Figuur 7: Verspreiding Noordse Stormvogels op het NCP in augustus 1995 op basis van GLMs (diepte en afstand tot de kust)



Gemeten dichtheid (n/km²)

- 0 - 0.5
- 0.5 - 5
- 5 - 15
- 15 - 25
- 25 - 50

Gemodelleerde dichtheid (n/km²)

- 0 - 0.1
- 0.1 - 3
- 3 - 6
- 6 - 9
- 9 - 12
- 12 - 15
- 15 - 18
- 18 - 21
- 21 - 24
- 24 - 27
- 27 - 36

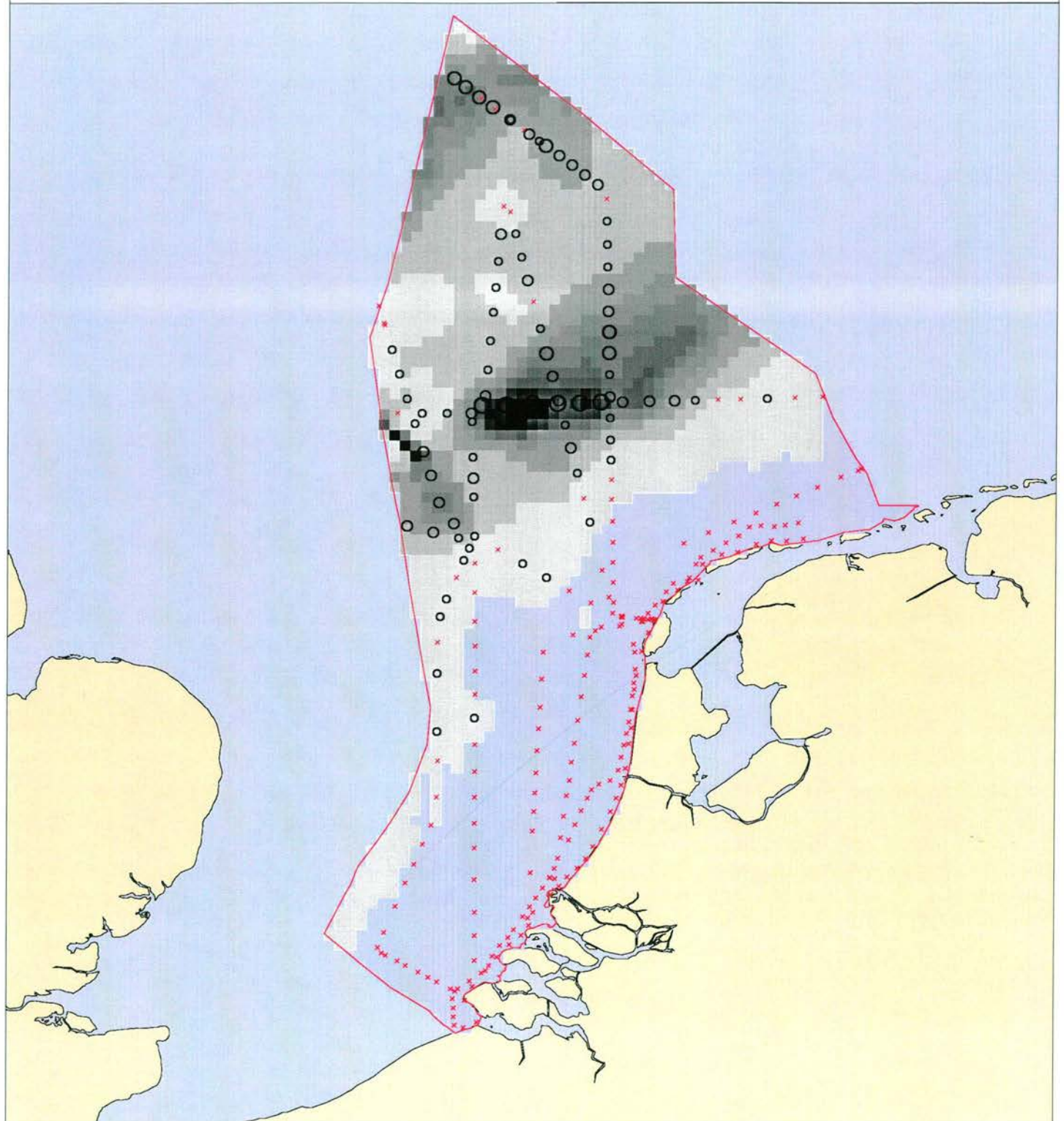
0 30 60 90 Kilometers



Ministerie van Verkeer en Waterstaat
 Directoraat Generaal Rijkswaterstaat
 Rijksinstituut voor Kust en Zee / RIKZ
 Delta ProjectManagement / DPM



Figuur 8: Verspreiding Noordse Stormvogels op het NCP in augustus 1995 op basis van GLM variogram berekening (diepte en afstand kust) waarmee block kriging is uitgevoerd



Gemeten dichtheid (n/km²)

- 0 - 0.5
- 0.5 - 5
- 5 - 15
- 15 - 25
- 25 - 50

Gemodelleerde dichtheid (n/km²)

- 0 - 0.1
- 0.1 - 3
- 3 - 6
- 6 - 9
- 9 - 12
- 12 - 15
- 15 - 18
- 18 - 21
- 21 - 24
- 24 - 27
- 27 - 36

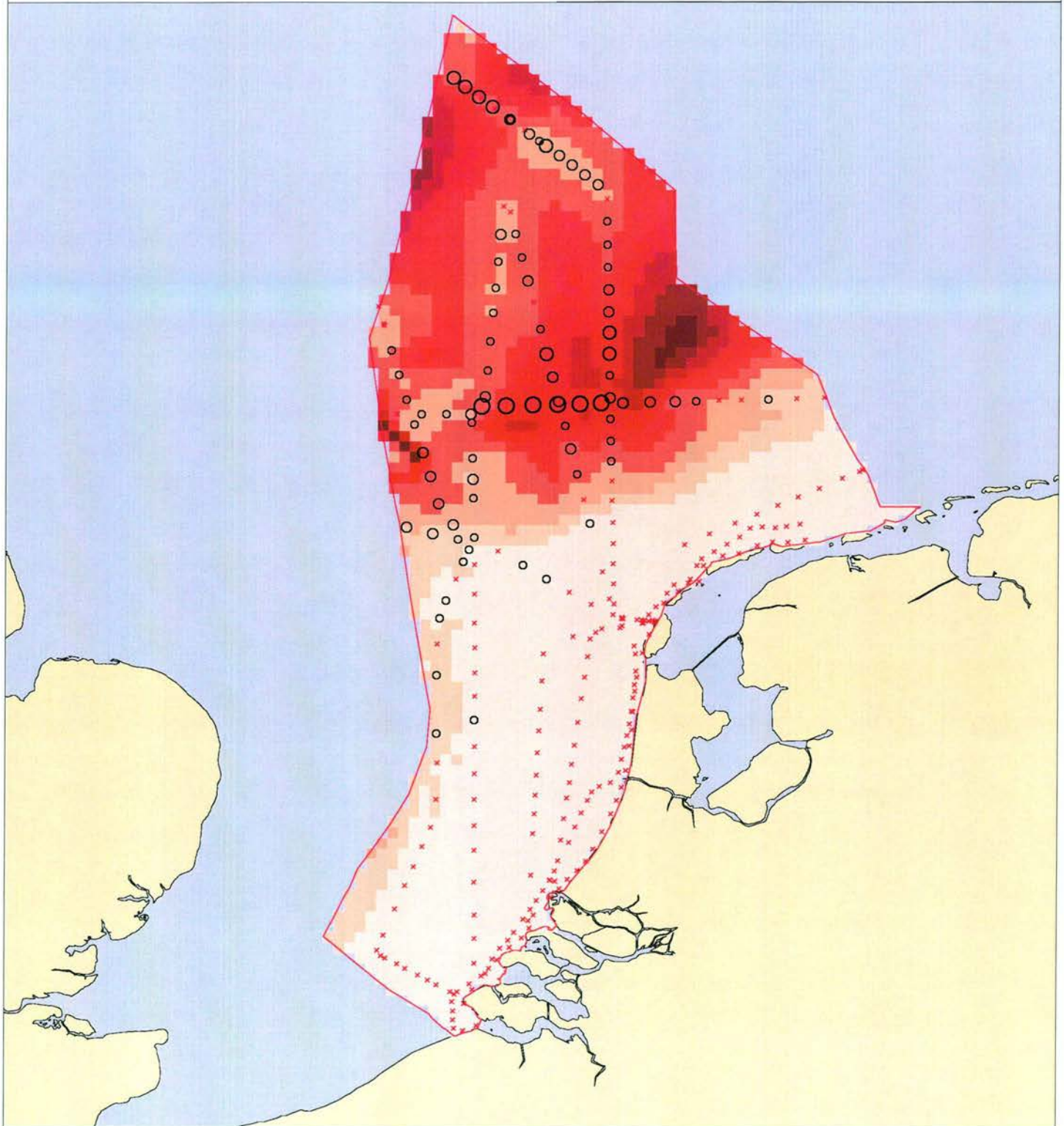
0 30 60 90 Kilometers



Ministerie van Verkeer en Waterstaat
 Directoraat Generaal Rijkswaterstaat
 Rijksinstituut voor Kust en Zee / RIKZ
 Delta ProjectManagement / DPM



Figuur 9: Weergave van de standaardafwijking in de voorspelde verspreiding van Noordse Stormvogels op het NCP in augustus 1995 .



Gemeten dichtheid (n/km²)

- 0 - 0.5
- 0.5 - 5
- 5 - 15
- 15 - 25
- 25 - 50

Gemodelleerde dichtheid (n/km²)

- 0 - 0.1
- 0.1 - 3
- 3 - 6
- 6 - 9
- 9 - 12
- 12 - 15
- 15 - 18
- 18 - 21
- 21 - 24
- 24 - 27
- 27 - 36

0 30 60 90 Kilometers



Ministerie van Verkeer en Waterstaat
 Directoraat Generaal Rijkswaterstaat
 Rijksinstituut voor Kust en Zee / RIKZ
 Delta ProjectManagement / DPM



LITERATUUR

Baptist H.J.M. & P.A. Wolf, 1994. Atlas van de vogels van het Nederlands Continentaal Plat. Rijkswaterstaat, Dienst Getijdenwateren. Rapport DGW-93.013.

Colijn F. & I. Akkerman, 1990. Biologische monitoringprogramma zoute wateren, stand van zaken 1990. Rijkswaterstaat, Dienst Getijdenwateren, nota GWAO-90.018.

Lam L., & R.N.M. Duin, 1999. Software t.b.v. vogelanalyse in S-Plus. Functional design documentation. Candiensten.

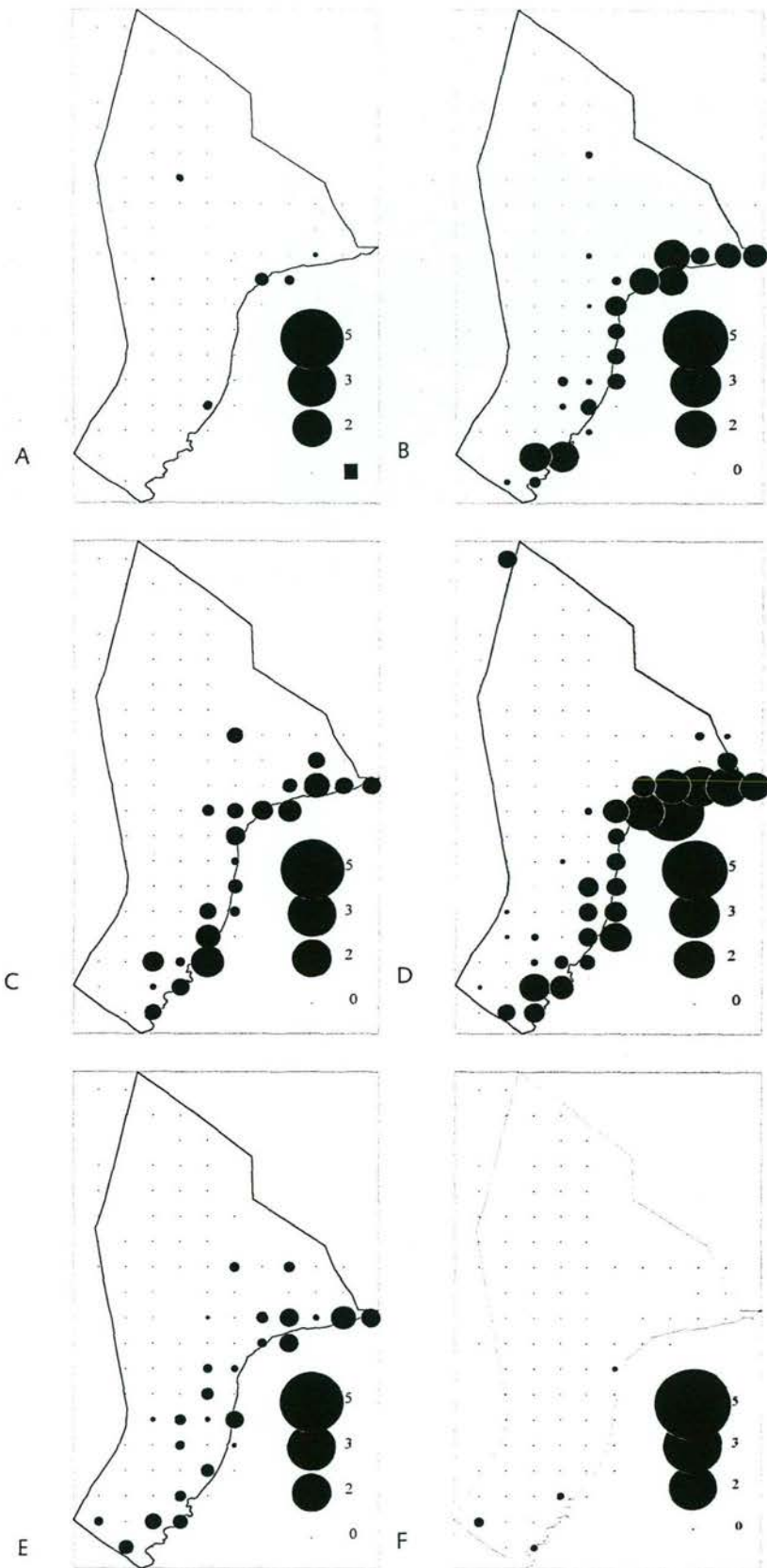
McCullagh P., & J.A.Nelder, 1989. Generalized Linear Models, Second Edition. Chapman and Hall, London.

Pebesma E., R.N.M. Duin & Bio A., 1999. SPATIAL INTERPOLATION OF SEA BIRD DENSITIES ON THE NCP: A PILOT STUDY. University of Utrecht.

Ven R. van, 1999. Functionele beschrijving ArcView Extensie MWTL-tools onder Spatial Analys. ESRI Nederland.

Witte R.H. & C.M. Berrevoets, 1999. Monitoring zeevogels en zeezoogdieren op het NCP 1997/98. Een exploratieve data-analyse. Delta ProjectManagement / Rijksinstituut voor kust en zee. Werkdocument RIKZ/IT-99.852x.

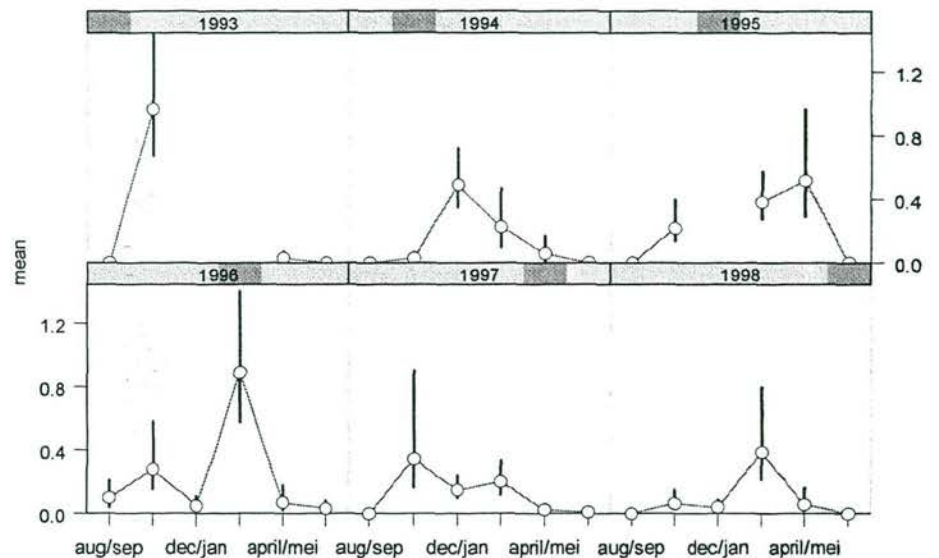
Bijlagen 1:
Verspreiding en seizoenspatroon



Figuur 1.1: Gemiddelde dichtheid (# per km²) per 25x25 km blok van duikers over de seizoenen 1993/94-1998/99. Weergegeven per 2-maandelijke periode: augustus/september (A), oktober/november (B), december/januari (C), februari/maart (D) april/mei (E) en juni/juli (F)

Duikers *Gavia species*

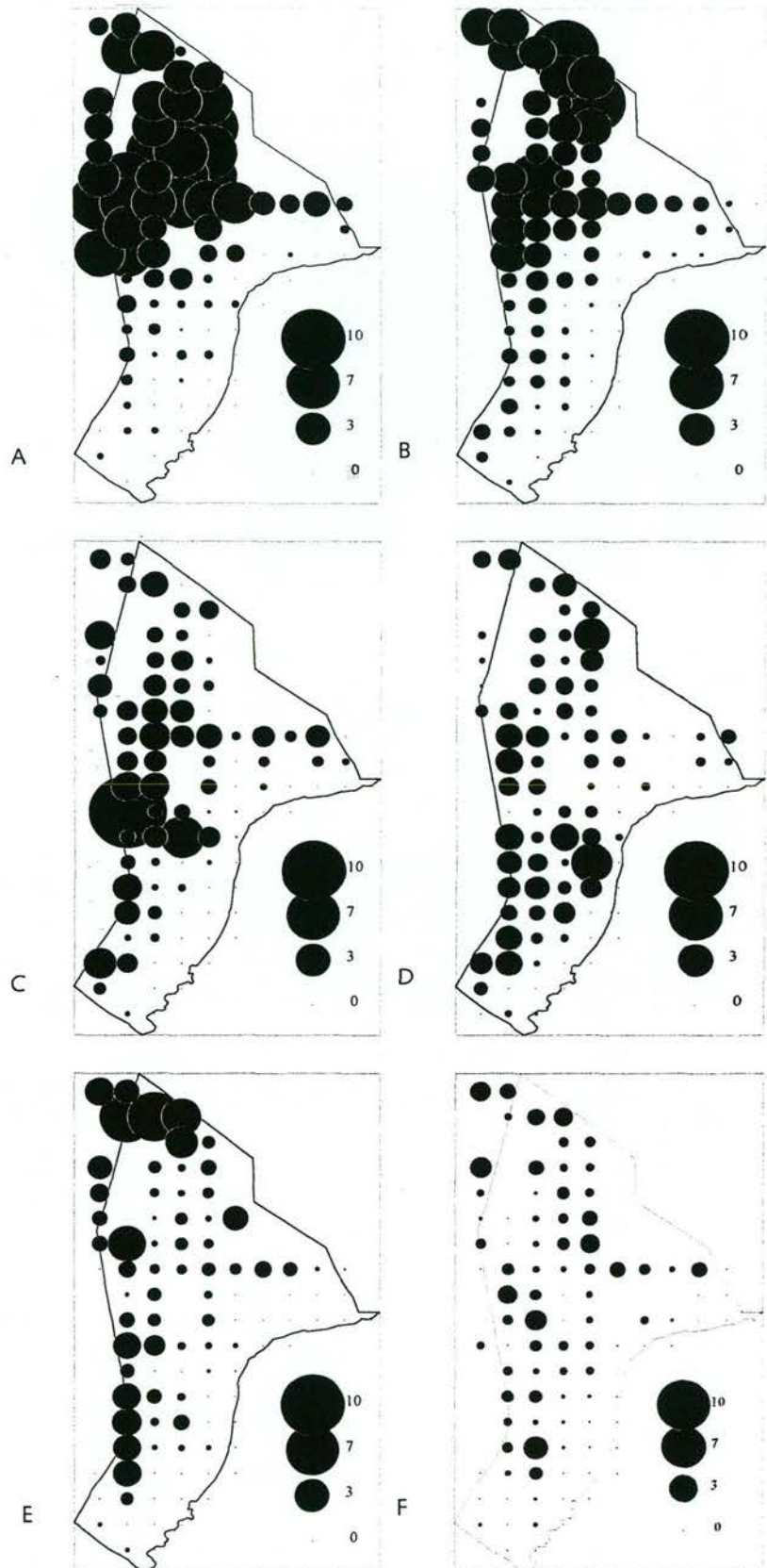
De niet van elkaar onderscheiden Roodkeelduikers en Parelduikers zijn duidelijk kustgebonden soorten die af en toe ook centraal op het NCP wordt aangetroffen. In augustus/september is het aantal waarnemingen erg klein. In oktober/november werden de grootste gemiddelde dichtheden aangetroffen in de buitendelta Grevelingen en het kustgebied van de Waddeneilanden. De grootste gemiddelde dichtheden werden gezien in februari/ maart, voornamelijk in het kustgebied van de Waddeneilanden. In april/mei kwamen ze wijdverspreid langs de gehele kust voor en in juni/juli waren de duikers weer vrijwel afwezig.



Figuur 1.2: Gemiddelde dichtheid en 95%-betrouwbaarheidsinterval van duikers op het NCP gedurende de seizoenen 1993/94-1998/99.

De hoogste dichtheid werd vastgesteld in oktober/november 1993. Het seizoenpatroon en de gemiddelde dichtheid lijkt over de seizoenen en teldsessies te variëren. In seizoen 1994 was de dichtheid in januari/februari hoger dan in april/mei maar was de dichtheid in februari/maart vergelijkbaar met beide perioden. In de seizoenen 1996 en 1998 werden de hoogste gemiddelde dichtheden gemeten in februari/maart. In het seizoen 1997 waren de dichtheden over de periode oktober/november-februari/maart vergelijkbaar. Alleen in seizoen 1996 werden in augustus/september en juni/juli duikers aangetroffen tijdens de tellingen.

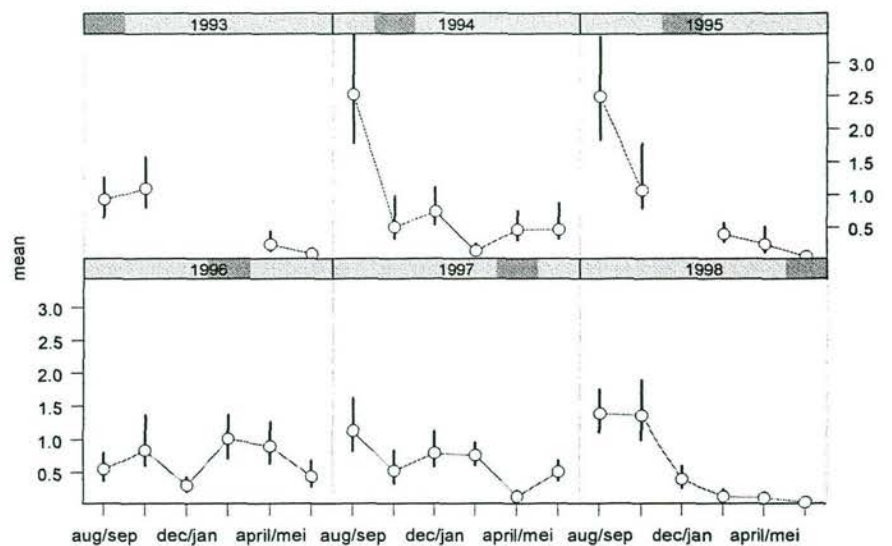
Associatie met visserij is bij duikers niet waargenomen.



Figuur 1.3: Gemiddelde dichtheid (# per km²) per 25x25 km blok van de Noordse Stormvogel over de seizoenen 1993/94-1998/99. Weergegeven per 2-maandelijks periode: augustus/september (A), oktober/november (B), december/januari (C), februari/maart (D) april/mei (E) en juni/juli (F).

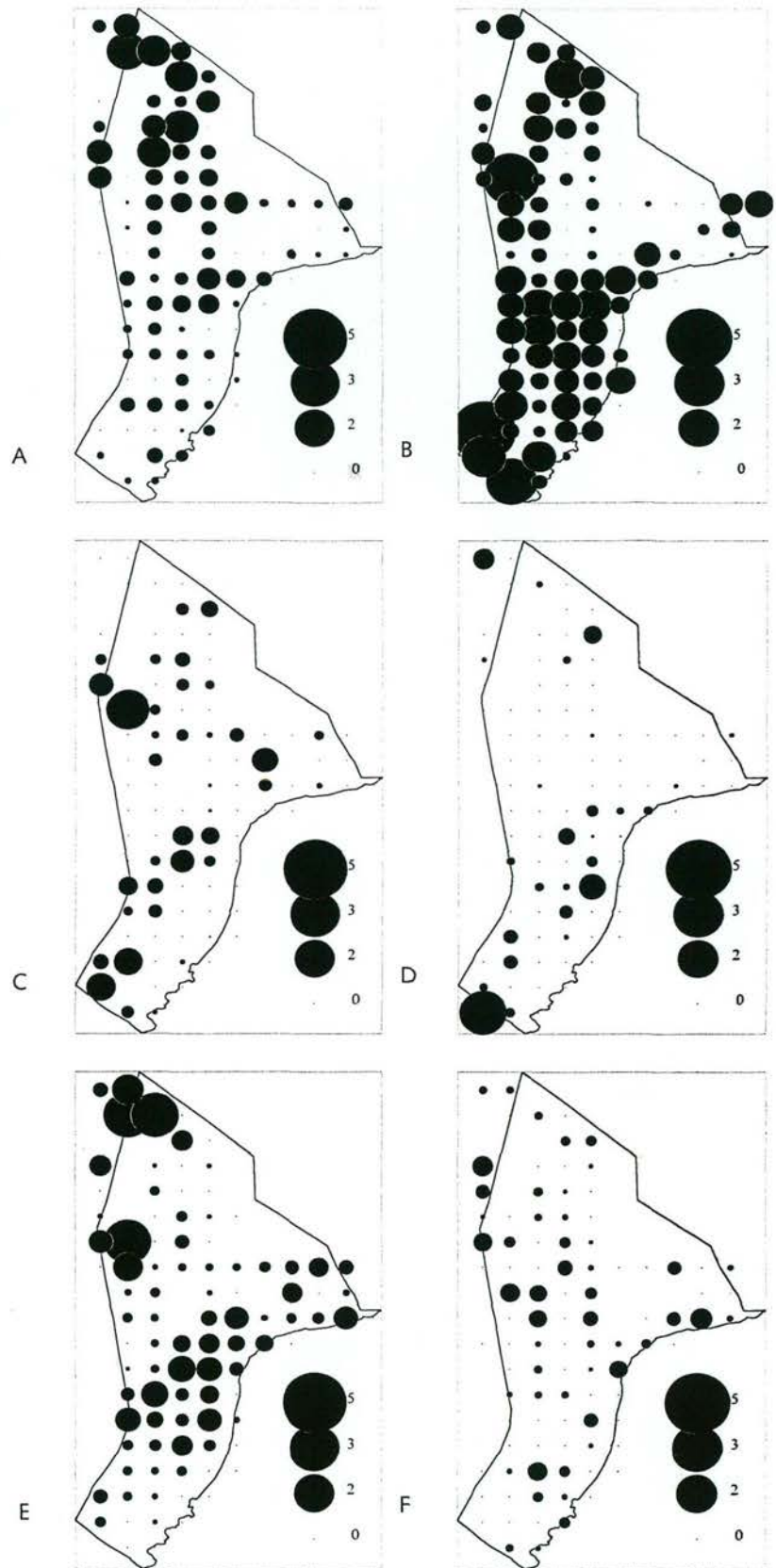
Noordse Stormvogel *Fulmarus glacialis*

Uit figuur 5 blijkt dat de Noordse Stormvogel weinig in de kustzone wordt aangetroffen. De belangrijkste gebieden van voorkomen op het NCP zijn de westzijde van de 40 m dieptezone op de Oestergronden, de oostflank van de Doggersbank, het gebied ten zuiden van de Klaverbank en met name in de periode februari/maart en april/mei ook ter hoogte van de Bruine Bank. Ten noorden van de Friese Waddeneilanden (richting Duitse Bocht) worden relatief weinig Noordse Stormvogels aangetroffen. In het voorkomen van de Noordse Stormvogels op het NCP zijn, bekeken over een periode van zes seizoenen (1993/94-1998/99), drie perioden te onderscheiden (figuur 6). De Noordse Stormvogel blijkt het meest algemeen in de telsessie augustus/september. In de erop volgende telsessie (oktober /november) zijn de gemiddelde dichtheden lager maar het niveau ligt beduidend hoger dan de telsessies in december/januari t/m juni/juli.



Figuur 1.4: Gemiddelde dichtheid en 95%-betrouwbaarheidsinterval van de Noordse Stormvogel op het NCP gedurende de seizoenen 1993/94-1998/99.

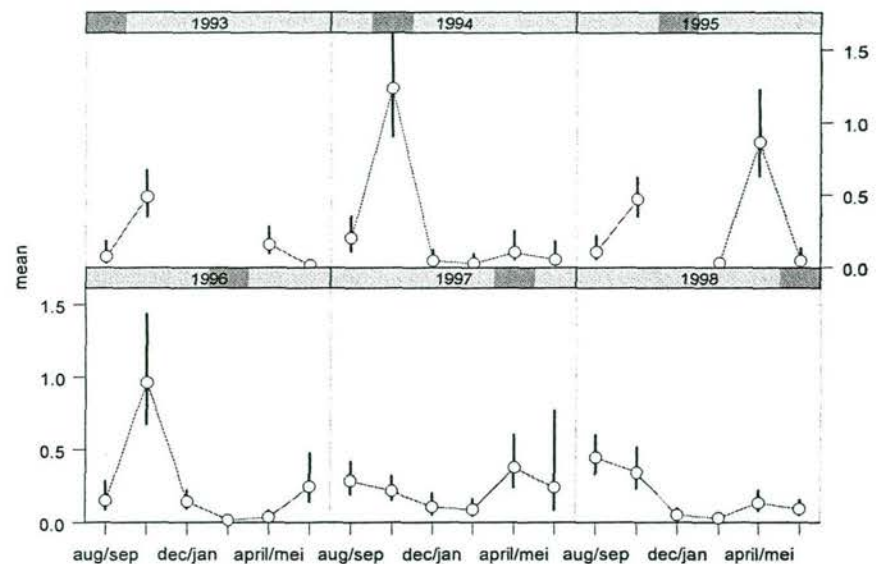
Per seizoen is het patroon sterk verschillend. In het onvolledige seizoen 1993 was de gemiddelde dichtheid in augustus/september en oktober/november gelijk. In de seizoenen 1994 en 1995 lagen de dichtheden in augustus/september beduidend hoger dan de andere tellingen. In seizoen 1996 lag de dichtheid in februari/maart en april/mei op het niveau van oktober/november terwijl de dichtheid in december/januari het laagst was voor het seizoen. In seizoen 1997 werd van augustus tot en met februari een vergelijkbare dichtheid gemeten met een tendens voor de hoogste dichtheid in augustus/september. In seizoen 1998 nam was de dichtheid in augustus/september en oktober/november gelijk en nam gedurende de rest van het seizoen af tot een minimum in juni/juli.



Figuur 1.6: Gemiddelde dichtheid (# per km²) per 25x25 km blok van de Jan van Gent over de seizoenen 1993/94-1998/99. Weergegeven per 2-maandelijke periode: augustus/september (A), oktober/november (B), december/januari (C), februari/maart (D) april/mei (E) en juni/juli (F).

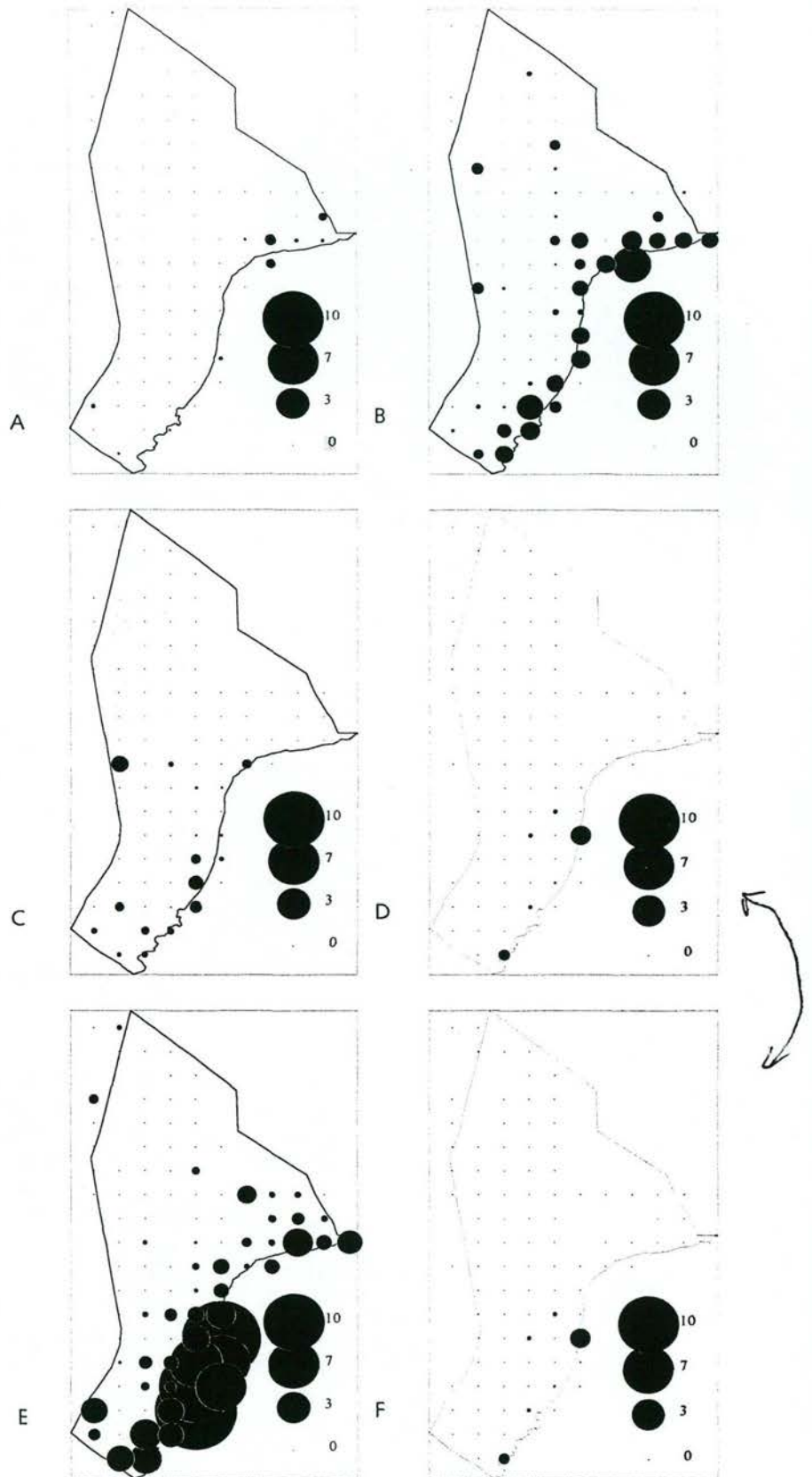
Jan van Gent *Sula bassana*

In augustus/september worden de meeste Jan van Genten tijdens de tellingen aangetroffen ter hoogte van de Doggersbank en aan de westrand van de Oestergronden. In oktober/november zijn de waargenomen gemiddelde dichtheden het hoogst voor het gehele seizoen. De dichtheden en verspreiding in het noordelijk deel van het NCP lijkt op die in augustus/september en daarnaast worden ten zuiden van de 30 m dieptelijn, dus ten westen van de Hollandse en Zeeuwse kust, over het hele zuidelijke deel van het NCP relatief hoge dichtheden aan Jan van Genten aangetroffen. De laagste dichtheden worden aangetroffen in februari/maart. In april/mei zijn concentraties gevonden op de Doggersbank, de Klaverbanken en komen relatief veel Jan van Genten voor diagonaal over het NCP van de Bruine Bank tot het Friese Front ten noorden van de Waddeneilanden.



Figuur 1.7: Gemiddelde dichtheid en 95%-betrouwbaarheidsinterval van de Jan van Gent op het NCP gedurende de seizoenen 1993/94-1998/99.

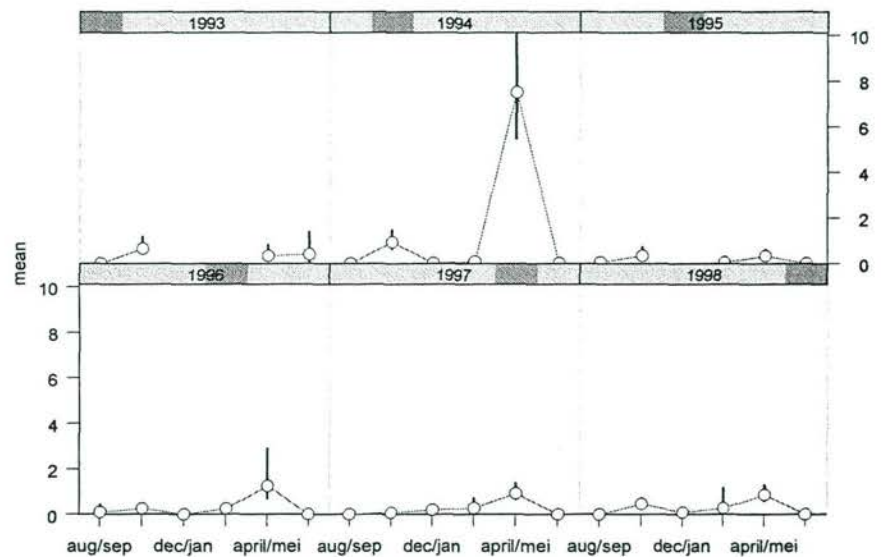
Zowel in seizoen 1993, 1994 als 1996 werd de hoogste gemiddelde dichtheid gemeten in oktober/november. In seizoen 1995 werd dit echter overtroffen door april/mei. Verder was in het seizoen 1996 opvallend dat de dichtheid in juni/juli beduidend hoger lag dan in april/mei. In het seizoen 1997 was heel weinig verschil te zien in gemiddelde dichtheden tijdens de zes telsessies in. In seizoen 1998 was de gemiddelde dichtheid in augustus/september en oktober/november vergelijkbaar en hoger dan gedurende de rest van het seizoen.



Figuur 1.8: Gemiddelde dichtheid (# per km²) per 25x25 km blok van de Dwergmeeuw over de seizoenen 1993/94-1998/99. Weergegeven per 2-maandelijke periode: augustus/september (A), oktober/november (B), december/januari (C), februari/maart (D) april/mei (E) en juni/juli (F).

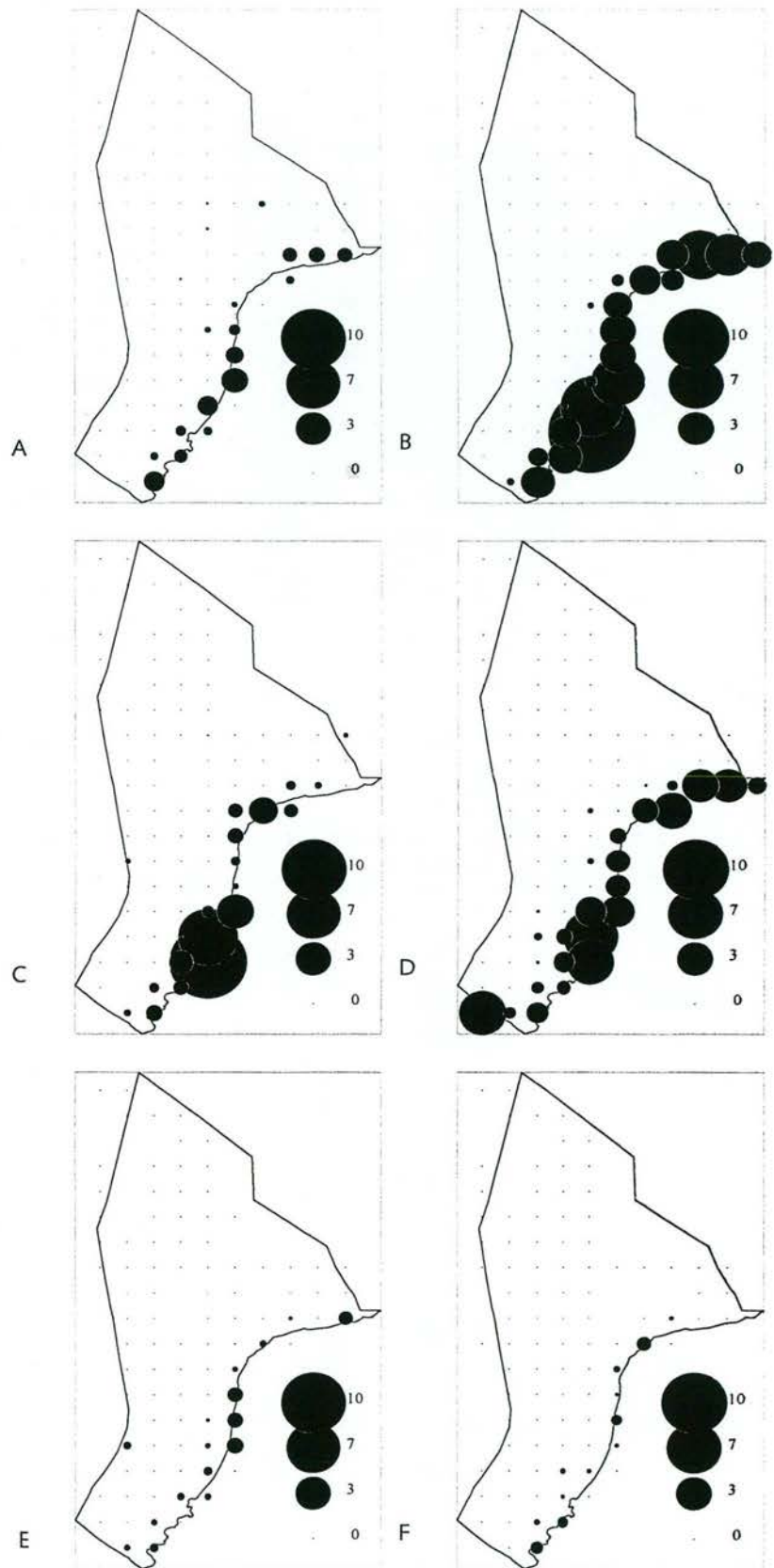
Dwergmeeuw *Larus minutus*

Dwergmeeuwen komen vooral dicht onder de kust voor maar kunnen in kleine aantallen ook ver op het NCP worden aangetroffen. Ze zijn gedurende het hele seizoen waar te nemen met in oktober/november en vooral april/mei een duidelijke doortrekpiek. De doortrek kan zich binnen enkele dagen voltrekken waardoor deze niet elke seizoen wordt waargenomen. In het seizoen 1994 is waarschijnlijk geteld tijdens een zeer geconcentreerde doortrekpiek. In augustus/september worden de meeste Dwergmeeuwen gezien in het kustgebied van de Waddeneilanden terwijl ze in december/januari ten zuiden van de Friese Waddeneilanden voorkwamen. Tijdens de voorjaarsstrek in april/mei worden de hoogste dichtheden voornamelijk tussen Hoek van Holland en Camperduin aangetroffen.



Figuur 1.9: Gemiddelde dichtheid en 95%-betrouwbaarheidsinterval van de Dwergmeeuw op het NCP gedurende de seizoenen 1993/94-1998/99.

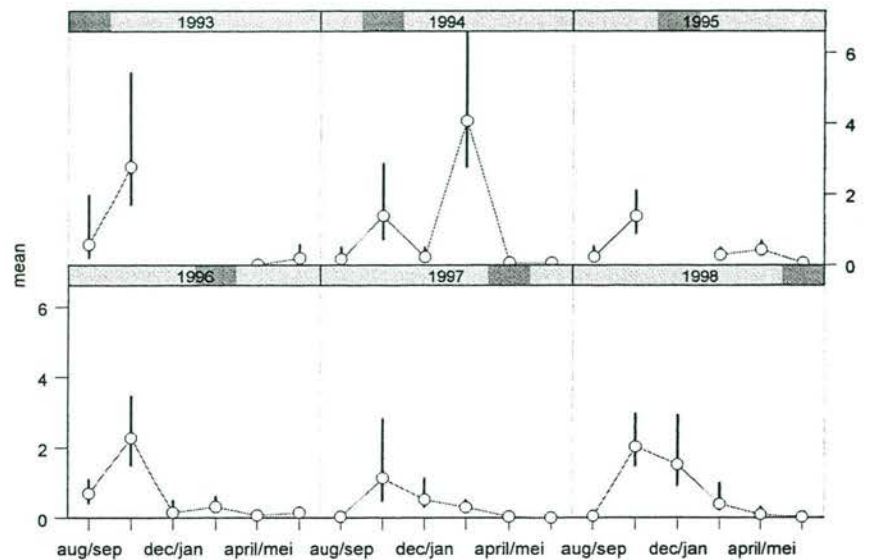
In juni/juli werd alleen in het seizoen 1993 enkele Dwergmeeuwen aangetroffen, waarbij de gemiddelde dichtheid vergelijkbaar was met oktober/november en april/mei van dat seizoen. In april/mei 1994 werd een dichtheid aan Dwergmeeuwen waargenomen die ruim vier keer hoger lag dan tijdens de andere seizoenen. In het seizoen 1995 werden vrijwel alleen tijdens de twee doortrekperiodes Dwergmeeuwen aangetroffen. In seizoen 1996 is de gemeten dichtheid in augustus/september vergelijkbaar met de doortrekperiode oktober/november. In seizoen 1997 en 1998 vertoont de dichtheid in februari/maart overlap met de doortrekperiode april/mei.



Figuur 1.10: Gemiddelde dichtheid (# per km²) per 25x25 km blok van de Kokmeeuw over de seizoenen 1993/94-1998/99. Weergegeven per 2-maandelijke periode: augustus/september (A), oktober/november (B), december/januari (C), februari/maart (D) april/mei (E) en juni/juli (F).

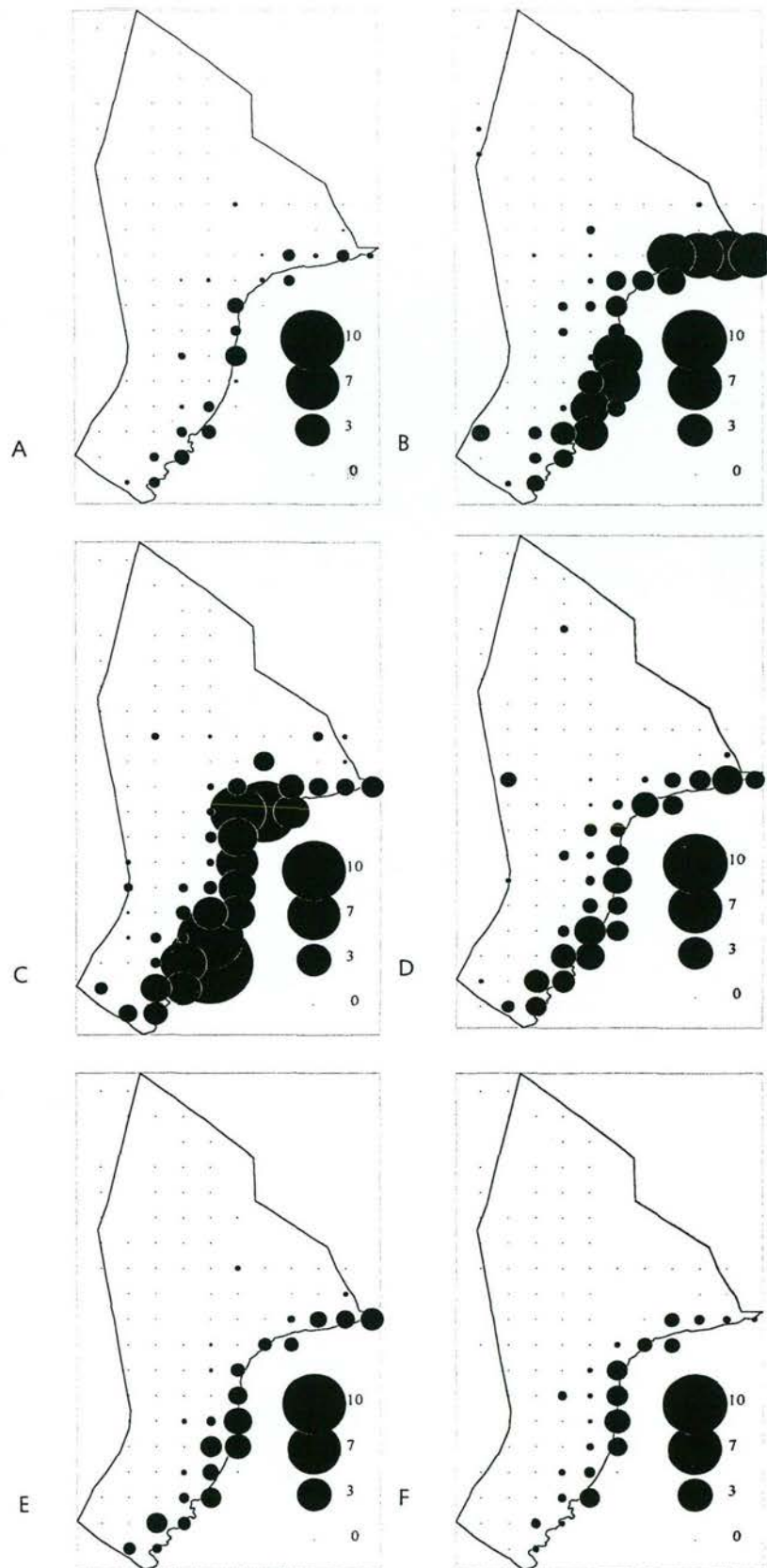
Kokmeeuw *Larus ridibundus*

De Kokmeeuw is een soort die veelal niet ver uit de kust voorkomt. De meeste dieren worden waargenomen in de periode oktober-maart. In december/januari zijn de grootste dichtheden vastgesteld tussen Hoek van Holland en Scheveningen. Ook buiten dit half jaar worden ze wijdverspreid langs de gehele kust waargenomen, maar is de dichtheid beduidend lager.



Figuur 1.11: Gemiddelde dichtheid en 95%-betrouwbaarheidsinterval van de Kokmeeuw op het NCP gedurende de seizoenen 1993/94-1998/99.

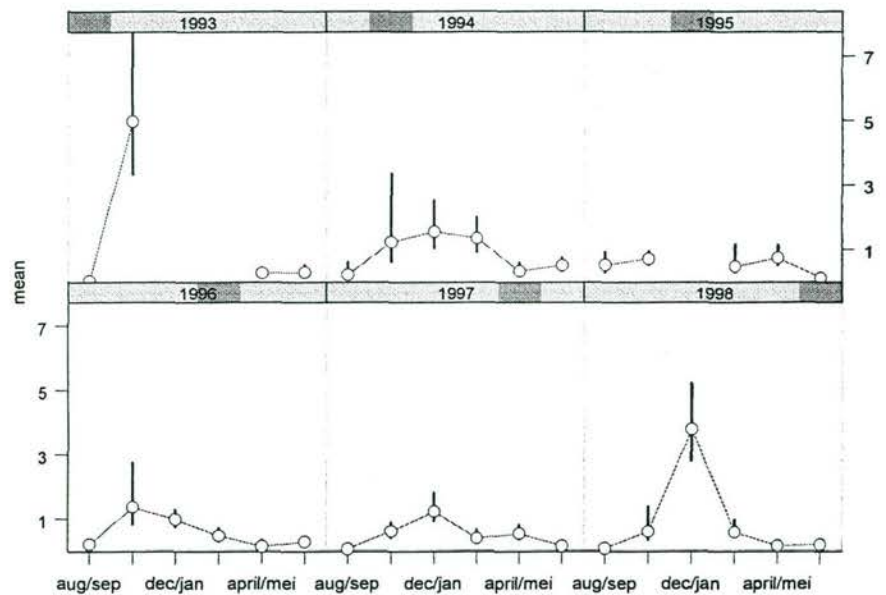
De piek in dichtheden wordt veelal vastgesteld in oktober/november. Het seizoen 1994 wijkt hiervan af door een piek in februari/maart. In het seizoen 1993 bleek de gemiddelde dichtheid in augustus/september overlap te vertonen met de dichtheid in de piekperiode oktober/november. In seizoen 1998 gold dit voor december/januari.



Figuur 1.12: Gemiddelde dichtheid (# per km²) per 25x25 km blok van de Stormmeeuw over de seizoenen 1993/94-1998/99. Weergegeven per 2-maandelijks periode: augustus/september (A), oktober/november (B), december/januari (C), februari/maart (D) april/mei (E) en juni/juli (F).

Stormmeeuw *Larus canus*

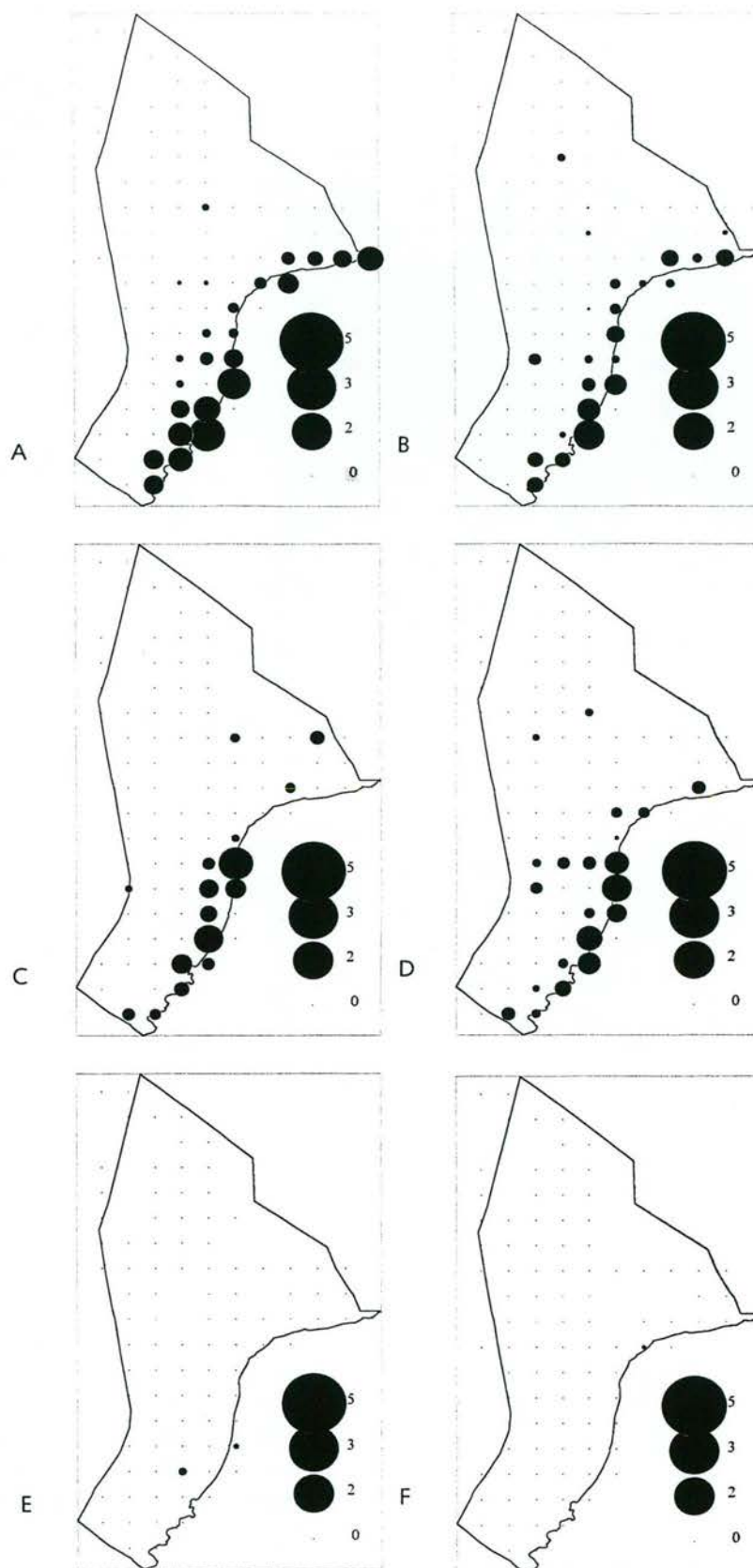
De Stormmeeuw is vrij kustgebonden en wordt gedurende het hele seizoen aangetroffen met de hoogste dichtheden in oktober/november en december/januari. In oktober/november zijn de gemiddelde dichtheden, naast voor de Hollandse kust tussen Hoek van Holland en Camperduin, het hoogst ten noorden van oost Terschelling tot Borkum. In december/januari zijn de dichtheden hier juist lager dan in de rest van de kustzone. In april/mei worden de hoogste dichtheden waargenomen ter hoogte van IJmuiden en Borkum. In juni/juli is dit voor de Noord-Hollandse kust, inclusief Texel en ter hoogte van Hoek van Holland. Dit lijkt een reflectie te zijn van de broedlocaties.



Figuur 1.13: Gemiddelde dichtheid en 95%-betrouwbaarheidsinterval van de Stormmeeuw op het NCP gedurende de seizoenen 1993/94-1998/99.

Het voorkomen van de Stormmeeuw over de seizoenen 1993-1998 vertoont twee duidelijke pieken. In oktober/november 1993 werd een gemiddelde dichtheid vastgesteld die hoger is dan gedurende alle andere tel sessies in uit de zes perioden. Een tweede piek kwam voor in december/januari 1998.

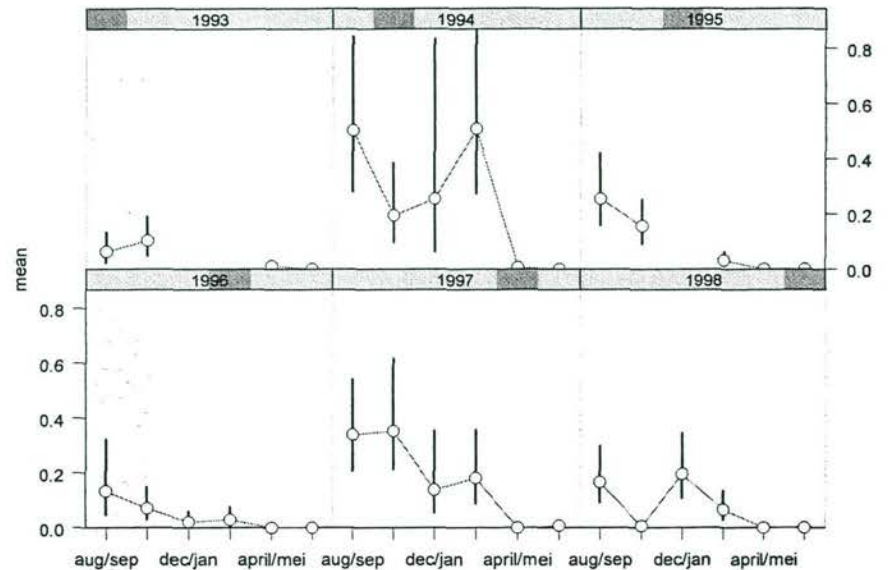
In het seizoen 1994 lag de dichtheid van oktober-maart hoger dan tijdens de andere helft van het seizoen. In seizoen 1995 lag, afgezien van de ontbrekende telling in december/januari en de lage dichtheid in juni/juli, de dichtheid tijdens de verschillende tel sessies in op een gelijk niveau. In seizoen 1997 was de dichtheid in oktober/november en december/januari iets hoger dan in de rest van het seizoen. Seizoen 1997 vertoont een piek in december/januari die echter, in tegenstelling tot de december/januari piek een jaar later, slechts iets hoger is dan de gemiddelde dichtheden.



Figuur 1.14: Gemiddelde dichtheid (# per km²) per 25x25 km blok van jonge Zilver- / Kleine Mantelmeeuw over de seizoenen 1993-99. Weergegeven per 2-maandelijks periode: augustus/september (A), oktober/november (B), december/januari (C), februari/maart (D) april/mei (E) en juni/juli (F).

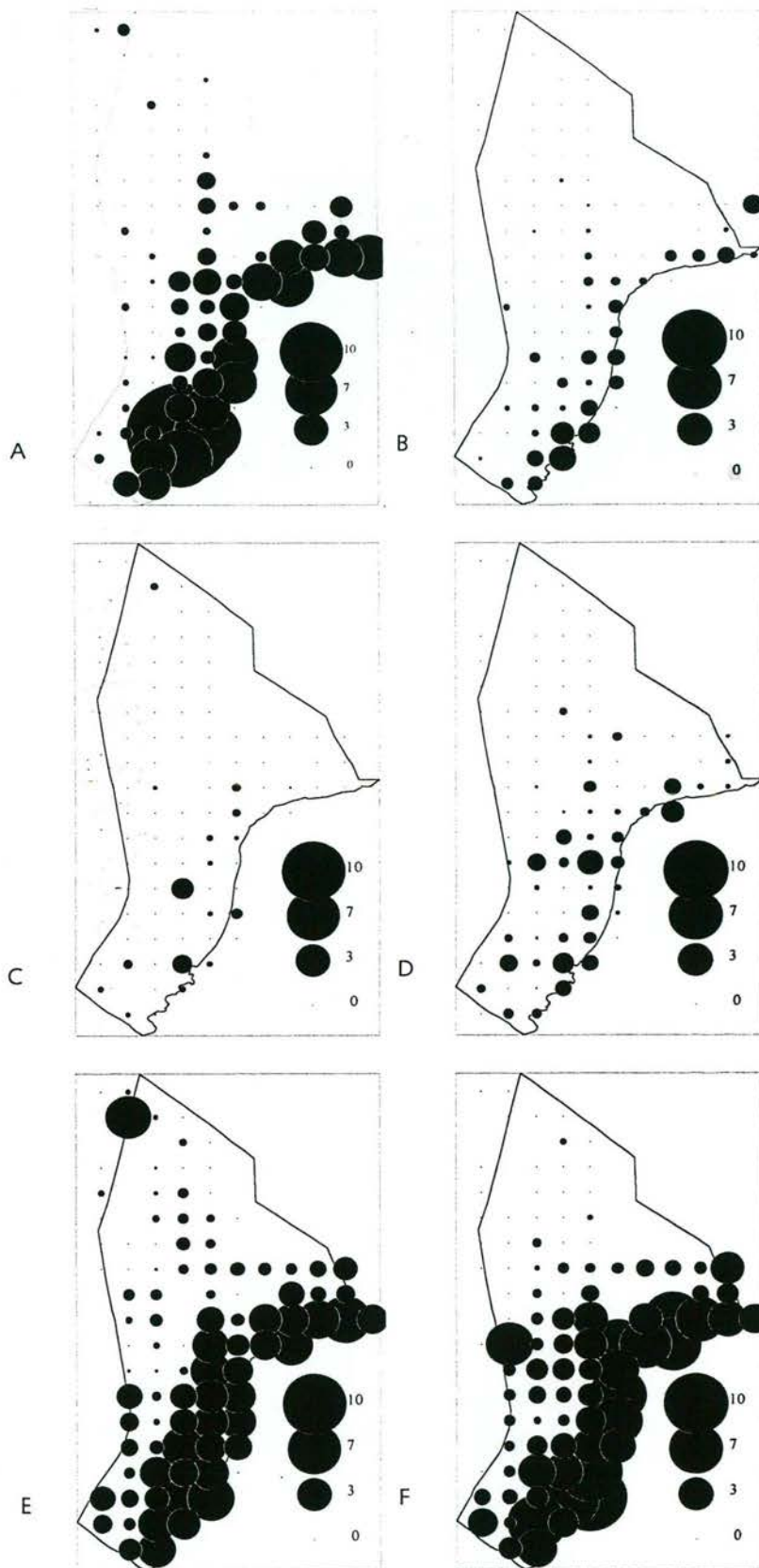
Juvenile Zilvermeeuw / Kleine Mantelmeeuw *Larus argentatus/fuscus*

Juvenile Zilver- en Kleine Mantelmeeuwen zijn vanuit het vliegtuig niet altijd van elkaar te onderscheiden en daarom worden ze als aparte groep behandeld. Deze jonge dieren lijken meer kustgebonden te zijn dan volwassen dieren. In augustus/september zijn de meeuwen net uitgevlogen en verschijnen ze aan het strand. In april/mei hebben zij de beter te onderscheiden subadult.



Figuur 1.15: Gemiddelde dichtheid en 95%-betrouwbaarheidsinterval van Juveniel Zilver- en Kleine Mantelmeeuw op het NCP gedurende de seizoenen 1993/94-1998/99.

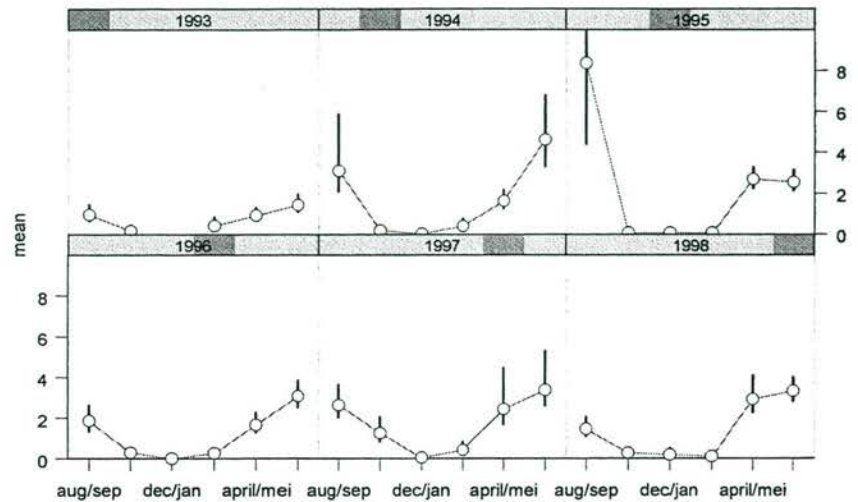
De dichtheden aan juvenile meeuwen ligt lager dan verwacht. Indien je uitgaat van de aanwezigheid van 10% aan jongen t.o.v de volwassen dieren dan zou de dichtheid tussen de 0.5 en 1.0 vogels per km² moeten liggen. Veelal zien we dat de dichtheden over de vier opeenvolgende teldsessies in tussen uitvliegen en ruien met elkaar overlappen. In 1994 is de spreiding veel groter dan tijdens de andere seizoenen. Mogelijk dat de juvenile meeuwen dat seizoen sterker geclusterd verspreid voorkwamen. In seizoen 1998 is het erg opmerkelijk dat ze tijdens de oktober/november telling in hun geheel niet zijn opgemerkt.



Figuur 1.16: Gemiddelde dichtheid (# per km²) per 25x25 km blok van de Kleine Mantelmeeuw over de seizoenen 1993/94-1998/99. Weergegeven per 2-maandelijke periode: augustus/september (A), oktober/november (B), december/januari (C), februari/maart (D) april/mei (E) en juni/juli (F).

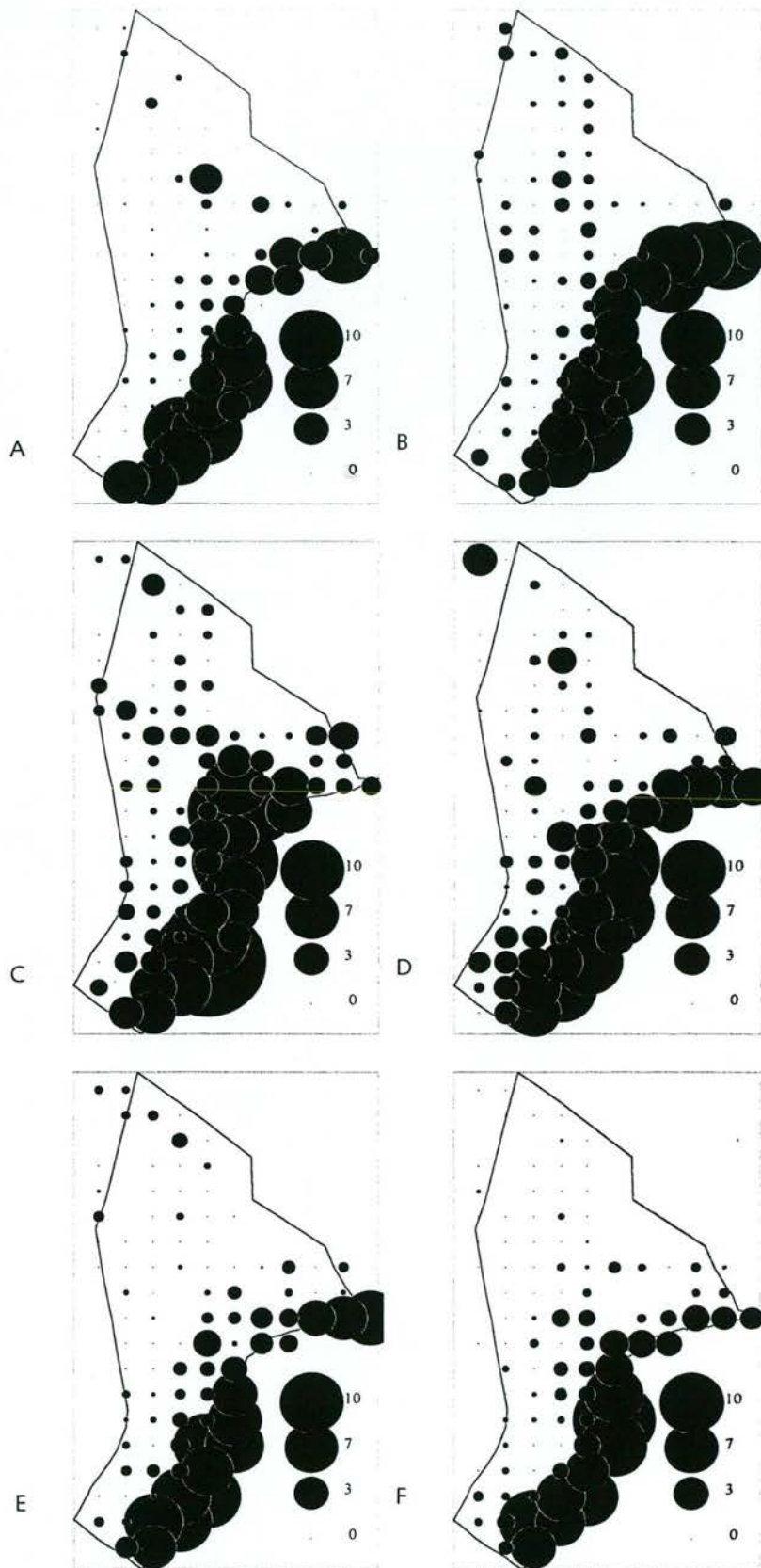
Kleine Mantelmeeuw *Larus fuscus*

De Kleine Mantelmeeuw kan tijdens het gehele seizoen worden waargenomen maar met name in december/januari is de soort vrijwel afwezig. In februari/maart keren Kleine Mantelmeeuwen alweer terug naar de kolonie. De soort lijkt een vrij sterk gradiënt te vertonen van een hoge dichtheid vlak onder de kust tot een diffuse verspreiding ver uit de kust tot op de Doggersbank.



Figuur 1.17: Gemiddelde dichtheid en 95%-betrouwbaarheidsinterval van de Kleine Mantelmeeuw op het NCP gedurende de seizoenen 1993/94-1998/99.

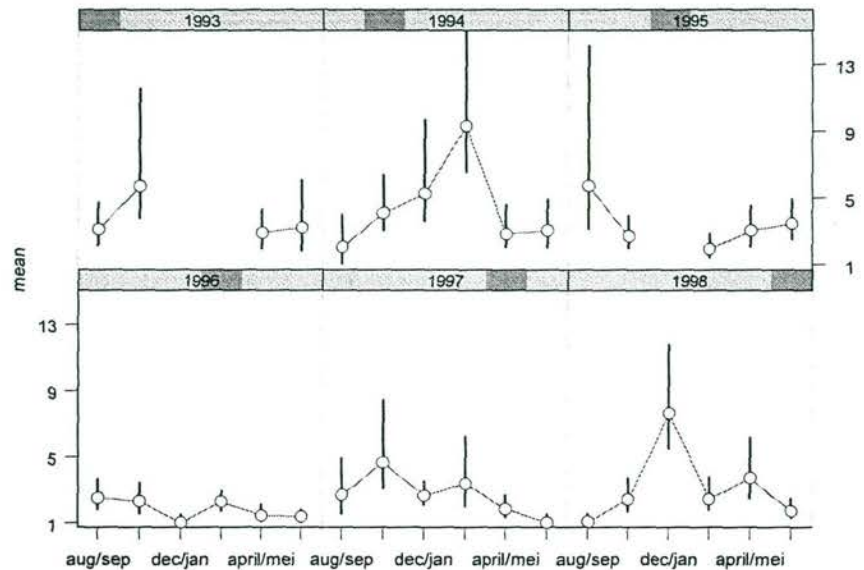
De Kleine Mantelmeeuw vertoont een heel duidelijk seizoenspatroon van een hoge dichtheid in augustus/september afnemend naar een minimum in december/januari en vervolgens weer oplopend naar een maximum in juni/juli. De dichtheid in juni/juli 1995 en augustus/september 1995 zijn veelal hoger dan gedurende de overige tel sessies in. Met name de laatste drie seizoenen vertonen een vrij stabiel beeld.



Figuur 1.18: Gemiddelde dichtheid (# per km²) per 25x25 km blok van de Zilvermeeuw over de seizoenen 1993/94-1998/99. Weergegeven per 2-maandelijkse periode: augustus/september (A), oktober/november (B), december/januari (C), februari/maart (D) april/mei (E) en juni/juli (F).

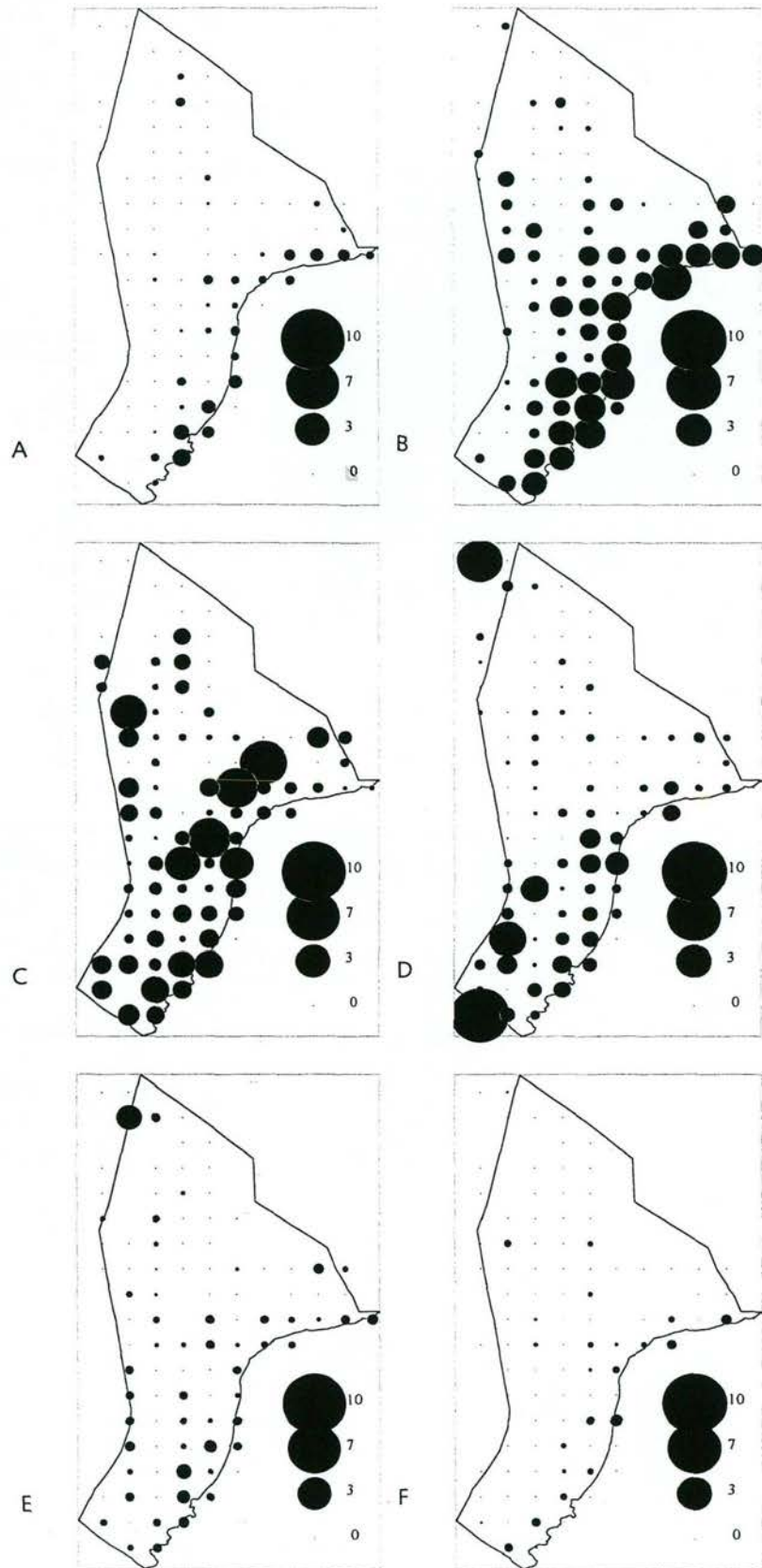
Zilvermeeuw *Larus argentatus*

De verspreiding van de Zilvermeeuw vertoont een grote overeenkomst met die van de Kleine Mantelmeeuw. Het verschil is dat de Zilvermeeuw ook in het winterhalfjaar met hoge dichtheden aanwezig is. Met name in juni/juli lijkt de soort ten noorden van de Waddeneilanden opvallen lager dan langs de rest van de kust. De verspreiding naar buiten toe, verder uit de kust, lijkt iets sneller af te nemen dan bij de Kleine Mantelmeeuw.



Figuur 1.19: Gemiddelde dichtheid en 95%-betrouwbaarheidsinterval van de Zilvermeeuw op het NCP gedurende de seizoenen 1993/94-1998/99.

Behalve de piekaantallen in februari/maart van het seizoen 1994 en december/januari in het seizoen 1998 vertonen de vastgestelde gemiddelde dichtheid per tweemaandelijks periode gedurende het hele seizoen een sterke overlap. Opvallend is dat het hele seizoen van 1996 qua dichtheid iets lager lijkt te liggen dan de overige seizoenen.

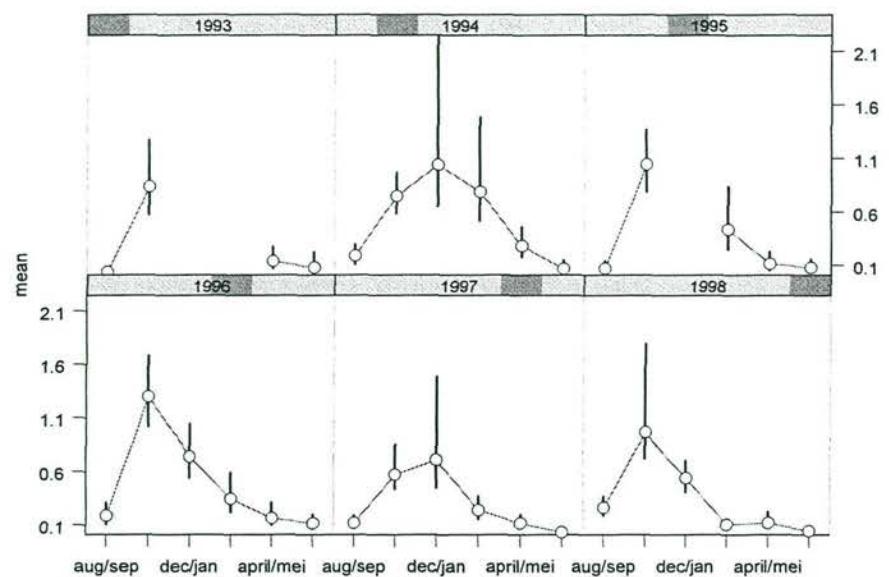


Figuur 1.20: Gemiddelde dichtheid (# per km²) per 25x25 km blok van de Grote Mantelmeeuw over de seizoenen 1993/94-1998/99. Weergegeven per 2-maandelijke periode: augustus/september (A), oktober/november (B), december/januari (C), februari/maart (D) april/mei (E) en juni/juli (F).

Grote Mantelmeeuw *Larus marinus*

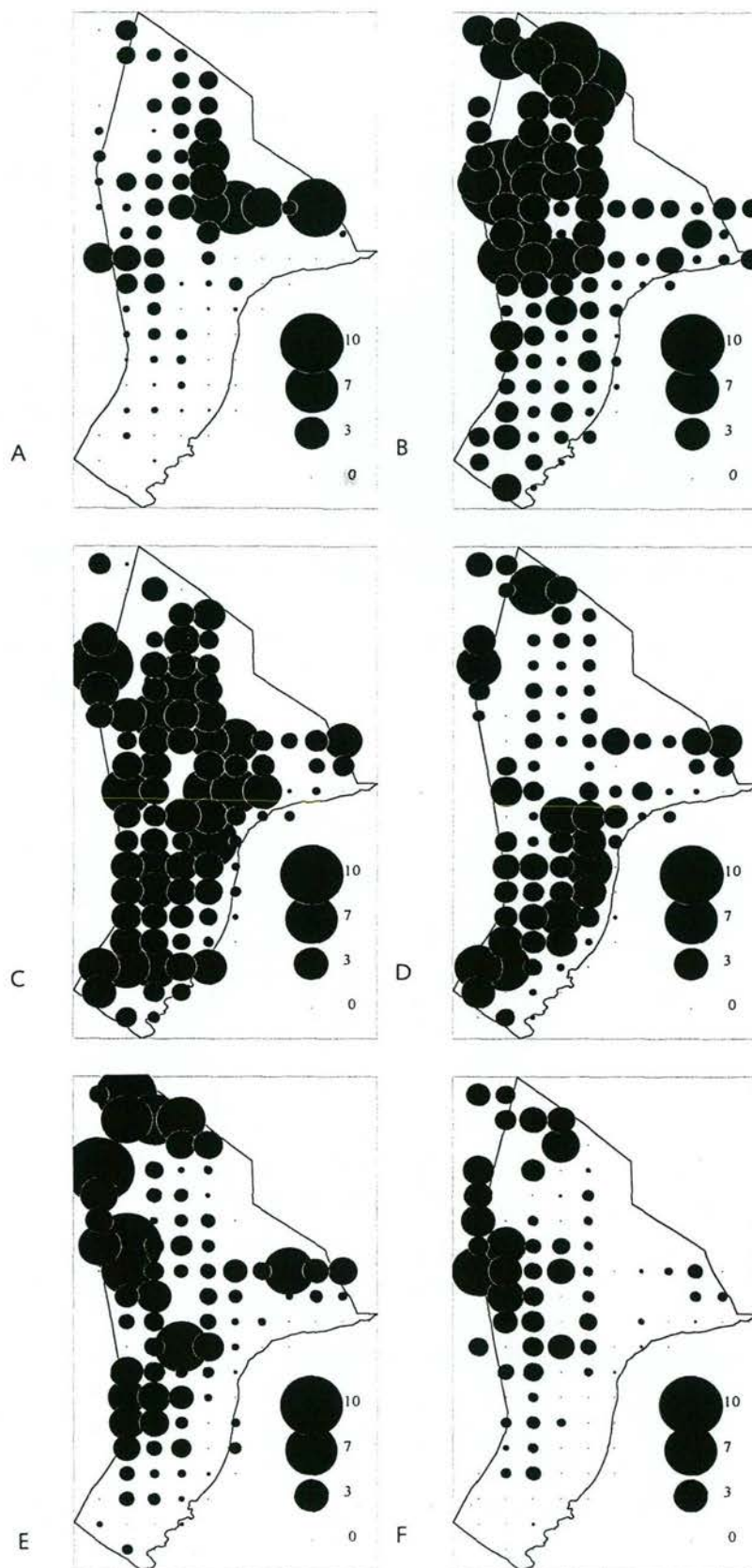
De dichtheid van de Grote Mantelmeeuw neemt toe als de dichtheid van de Kleine Mantelmeeuw afneemt. De Grote Mantelmeeuw broedt dan ook in het noordelijke deel van Europa en overwinterd deels in Nederland terwijl de Kleine Mantelmeeuw voor een groot deel in Nederland broedt en om te overwinteren naar het zuiden trekt.

Verhoudingsgewijs komen ze, vergeleken met de dichtheden vlak onder de kust, verder op zee in hogere dichtheden voor dan de Zilvermeeuw en Kleine Mantelmeeuw. In augustus/september lijken de Grote Mantelmeeuwen relatief dicht onder de kust te zitten. In februari/maart en in mindere mate ook in april/mei komt de Grote Mantelmeeuw in het zuidelijk deel van het NCP meer voor dan in het noordelijke deel.



Figuur 1.21: Gemiddelde dichtheid en 95%-betrouwbaarheidsinterval van de Grote Mantelmeeuw op het NCP gedurende de seizoenen 1993/94-1998/99.

De Grote mantelmeeuw vertoont duidelijk een maximum in gemeten dichtheid gedurende de winterperiode. De gemeten dichtheden gedurende de verschillende seizoenen lijkt opvallend stabiel te zijn.

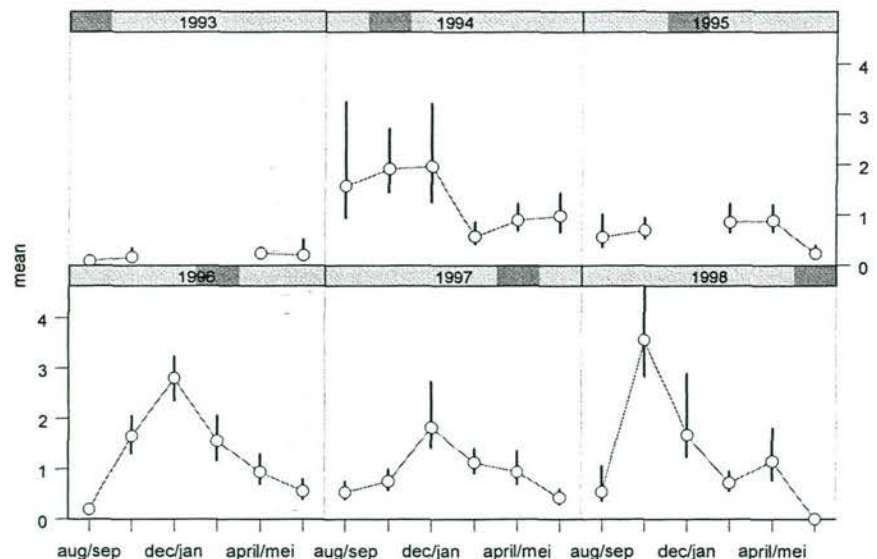


Figuur 1.22: Gemiddelde dichtheid (# per km²) per 25x25 km blok van de Drieteenmeeuw over de seizoenen 1993/94-1998/99. Weergegeven per 2-maandelijke periode: augustus/september (A), oktober/november (B), december/januari (C), februari/maart (D) april/mei (E) en juni/juli (F).

Drieteenmeeuw *Rissa tridactyla*

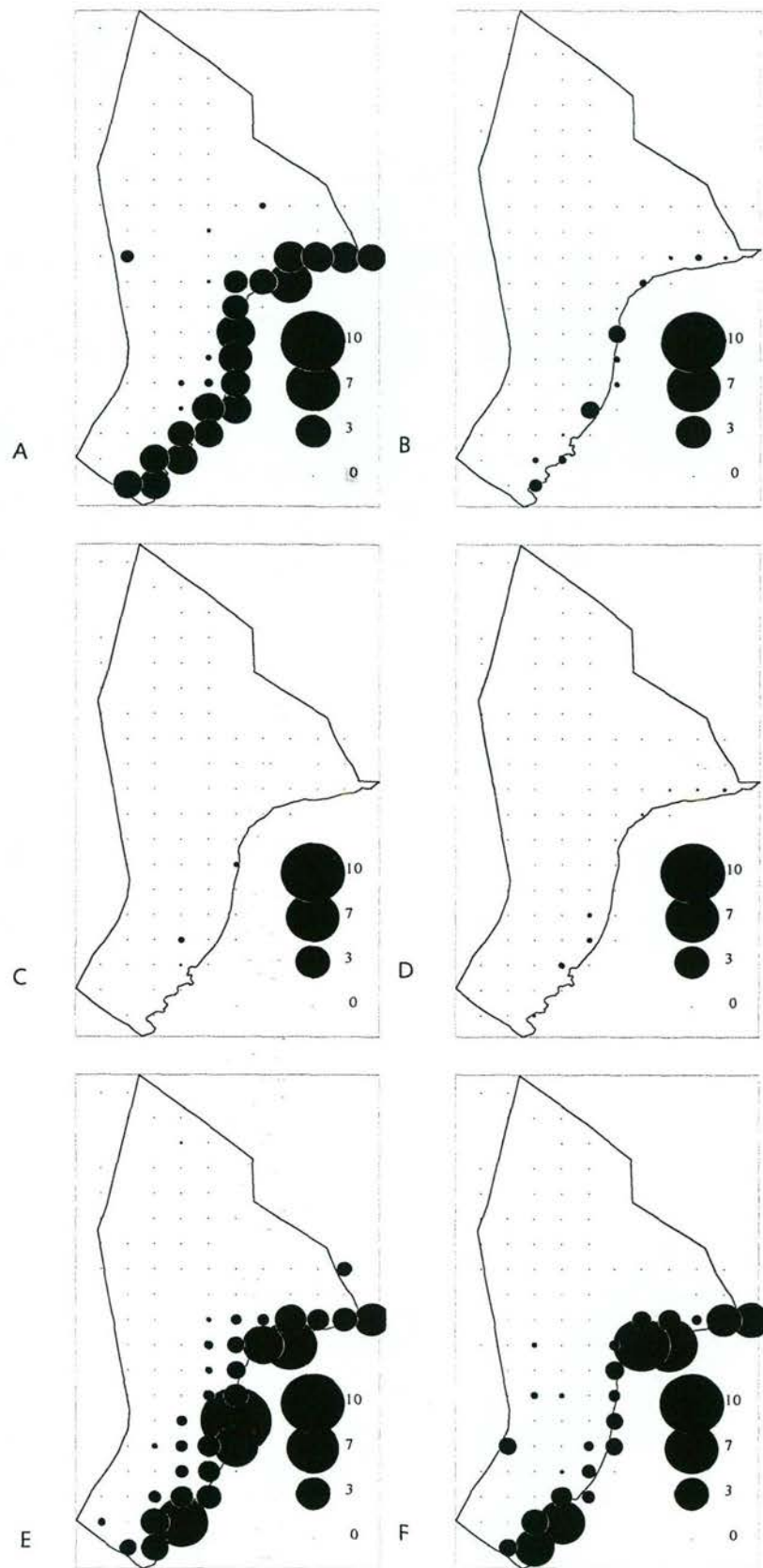
Gezien de verspreiding t.o.v. de kust lijkt de Drieteenmeeuw een tegenhanger te zijn van de Zilver- en Kleine Mantelmeeuw. De hoogste dichtheden worden gemeten buiten de kustzone en de dichtheid neemt af naar de kust toe. De Drieteenmeeuw wordt dan ook gezien als een echte 'zeemeeuw'.

In augustus/september komt de hoogste dichtheid voor op de Oestergronden ten noorden van de Friese Waddeneilanden. In oktober/november zijn de meeste Drieteenmeeuwen aanwezig ter hoogte van de Doggersbank en in het westelijk deel van de Oestergronden. De grootste verspreiding over vrijwel het gehele NCP wordt waargenomen in december/januari. In februari/maart zijn de dichtheden op de Oestergronden sterk afgenomen terwijl ze ter hoogte van de Doggersbank en vooral in het zuidelijk deel van het NCP nog aanwezig zijn. In april/mei lijken de Drieteenmeeuwen zich meer te concentreren richting de Bruine Bank, Klaverbank en Doggersbank. In juni/juli blijft de verspreiding veelal beperkt tot de Klaverbank.



Figuur 1.23: Gemiddelde dichtheid en 95%-betrouwbaarheidsinterval van de Drieteenmeeuw op het NCP gedurende de seizoenen 1993/94-1998/99.

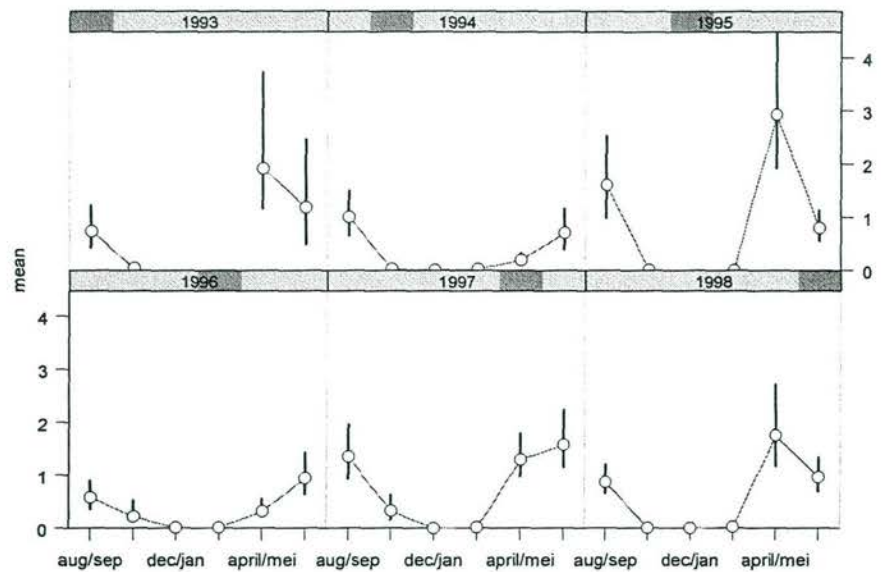
In het seizoen 1993 werden opvallend weinig Drieteenmeeuwen waargenomen. Het seizoen 1994 laat twee niveau's zien. Een dichtheid rond 2 vogels per km² met een vrij grote spreiding in de periode augustus-januari en een dichtheid rond 1 vogel per km² met een veel kleinere spreiding van februari-juli. Het seizoen 1995 ligt over de gehele periode op het niveau van de tweede helft van seizoen 1994. De laatste drie seizoenen laten een iets duidelijk seizoenspatroon zien van een lage dichtheid in augustus/september naar met een piek in december/januari en vervolgens weer afnemen naar een minimum in juni/juli. De hoogte van de piek verschilt per seizoen.



Figuur 1.24: Gemiddelde dichtheid (# per km²) per 25x25 km blok van de Grote Stern over de seizoenen 1993/94-1998/99. Weergegeven per 2-maandelijke periode: augustus/september (A), oktober/november (B), december/januari (C), februari/maart (D) april/mei (E) en juni/juli (F).

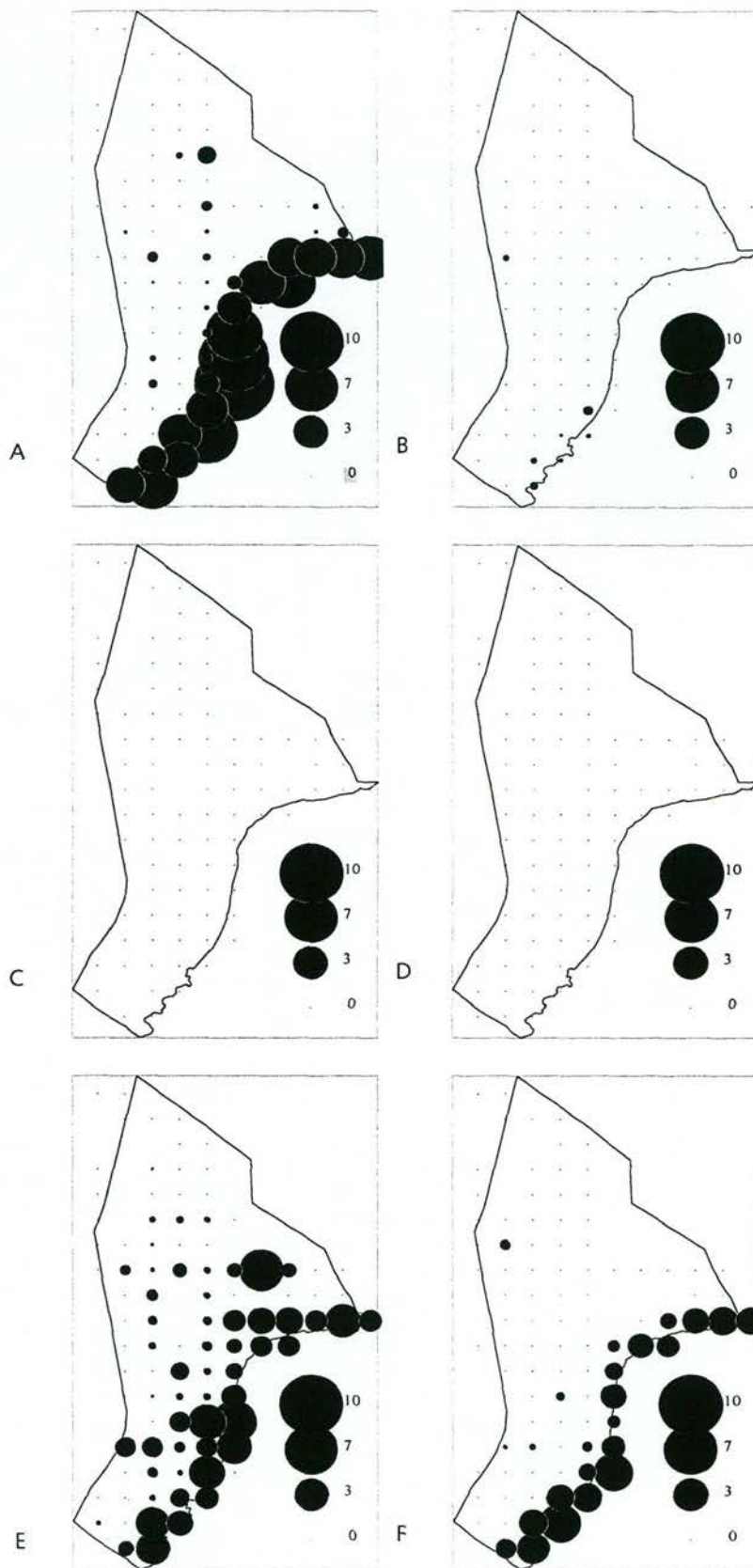
Grote Stern *Sterna sandvicensis*

De Grote Stern is een soort die grotendeels dicht onder de kust voorkomt. In augustus/september vindt reeds een doortrek langs de Nederlandse kust plaats waardoor de Grote Stern in deze periode met een vrij gelijk verdeelde dichtheid voorkomt langs de gehele Nederlandse kust. Van oktober-maart is de soort vrijwel afwezig en worden alleen af en toe enkele exemplaren aangetroffen. In april/mei keren ze terug van hun overwinteringsgebieden in het zuiden. De verspreiding in juni/juli is een reflectie van de foerageergebieden van in de Delta, op Griend en Rottummeroog. De verspreiding in april/mei wijkt hiervan voornamelijk af door een grote concentratie ter hoogte van IJmuiden.



Figuur 1.25: Gemiddelde dichtheid en 95%-betrouwbaarheidsinterval van de Grote Stern op het NCP gedurende de seizoenen 1993/94-1998/99.

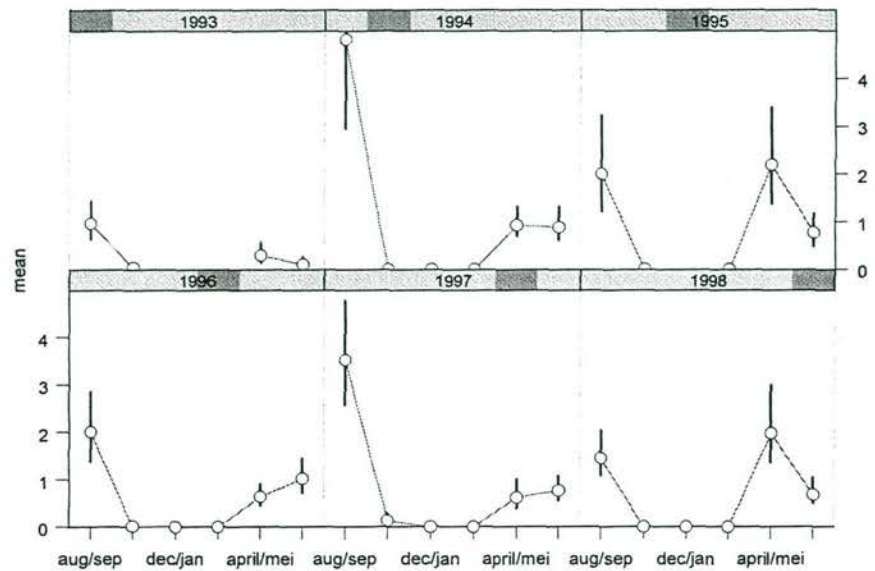
Het seizoenspatroon van de Grote Stern laat een afname zien van augustus/september tot een minimum in december/januari en vervolgens een toename tot juni/juli waarbij in sommige jaren, waarschijnlijk onder invloed van migratie, de gemiddelde dichtheid voor april/mei soms hoger is dan in juni/juli. Met name in het seizoen 1995 is waarschijnlijk in april/mei een sterke doortrekkiepiek vastgesteld. De dichtheden liggen verder relatief hoog in april/mei en juni/juli van het seizoen 1993 en augustus/september 1995. Deze dichtheden worden eveneens gekenmerkt door een relatief grote spreiding wat mogelijk duidt op een meer geclusterd voorkomen.



Figuur 1.26: Gemiddelde dichtheid (# per km²) per 25x25 km blok van 'dieven' over de seizoenen 1993/94-1998/99. Weergegeven per 2-maandelijks periode: augustus/september (A), oktober/november (B), december/januari (C), februari/maart (D) april/mei (E) en juni/juli (F).

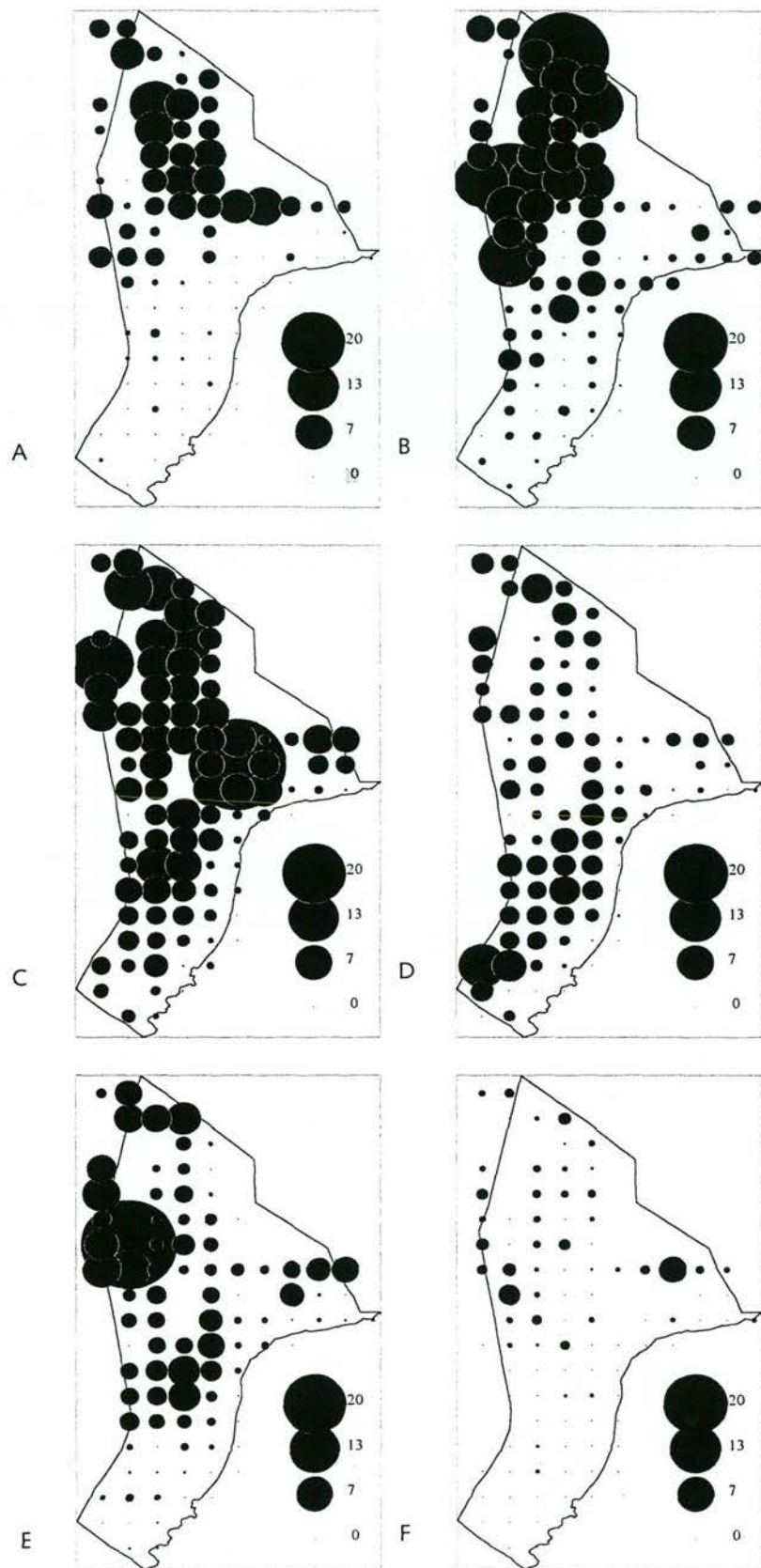
Noordse Stern / Visdief *Sterna hirundo / paradisaea*

Het verspreidingsbeeld van de 'noordse dieven' toont een sterke vergelijking met dat van de Grote Stern met als verschil dat deze soortsgroep in december/januari en februari/maart geheel afwezig is en tijdens de voorjaars trek in april/mei ook verder uit de kust voorkomt. In juni/juli is het voorkomen langs de kust wat meer wijdverspreid.



Figuur 1.27: Gemiddelde dichtheid en 95%-betrouwbaarheidsinterval van de Noordse Stern / Visdief op het NCP gedurende de seizoenen 1993/94-1998/99.

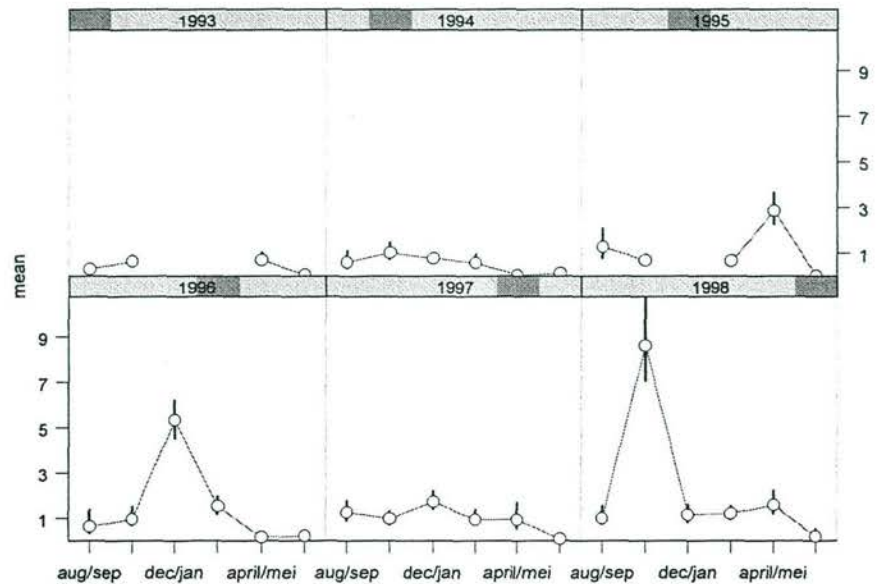
In tegenstelling tot de Grote Stern wordt de seizoenspiek vaker tijdens de trek in augustus/september vastgesteld dan in april/mei. Uit zeetrektervaring blijkt dat ze in deze periode in een korte tijd zeer massaal langs kunnen trekken, meer geconcentreerd dan in het voorjaar. Ook is de trek met geconcentreerd dan bij de Grote Stern welke tot later in het najaar doortrekt. De dichtheid in juni/juli is tijdens de seizoenen sterk vergelijkbaar met uitzondering van de lage dichtheid in het seizoen 1993.



Figuur 1.28: Gemiddelde dichtheid (# per km²) per 25x25 km blok van de Alk / Zeekoet over de seizoenen 1993/94-1998/99. Weergegeven per 2-maandelijke periode: augustus/september (A), oktober/november (B), december/januari (C), februari/maart (D) april/mei (E) en juni/juli (F).

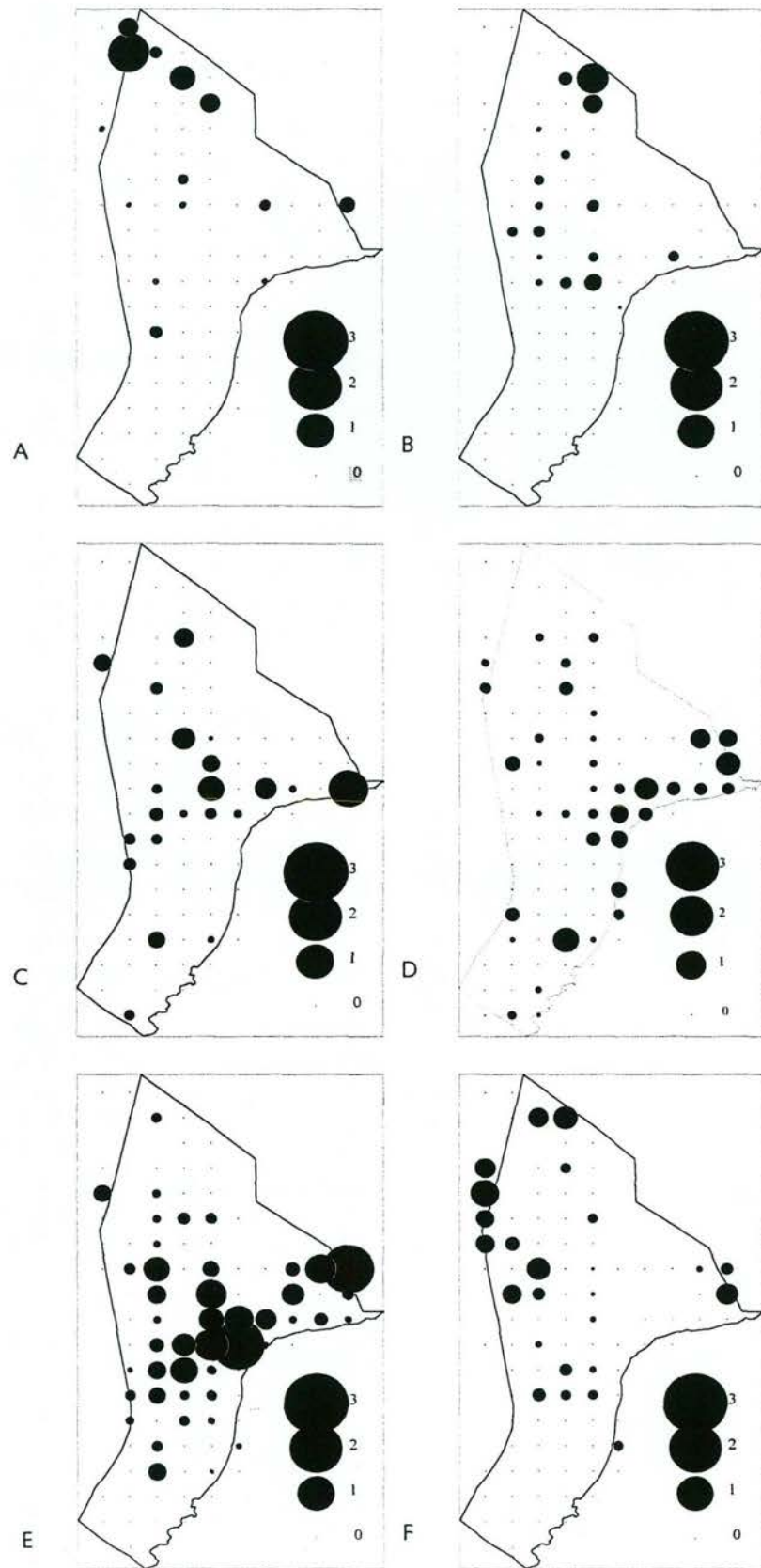
Alk / Zeekoet *Alca torda* / *Uria aalge*

De verspreiding van de alkachtigen tonen een zeer sterke vergelijking met de Drieteenmeeuwen. Associatie tussen soorten wordt het meest frequent tussen Drieteenmeeuwen en alkachtigen waargenomen. In augustus/september zitten de concentraties op de Oestergronden iets ten noordwesten van de Drieteenmeeuwen en in december/januari iets minder ver zuidelijk op het NCP. In juni/juli zijn de dichtheden op het NCP zeer laag.



Figuur 1.29: Gemiddelde dichtheid en 95%-betrouwbaarheidsinterval van de Alk / Zeekoet op het NCP gedurende de seizoenen 1993/94-1998/99.

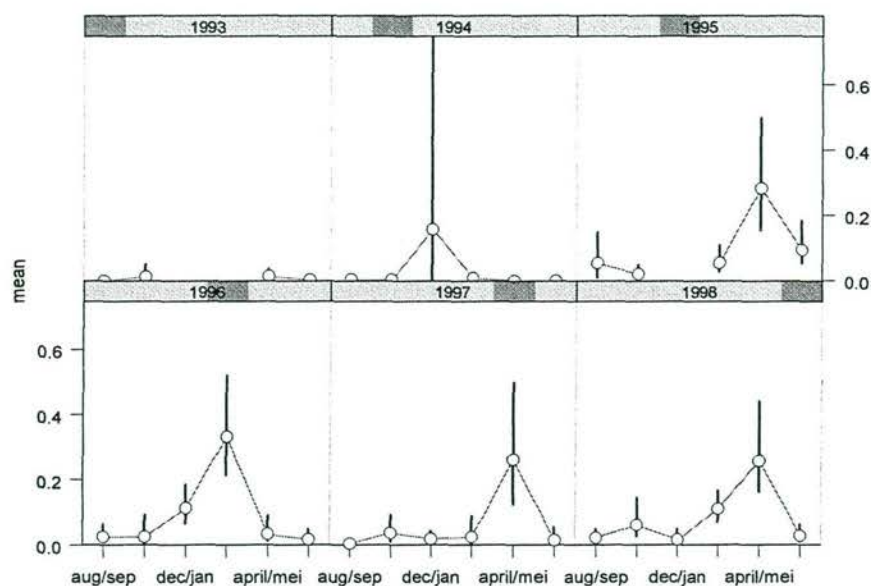
In het verleden bleek dat de hoogste dichtheden van de alkachtigen voorkwamen in december/januari. Zowel in het seizoen 1993 als 1995 is gedurende deze tweemaandelijks periode niet geteld. In het seizoen 1994 en 1997 werd geen grote piek vastgesteld. In het seizoen 1996 lag de piek duidelijk in december/januari maar in het seizoen 1998 werd de piek in oktober/november vastgesteld en was de hoge dichtheid in december/januari alweer geheel buiten beeld.



Figuur 1.30: Gemiddelde dichtheid (# per km²) per 25x25 km blok van de Bruinvis over de seizoenen 1993/94-1998/99. Weergegeven per 2-maandelijke periode: augustus/september (A), oktober/november (B), december/januari (C), februari/maart (D) april/mei (E) en juni/juli (F).

Bruinvis *Phocoena phocoena*

In augustus/september zijn de hoogste dichtheden waargenomen ter hoogte van de Doggersbank. In oktober/november worden Bruinvissen vrijwel uitsluitend in het westelijk en noordelijk deel van de Oestergronden gezien. In beide perioden zijn tijdens de vliegtuigtellingen geen Bruinvissen waargenomen ten zuiden van Den Helder. In december/januari concentreren de Bruinvissen zich ter hoogte de 30 m dieptelijn (Friese Front) en komen Bruinvissen voor tot aan de zuidflank van de Doggersbank en tot in de Voordelta. In februari/maart is een verschuiving te zien richting de kust en in april/mei neemt de dichtheid sterk toe waarbij de grootste concentraties voorkomen net ter hoogte van de Terschellinger Bank en ten noorden van Borkum. In juni/juli concentreren de Bruinvissen zich weer in het noordwestelijk deel van het NCP en de rand van het NCP ten noorden van Schiermonnikoog.



Figuur 1.31: Gemiddelde dichtheid en 95%-betrouwbaarheidsinterval van de Bruinvis op het NCP gedurende de seizoenen 1993/94-1998/99.

In het seizoen 1993 en 1994 werden vrijwel geen Bruinvissen waargenomen. In het seizoen 1994 werd in december/januari een gemiddelde dichtheid van 0.18 Bruinvissen per km² waargenomen maar de grootte spreiding van de 95%-betrouwbaarheidsinterval wijst erop dat de soort weinig voorkwam en daar waar het voorkwam zaten ze in groepjes. Vanaf seizoen 1995 worden de Bruinvissen jaarlijks waargenomen en is een duidelijk seizoenspatroon te zien. In drie van de vier seizoenen was er sprake van een piek in april/mei en alleen in seizoen 1996 kwam de piek reeds in februari/maart voor. De aantallen in het seizoen buiten de piekperiode zijn veelal niet van elkaar verschillend. In seizoen 1996 en 1998 is de groei in dichtheid naar de piekperiode toe zichtbaar doordat in de teldsessie daaraan voorafgaand de gemiddelde dichtheid iets hoger is dan in het overige deel van het seizoen.

Bijlage 2: Geteld oppervlak en percentage per vlucht. De tellingen met afwijkend oppervlak zijn tussen () geplaatst. Indien onder keuze "Y" staat zijn de tellingen meegenomen in de volledige analyse.

Periode	Seizoen	Kust	Borkum	Texel	Totaal	%Kust	%Borkum	%Texel	Keuze
08/09	1993	56,39	106,35	(255,47)	418,21	13,48	25,43	61,09	N
10/11	1993	56,01	101,96	101,77	259,74	21,56	39,25	39,18	Y
12/01	1993	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	N
02/03	1993	54,52	0,00	0,00	54,52	100,00	0,00	0,00	N
04/05	1993	74,10	207,12	93,86	375,08	19,76	55,22	25,02	Y
06/07	1993	48,97	156,64	120,45	326,06	15,02	48,04	36,94	Y
08/09	1994	58,27	141,27	133,12	332,65	17,52	42,47	40,02	Y
10/11	1994	89,68	175,27	147,02	411,97	21,77	42,55	35,69	Y
12/01	1994	101,16	163,15	0,00	264,31	38,27	61,73	0,00	N
02/03	1994	44,29	204,08	135,12	383,49	11,55	53,22	35,23	Y
04/05	1994	102,63	130,04	103,88	336,56	30,49	38,64	30,87	Y
06/07	1994	53,60	151,99	168,64	374,23	14,32	40,61	45,06	Y
08/09	1995	38,82	157,84	151,84	348,50	11,14	45,29	43,57	Y
10/11	1995	83,18	216,27	127,93	427,37	19,46	50,60	29,93	N
12/01	1995	84,09	0,00	0,00	84,09	100,00	0,00	0,00	N
02/03	1995	92,58	183,98	142,18	418,75	22,11	43,94	33,95	Y
04/05	1995	50,53	157,50	104,65	312,68	16,16	50,37	33,47	Y
06/07	1995	67,60	167,35	117,32	352,28	19,19	47,51	33,30	Y
08/09	1996	84,54	99,21	119,87	303,63	27,84	32,68	39,48	Y
10/11	1996	109,05	104,90	145,64	359,58	30,33	29,17	40,50	Y
12/01	1996	56,67	184,31	123,44	364,42	15,55	50,58	33,87	Y
02/03	1996	74,68	114,17	109,11	297,96	25,06	38,32	36,62	Y
04/05	1996	100,11	148,09	141,55	389,75	25,68	38,00	36,32	Y
06/07	1996	58,89	135,27	101,59	295,75	19,91	45,74	34,35	Y

Periode	Seizoen	Kust	Borkum	Texel	Totaal	%Kust	%Borkum	%Texel	Keuze
08/09	1997	70,28	120,42	117,43	308,13	22,81	39,08	38,11	Y
10/11	1997	56,36	117,36	109,51	283,23	19,90	41,43	38,67	Y
12/01	1997	118,86	160,10	168,13	447,10	26,59	35,81	37,61	Y
02/03	1997	53,24	(219,06)	115,00	387,30	13,75	56,56	29,69	N
04/05	1997	123,51	166,12	107,33	396,96	31,11	41,85	27,04	Y
06/07	1997	109,91	121,42	104,93	336,27	32,69	36,11	31,21	Y
08/09	1998	121,39	153,81	99,04	374,24	32,44	41,10	26,46	Y
10/11	1998	115,95	124,61	110,29	350,84	33,05	35,52	31,43	Y
12/01	1998	113,20	145,07	107,59	365,86	30,94	39,65	29,41	Y
02/03	1998	134,52	234,01	178,95	547,48	24,57	42,74	32,69	Y
04/05	1998	51,39	113,43	120,98	285,79	17,98	39,69	42,33	Y
06/07	1998	111,68	164,76	121,83	398,27	28,04	41,37	30,59	Y

Bijlage 3.1: Aantallen per vlucht gedurende het seizoen 1993/1994.

Aantallen	augustus / september			oktober / november			december / januari			februari / maart			april / mei			juni / juli		
	Kust	Bork	Tex	Kust	Bork	Tex	Kust	Bork	Tex	Kust	Bork	Tex	Kust	Bork	Tex	Kust	Bork	Tex
1993/94																		
Oppervlak	56	106	255	56	102	102	0	0	0	55	0	0	74	207	94	49	157	120
Aalscholver	28	0	0	6	0	0	-	-	-	1	-	-	8	0	0	6	0	0
Duiker	0	0	0	77	0	1	-	-	-	30	-	-	4	0	0	0	0	0
Jan van Gent	0	7	33	6	75	27	-	-	-	1	-	-	0	40	16	0	1	4
Noordse Stormvogel	2	55	735	0	98	200	-	-	-	0	-	-	1	58	33	0	12	30
Dwergmeeuw	0	0	0	50	4	0	-	-	-	3	-	-	45	6	7	40	0	8
Kokmeeuw	101	1	0	365	0	4	-	-	-	60	-	-	1	0	0	4	0	2
Stormmeeuw	5	2	0	498	1	3	-	-	-	29	-	-	30	0	8	23	1	6
Kleine Mantelmeeuw	85	18	31	10	5	6	-	-	-	12	-	-	113	30	9	99	48	17
Juv Kleine Mantel / Zilvermeeuw	6	0	0	6	4	2	-	-	-	4	-	-	1	0	0	0	0	0
Zilvermeeuw	304	55	8	655	11	17	-	-	-	131	-	-	314	50	4	285	11	9
Grote Mantel	3	0	8	66	10	12	-	-	-	14	-	-	11	8	2	3	1	5
Drieteenmeeuw	0	17	90	0	20	37	-	-	-	1	-	-	0	58	107	0	27	53
Grote stern	72	0	0	3	1	0	-	-	-	0	-	-	183	16	7	53	15	2
Visdief / Noordse st	88	38	10	2	2	0	-	-	-	0	-	-	11	54	11	9	0	0
Alk / Zeekoet	0	35	580	17	59	234	-	-	-	5	-	-	10	76	296	3	7	26
Bruinvis	0	0	3	1	1	0	-	-	-	6	-	-	1	3	6	0	1	2

Bijlage 3.2: Aantallen per vlucht gedurende het seizoen 1994/1995.

Aantallen	augustus / september			oktober / november			december / januari			februari / maart			april / mei			juni / juli		
	Kust	Bork	Tex	Kust	Bork	Tex	Kust	Bork	Tex	Kust	Bork	Tex	Kust	Bork	Tex	Kust	Bork	Tex
1994/95																		
Oppervlak	58	141	133	90	175	147	101	163	0	44	204	135	103	130	103	54	152	169
Aalscholver	3	0	0	2	0	0	6	0	-	4	0	0	3	0	0	12	0	0
Duiker	0	0	0	8	0	0	50	0	-	18	3	0	4	0	0	0	0	0
Jan van Gent	14	12	20	111	139	47	2	5	-	1	1	2	0	8	33	1	1	12
Noordse Stormvogel	0	255	325	2	80	85	0	180	-	1	27	1	0	76	98	0	83	91
Dwergmeeuw	0	0	0	134	8	16	1	1	-	3	5	14	882	4	14	0	0	1
Kokmeeuw	16	0	4	184	0	0	26	1	-	262	20	10	3	4	2	5	0	0
Stormmeeuw	16	0	2	156	5	13	126	5	-	84	10	23	35	4	0	34	2	12
Kleine Mantelmeeuw	162	20	249	13	10	19	2	0	-	19	5	63	162	16	30	319	57	111
Juv Kleine Mantel / Zilvermeeuw	45	0	0	25	0	2	20	0	-	36	1	0	0	0	1	0	0	0
Zilvermeeuw	188	12	58	539	33	33	440	18	-	556	68	20	297	70	33	221	23	37
Grote Mantel	17	3	8	76	26	51	81	14	-	38	31	14	16	10	23	4	1	1
Drieteenmeeuw	0	226	43	66	244	140	80	153	-	0	95	72	1	133	195	0	166	190
Grote stern	91	1	1	3	0	0	1	0	-	2	0	0	23	18	1	49	3	11
Visdief / Noordse st	396	31	13	0	0	0	0	0	-	0	0	0	88	34	4	62	0	14
Alk / Zeekoet	0	28	114	9	192	292	12	139	-	0	48	223	0	4	30	0	13	30
Bruinvis	0	1	0	0	1	0	3	2	-	0	1	5	0	0	0	0	0	0

Bijlage 3.4: Aantallen per vlucht gedurende het seizoen 1995/1996.

Aantallen	augustus / september			oktober / november			december / januari			februari / maart			april / mei			juni / juli		
	Kust	Bork	Tex	Kust	Bork	Tex	Kust	Bork	Tex	Kust	Bork	Tex	Kust	Bork	Tex	Kust	Bork	Tex
1995/96																		
Oppervlak	39	158	152	83	216	128	84	0	0	93	184	142	51	158	105	68	67	117
Aalscholver	6	0	2	2	0	0	1	-	-	0	0	0	1	0	1	2	0	0
Duiker	0	0	0	29	0	1	45	-	-	50	12	5	34	12	12	0	0	0
Jan van Gent	1	11	14	8	47	89	1	-	-	0	6	5	25	71	59	0	6	6
Noordse Stormvogel	0	388	342	0	156	197	0	-	-	0	70	54	0	11	35	0	10	6
Dwergmeeuw	1	18	0	34	13	16	5	-	-	3	6	0	16	4	29	0	0	0
Kokmeeuw	11	1	4	159	1	40	193	-	-	38	4	5	37	1	3	5	0	2
Stormmeeuw	27	3	4	97	4	23	361	-	-	61	3	21	54	2	2	12	0	0
Kleine Mantelmeeuw	340	107	169	10	0	0	2	-	-	4	5	4	107	232	114	151	149	160
Juv Kleine Mantel / Zilvermeeuw	8	3	14	25	0	0	6	-	-	1	6	1	0	0	0	0	0	0
Zilvermeeuw	277	87	50	321	21	82	376	-	-	207	77	105	222	15	35	289	86	107
Grote Mantel	2	2	4	106	32	64	47	-	-	14	70	47	8	1	7	6	3	4
Drieteenmeeuw	0	107	48	3	107	135	3	-	-	0	136	146	0	137	64	0	22	55
Grote stern	92	15	5	1	0	0	0	-	-	0	0	1	72	29	28	80	20	7
Visdief / Noordse st	110	14	13	0	0	0	0	-	-	0	0	0	92	42	77	252	2	2
Alk / Zeekoet	1	385	314	14	80	198	10	-	-	0	110	245	0	444	251	0	1	25
Bruinvis	0	17	17	0	2	3	0	-	-	0	11	5	0	65	3	1	13	30

Bijlage 3.5: Aantallen per vlucht gedurende het seizoen 1996/1997.

Aantallen	augustus / september			oktober / november			december / januari			februari / maart			april / mei			juni / juli		
	Kust	Bork	Tex	Kust	Bork	Tex	Kust	Bork	Tex	Kust	Bork	Tex	Kust	Bork	Tex	Kust	Bork	Tex
1996/97																		
Oppervlak	85	99	120	109	105	146	57	184	123	75	114	109	100	148	142	59	135	102
Aalscholver	25	0	0	7	0	0	0	0	0	0	0	0	4	0	0	0	0	0
Duiker	12	2	0	41	1	0	0	2	0	122	28	2	8	5	0	3	0	0
Jan van Gent	4	21	15	9	139	75	0	28	5	0	0	8	0	2	17	18	9	10
Noordse Stormvogel	0	88	107	0	138	49	0	41	55	0	37	191	0	99	164	0	45	64
Dwergmeeuw	12	0	0	32	3	13	0	0	0	30	11	4	167	67	28	0	0	0
Kokmeeuw	111	1	2	335	3	11	30	1	4	39	1	12	13	0	0	13	0	5
Stormmeeuw	34	1	3	210	4	5	141	15	9	47	10	25	22	4	14	20	3	9
Kleine Mantelmeeuw	236	41	47	42	5	7	0	1	1	24	13	7	220	50	89	191	93	113
Juv Kleine Mantel / Zilvermeeuw	17	0	0	9	0	0	0	4	1	0	2	4	0	0	0	0	0	0
Zilvermeeuw	331	7	20	293	26	38	40	102	48	260	58	99	230	25	59	91	25	50
Grote Mantel	18	2	5	142	37	47	24	80	46	9	11	38	12	16	12	6	2	10
Drieteenmeeuw	0	50	26	1	206	480	4	448	185	6	92	310	0	111	212	1	75	64
Grote stern	80	1	3	31	0	0	0	0	2	0	0	2	45	11	12	89	5	3
Visdief / Noordse st	252	6	23	1	0	1	0	0	0	0	0	0	65	41	28	86	0	9
Alk / Zeekoet	0	120	87	5	171	42	0	859	504	1	10	267	0	28	53	0	19	64
Bruinvis	1	2	4	2	2	1	2	15	10	9	31	19	6	0	1	0	1	4

Bijlage 3.5: Aantallen per vlucht gedurende het seizoen 1997/1998.

Aantallen	augustus / september			oktober / november			december / januari			februari / maart			april / mei			juni / juli		
	Kust	Bork	Tex	Kust	Bork	Tex	Kust	Bork	Tex	Kust	Bork	Tex	Kust	Bork	Tex	Kust	Bork	Tex
1997/98																		
Oppervlak	70	120	117	56	117	110	119	160	168	53	219	115	124	166	107	110	121	105
Aalscholver	31	1	0	2	0	0	0	0	0	3	0	0	7	1	0	18	1	0
Duiker	0	0	0	28	1	6	27	0	2	18	3	1	3	4	0	0	1	0
Jan van Gent	3	36	24	0	14	42	0	7	16	0	12	29	15	25	59	22	8	10
Noordse Stormvogel	0	177	90	0	31	192	0	114	77	0	252	33	0	9	31	1	79	32
Dwergmeeuw	0	0	0	1	3	10	18	1	33	27	11	3	150	45	22	0	0	0
Kokmeeuw	3	1	0	15	0	3	109	2	13	29	4	9	6	5	0	1	0	0
Stormmeeuw	10	0	0	64	7	10	226	8	23	39	1	2	91	8	7	22	3	5
Kleine Mantelmeeuw	266	27	50	105	25	12	2	7	1	30	22	9	218	80	155	415	100	58
Juv Kleine Mantel / Zilvermeeuw	34	1	7	35	3	0	12	4	7	16	0	0	0	0	0	1	0	0
Zilvermeeuw	308	18	12	444	32	53	317	101	122	326	30	10	197	17	82	120	18	24
Grote Mantel	14	4	1	35	22	29	28	64	39	13	38	8	13	15	3	3	2	1
Drieteenmeeuw	0	66	42	0	70	128	30	191	249	0	305	144	16	106	188	0	47	54
Grote stern	166	1	8	34	0	0	0	0	0	2	0	0	185	12	8	217	13	4
Visdief / Noordse st	435	24	5	13	0	0	0	0	0	0	0	0	94	6	4	114	5	0
Alk / Zeekoet	6	250	23	11	100	463	43	128	457	5	249	75	0	171	211	2	10	15
Bruinvis	0	1	0	0	6	3	0	1	6	1	5	0	1	111	1	0	0	4

Bijlage 3.6: Aantallen per vlucht gedurende het seizoen 1998/1999.

Aantallen	augustus / september			oktober / november			december / januari			februari / maart			april / mei			juni / juli		
	Kust	Bork	Tex	Kust	Bork	Tex	Kust	Bork	Tex	Kust	Bork	Tex	Kust	Bork	Tex	Kust	Bork	Tex
1998/99																		
Oppervlak	121	154	99	116	125	110	113	145	108	135	234	179	51	113	121	112	165	122
Aalscholver	107	0	1	3	0	0	9	0	0	8	0	0	8	0	0	32	0	2
Duiker	1	0	0	4	1	6	3	0	4	55	4	7	2	0	4	0	0	0
Jan van Gent	8	40	68	2	21	55	0	8	4	1	12	2	0	20	27	0	10	24
Noordse Stormvogel	0	191	163	0	153	152	0	56	40	0	54	20	0	7	33	0	7	33
Dwergmeeuw	2	0	0	84	2	3	11	2	0	3	12	124	56	21	14	0	0	0
Kokmeeuw	10	2	0	324	0	2	236	0	8	75	2	1	7	0	0	3	0	3
Stormmeeuw	12	1	4	78	4	2	537	13	60	120	12	9	11	2	7	40	1	2
Kleine Mantelmeeuw	218	12	35	31	5	6	14	1	7	7	23	16	136	144	53	405	127	85
Juv Kleine Mantel / Zilvermeeuw	21	0	2	0	1	0	24	1	0	12	0	0	0	0	0	0	0	0
Zilvermeeuw	175	2	8	271	44	58	972	37	61	436	60	54	194	8	37	301	12	12
Grote Mantel	46	4	7	125	26	28	52	28	20	13	16	12	4	13	4	6	4	0
Drieteenmeeuw	1	19	102	33	312	470	3	261	181	2	249	176	0	141	195	0	0	11
Grote stern	158	5	10	1	0	0	0	0	0	3	3	3	191	21	19	191	25	4
Visdief / Noordse st	368	6	9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	121	72	30	121	12	1
Alk / Zeekoet	1	200	85	37	715	1153	2	142	209	2	557	163	0	128	324	0	66	8
Bruinvis	0	3	4	0	10	4	0	2	1	14	16	2	1	28	32	1	11	27

Bijlage 4.1: Dichtheden per vlucht gedurende het seizoen 1993/1994.

Dichtheden 93/94	augustus / september			oktober / november			december / januari			februari / maart			april / mei			juni / juli		
	Kust	Bork	Tex	Kust	Bork	Tex	Kust	Bork	Tex	Kust	Bork	Tex	Kust	Bork	Tex	Kust	Bork	Tex
Oppervlak (km ²)	56	106	255	56	102	102	0	0	0	55	0	0	74	207	94	49	157	120
Aalscholver	0,50	0,00	0,00	0,11	0,00	0,00	-	-	-	0,02	-	-	0,11	0,00	0,00	0,12	0,00	0,00
Duiker	0,00	0,00	0,00	1,38	0,00	0,01	-	-	-	0,55	-	-	0,05	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Jan van Gent	0,00	0,07	0,13	0,11	0,74	0,26	-	-	-	0,02	-	-	0,00	0,19	0,17	0,00	0,01	0,03
Noordse Stormvogel	0,04	0,52	2,88	0,00	0,96	1,96	-	-	-	0,00	-	-	0,01	0,28	0,35	0,00	0,08	0,25
Dwergmeeuw	0,00	0,00	0,00	0,89	0,04	0,00	-	-	-	0,05	-	-	0,61	0,03	0,07	0,82	0,00	0,07
Kokmeeuw	1,80	0,01	0,00	6,52	0,00	0,04	-	-	-	1,09	-	-	0,01	0,00	0,00	0,08	0,00	0,02
Stormmeeuw	0,09	0,02	0,00	8,89	0,01	0,03	-	-	-	0,53	-	-	0,41	0,00	0,09	0,47	0,01	0,05
Kleine Mantelmeeuw	1,52	0,17	0,12	0,18	0,05	0,06	-	-	-	0,22	-	-	1,53	0,14	0,10	2,02	0,31	0,14
Juv Kleine Mantel / Zilvermeeuw	0,11	0,00	0,00	0,11	0,04	0,02	-	-	-	0,07	-	-	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Zilvermeeuw	5,43	0,52	0,03	11,70	0,11	0,17	-	-	-	2,38	-	-	4,24	0,24	0,04	5,82	0,07	0,08
Grote Mantel	0,05	0,00	0,03	1,18	0,10	0,12	-	-	-	0,25	-	-	0,15	0,04	0,02	0,06	0,01	0,04
Drieteenmeeuw	0,00	0,16	0,35	0,00	0,20	0,36	-	-	-	0,02	-	-	0,00	0,28	1,14	0,00	0,17	0,44
Grote Stern	1,29	0,00	0,00	0,05	0,01	0,00	-	-	-	0,00	-	-	2,47	0,08	0,07	1,08	0,10	0,02
Visdief / Noordse st	1,57	0,36	0,04	0,04	0,02	0,00	-	-	-	0,00	-	-	0,15	0,26	0,12	0,18	0,00	0,00
Alk / Zeekoet	0,00	0,33	2,27	0,30	0,58	2,29	-	-	-	0,09	-	-	0,14	0,37	3,15	0,06	0,04	0,22
Bruinvis	0,00	0,00	0,01	0,20	0,01	0,00	-	-	-	0,11	-	-	0,01	0,01	0,06	0,00	0,01	0,02

Bijlage 4.2: Dichtheden per vlucht gedurende het seizoen 1994/1995.

Dichtheden 94/95	augustus / september			oktober / november			december / januari			februari / maart			april / mei			juni / juli		
	Kust	Bork	Tex	Kust	Bork	Tex	Kust	Bork	Tex	Kust	Bork	Tex	Kust	Bork	Tex	Kust	Bork	Tex
Oppervlak	58	141	133	90	175	147	101	163	0	44	204	135	103	130	103	54	152	169
Aalscholver	0,05	0,00	0,00	0,02	0,00	0,00	0,06	0,00	-	0,09	0,00	0,00	0,03	0,00	0,00	0,22	0,00	0,00
Duiker	0,00	0,00	0,00	0,09	0,00	0,00	0,50	0,00	-	0,41	0,01	0,00	0,04	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Jan van Gent	0,24	0,09	0,15	1,23	0,79	0,32	0,02	0,03	-	0,02	0,00	0,01	0,00	0,06	0,32	0,02	0,01	0,07
Noordse Stormvogel	0,00	1,81	2,44	0,02	0,46	0,58	0,00	1,10	-	0,02	0,13	0,01	0,00	0,58	0,95	0,00	0,55	0,54
Dwergmeeuw	0,00	0,00	0,00	1,49	0,05	0,11	0,01	0,01	-	0,07	0,02	0,10	8,56	0,03	0,14	0,00	0,00	0,01
Kokmeeuw	0,28	0,00	0,03	2,04	0,00	0,00	0,26	0,01	-	5,95	0,10	0,07	0,03	0,03	0,02	0,09	0,00	0,00
Stormmeeuw	0,28	0,00	0,02	1,73	0,03	0,09	1,25	0,03	-	1,91	0,05	0,17	0,34	0,03	0,00	0,63	0,01	0,07
Kleine Mantelmeeuw	2,79	0,14	1,87	0,14	0,06	0,13	0,02	0,00	-	0,43	0,02	0,47	1,57	0,12	0,29	5,91	0,38	0,66
Juv Kleine Mantel / Zilvermeeuw	0,78	0,00	0,00	0,28	0,00	0,01	0,20	0,00	-	0,82	0,00	0,00	0,00	0,00	0,01	0,00	0,00	0,00
Zilvermeeuw	3,24	0,09	0,44	5,99	0,19	0,22	4,36	0,11	-	12,64	0,33	0,15	2,88	0,54	0,32	4,09	0,15	0,22
Grote Mantel	0,29	0,02	0,06	0,84	0,15	0,35	0,80	0,09	-	0,86	0,15	0,10	0,16	0,08	0,22	0,07	0,01	0,01
Drieteenmeeuw	0,00	1,60	0,32	0,73	1,39	0,95	0,79	0,94	-	0,00	0,47	0,53	0,01	1,02	1,89	0,00	1,09	1,12
Grote Stern	1,57	0,01	0,01	0,03	0,00	0,00	0,01	0,00	-	0,05	0,00	0,00	0,22	0,14	0,01	0,91	0,02	0,07
Visdief / Noordse st	6,83	0,22	0,10	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	-	0,00	0,00	0,00	0,85	0,26	0,04	1,15	0,00	0,08
Alk / Zeekoet	0,00	0,20	0,86	0,10	1,10	1,99	0,12	0,85	-	0,00	0,24	1,65	0,00	0,03	0,29	0,00	0,09	0,18
Bruinvis	0,00	0,01	0,00	0,00	0,01	0,00	0,03	0,01	-	0,00	0,00	0,04	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

Bijlage 4.3: Dichtheden per vlucht gedurende het seizoen 1995/1996.

Dichtheden 95/96	augustus / september			oktober / november			december / januari			februari / maart			april / mei			juni / juli		
	Kust	Bork	Tex	Kust	Bork	Tex	Kust	Bork	Tex	Kust	Bork	Tex	Kust	Bork	Tex	Kust	Bork	Tex
Oppervlak	39	158	152	83	216	128	84	0	0	93	184	142	51	158	105	68	67	117
Aalscholver	0,15	0,00	0,01	0,02	0,00	0,00	0,01	-	-	0,00	0,00	0,00	0,02	0,00	0,01	0,03	0,00	0,00
Duiker	0,00	0,00	0,00	0,35	0,00	0,01	0,54	-	-	0,54	0,07	0,04	0,67	0,08	0,11	0,00	0,00	0,00
Jan van Gent	0,03	0,07	0,09	0,10	0,22	0,70	0,01	-	-	0,00	0,03	0,04	0,49	0,45	0,56	0,00	0,09	0,05
Noordse Stormvogel	0,00	2,46	2,25	0,00	0,72	1,54	0,00	-	-	0,00	0,38	0,38	0,00	0,07	0,33	0,00	0,15	0,05
Dwergmeeuw	0,03	0,11	0,00	0,41	0,06	0,13	0,06	-	-	0,03	0,03	0,00	0,31	0,03	0,28	0,00	0,00	0,00
Kokmeeuw	0,28	0,01	0,03	1,92	0,00	0,31	2,30	-	-	0,41	0,02	0,04	0,73	0,01	0,03	0,07	0,00	0,02
Stormmeeuw	0,69	0,02	0,03	1,17	0,02	0,18	4,30	-	-	0,66	0,02	0,15	1,06	0,01	0,02	0,18	0,00	0,00
Kleine Mantelmeeuw	8,72	0,68	1,11	0,12	0,00	0,00	0,02	-	-	0,04	0,03	0,03	2,10	1,47	1,09	2,22	2,22	1,37
Juv Kleine Mantel / Zilvermeeuw	0,21	0,02	0,09	0,30	0,00	0,00	0,07	-	-	0,01	0,03	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Zilvermeeuw	7,10	0,55	0,33	3,87	0,10	0,64	4,48	-	-	2,23	0,42	0,74	4,35	0,09	0,33	4,25	1,28	0,91
Grote Mantel	0,05	0,01	0,03	1,28	0,15	0,50	0,56	-	-	0,15	0,38	0,33	0,16	0,01	0,07	0,09	0,04	0,03
Drieteenmeeuw	0,00	0,68	0,32	0,04	0,50	1,05	0,04	-	-	0,00	0,74	1,03	0,00	0,87	0,61	0,00	0,33	0,47
Grote Stern	2,36	0,09	0,03	0,01	0,00	0,00	0,00	-	-	0,00	0,00	0,01	1,41	0,18	0,27	1,18	0,30	0,06
Visdief / Noordse st	2,82	0,09	0,09	0,00	0,00	0,00	0,00	-	-	0,00	0,00	0,00	1,80	0,27	0,73	3,71	0,03	0,02
Alk / Zeekoet	0,03	2,44	2,07	0,17	0,37	1,55	0,12	-	-	0,00	0,60	1,73	0,00	2,81	2,39	0,00	0,01	0,21
Bruinvis	0,00	0,11	0,11	0,00	0,01	0,02	0,00	-	-	0,00	0,06	0,04	0,00	0,41	0,03	0,01	0,19	0,26

Bijlage 4.4: Dichtheden per vlucht gedurende het seizoen 1996/1997.

Dichtheden 96/97	augustus / september			oktober / november			december / januari			februari / maart			april / mei			juni / juli		
	Kust	Bork	Tex	Kust	Bork	Tex	Kust	Bork	Tex	Kust	Bork	Tex	Kust	Bork	Tex	Kust	Bork	Tex
Oppervlak	85	99	120	109	105	146	57	184	123	75	114	109	100	148	142	59	135	102
Aalscholver	0,29	0,00	0,00	0,06	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,04	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Duiker	0,14	0,02	0,00	0,38	0,01	0,00	0,00	0,01	0,00	1,63	0,03	0,02	0,08	0,03	0,00	0,05	0,00	0,00
Jan van Gent	0,05	0,21	0,13	0,08	1,32	0,51	0,00	0,15	0,04	0,00	0,00	0,07	0,00	0,01	0,12	0,31	0,07	0,10
Noordse Stormvogel	0,00	0,89	0,89	0,00	1,31	0,34	0,00	0,22	0,45	0,00	0,32	1,75	0,00	0,67	1,15	0,00	0,33	0,63
Dwergmeeuw	0,14	0,00	0,00	0,29	0,03	0,09	0,00	0,00	0,00	0,40	0,10	0,04	1,67	0,45	0,20	0,00	0,00	0,00
Kokmeeuw	1,31	0,01	0,02	3,07	0,03	0,08	0,53	0,01	0,03	0,52	0,01	0,11	0,13	0,00	0,00	0,22	0,00	0,05
Stormmeeuw	0,40	0,01	0,03	1,93	0,04	0,03	2,47	0,08	0,07	0,63	0,09	0,23	0,22	0,03	0,10	0,34	0,02	0,09
Kleine Mantelmeeuw	2,78	0,41	0,39	0,39	0,05	0,05	0,00	0,01	0,01	0,32	0,11	0,06	2,20	0,34	0,63	3,24	0,69	1,11
Juv Kleine Mantel / Zilvermeeuw	0,20	0,00	0,00	0,08	0,00	0,00	0,00	0,02	0,01	0,00	0,02	0,04	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Zilvermeeuw	3,89	0,07	0,17	2,69	0,25	0,26	0,70	0,55	0,39	3,47	0,51	0,91	2,30	17,00	0,42	1,54	0,19	0,49
Grote Mantel	0,21	0,02	0,04	1,30	0,35	0,32	0,42	0,43	0,37	0,12	0,10	0,35	0,12	0,11	0,08	0,10	0,01	0,10
Drieteenmeeuw	0,00	0,51	0,22	0,01	1,96	3,29	0,07	2,43	1,50	0,08	0,81	2,84	0,00	0,75	1,49	0,02	0,56	0,63
Grote Stern	0,94	0,01	0,03	0,28	0,00	0,00	0,00	0,00	0,02	0,00	0,00	0,02	0,45	0,07	0,08	1,51	0,04	0,03
Visdief / Noordse st	2,96	0,06	0,19	0,01	0,00	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,65	0,28	0,20	1,46	0,00	0,09
Alk / Zeekoet	0,00	1,21	0,73	0,05	1,63	0,29	0,00	4,67	4,10	0,01	0,09	2,45	0,00	0,19	0,37	0,00	0,14	0,63
Bruinvis	0,01	0,02	0,03	0,02	0,02	0,01	0,04	0,08	0,08	0,12	0,27	0,17	0,06	0,00	0,01	0,00	0,01	0,04

Bijlage 4.5: Dichtheden per vlucht gedurende het seizoen 1997/1998.

Dichtheden 97/98	augustus / september			oktober / november			december / januari			februari / maart			april / mei			juni / juli		
	Kust	Bork	Tex	Kust	Bork	Tex	Kust	Bork	Tex	Kust	Bork	Tex	Kust	Bork	Tex	Kust	Bork	Tex
Oppervlak	70	120	117	56	117	110	119	160	168	53	219	115	124	166	107	110	121	105
Aalscholver	0,44	0,01	0,00	0,04	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,06	0,00	0,00	0,06	0,01	0,00	0,16	0,01	0,00
Duiker	0,00	0,00	0,00	0,50	0,01	0,05	0,23	0,00	0,01	0,34	0,01	0,01	0,02	0,02	0,00	0,00	0,01	0,00
Jan van Gent	0,04	0,30	0,21	0,00	0,12	0,38	0,00	0,04	0,10	0,00	0,05	0,25	0,12	0,15	0,55	0,20	0,07	0,10
Noordse Stormvogel	0,00	1,48	0,77	0,00	0,26	1,75	0,00	0,71	0,46	0,00	1,15	0,29	0,00	0,05	0,29	0,01	0,65	0,30
Dwergmeeuw	0,00	0,00	0,00	0,02	0,03	0,09	0,15	0,01	0,20	0,51	0,05	0,03	1,21	0,27	0,21	0,00	0,00	0,00
Kokmeeuw	0,04	0,01	0,00	0,27	0,00	0,03	0,92	0,01	0,08	0,55	0,02	0,08	0,05	0,03	0,00	0,01	0,00	0,00
Stormmeeuw	0,14	0,00	0,00	1,14	0,06	0,09	1,90	0,05	0,14	0,74	0,00	0,02	0,73	0,05	0,07	0,20	0,02	0,05
Kleine Mantelmeeuw	3,80	0,23	0,43	1,88	0,21	0,11	0,02	0,04	0,01	0,57	0,10	0,08	1,76	0,48	1,45	3,77	0,83	0,55
Juv Kleine Mantel / Zilvermeeuw	0,49	0,01	0,06	0,63	0,03	0,00	0,10	0,03	0,04	0,30	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,01	0,00	0,00
Zilvermeeuw	4,40	0,15	0,10	7,93	0,27	0,48	2,66	0,63	0,73	6,15	0,14	0,09	1,59	0,10	0,77	1,09	0,15	0,23
Grote Mantel	0,20	0,03	0,01	0,63	0,19	0,26	0,24	0,40	0,23	0,25	0,17	0,07	0,10	0,09	0,03	0,03	0,02	0,01
Drieteenmeeuw	0,00	0,55	0,36	0,00	0,60	1,16	0,25	1,19	1,48	0,00	1,39	1,25	0,13	0,64	1,76	0,00	0,39	0,51
Grote Stern	2,37	0,01	0,07	0,61	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,04	0,00	0,00	1,49	0,07	0,07	1,97	0,11	0,04
Visdief / Noordse st	6,21	0,20	0,04	0,23	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,76	0,04	0,04	1,04	0,04	0,00
Alk / Zeekoet	0,09	2,08	0,20	0,20	0,85	4,21	0,36	0,80	2,72	0,09	1,14	0,65	0,00	1,03	1,97	0,02	0,08	0,14
Bruinvis	0,00	0,01	0,00	0,00	0,05	0,03	0,00	0,01	0,04	0,02	0,02	0,00	0,01	0,67	0,01	0,00	0,00	0,04

Bijlage 4.6: Dichtheden per vlucht gedurende het seizoen 1998/1999.

Dichtheden 98/99	augustus / september			oktober / november			december / januari			februari / maart			april / mei			juni / juli		
	Kust	Bork	Tex	Kust	Bork	Tex	Kust	Bork	Tex	Kust	Bork	Tex	Kust	Bork	Tex	Kust	Bork	Tex
Oppervlak	121	154	99	116	125	110	113	145	108	135	234	179	51	113	1210	112	165	122
Aalscholver	0,88	0,00	0,01	0,03	0,00	0,00	0,08	0,00	0,00	0,06	0,00	0,00	0,16	0,00	0,00	0,29	0,00	0,02
Duiker	0,01	0,00	0,00	0,03	0,01	0,05	0,03	0,00	0,04	0,41	0,02	0,04	0,04	0,00	0,03	0,00	0,00	0,00
Jan van Gent	0,07	0,26	0,69	0,02	0,17	0,50	0,00	0,06	0,04	0,01	0,05	0,01	0,00	0,18	0,22	0,00	0,06	0,20
Noordse Stormvogel	0,00	1,34	1,65	0,00	1,22	1,38	0,00	0,39	0,37	0,00	0,23	0,11	0,00	0,06	0,27	0,00	0,04	0,27
Dwergmeeuw	0,02	0,00	0,00	0,72	0,02	0,03	0,10	0,01	0,00	0,02	0,05	0,69	1,10	0,19	0,12	0,00	0,00	0,00
Kokmeeuw	0,08	0,01	0,00	2,79	0,00	0,02	2,09	0,00	0,07	0,56	0,01	0,01	0,14	0,00	0,00	0,03	0,00	0,02
Stormmeeuw	0,10	0,01	0,04	0,67	0,03	0,02	4,75	0,09	0,56	0,89	0,05	0,05	0,22	0,02	0,06	0,36	0,01	0,02
Kleine Mantelmeeuw	1,80	0,08	0,35	0,27	0,04	0,05	0,12	0,01	0,06	0,05	0,10	0,09	2,67	1,27	0,44	3,62	0,77	0,70
Juv Kleine Mantel / Zilvermeeuw	0,17	0,00	0,02	0,00	0,01	0,00	0,21	0,01	0,00	0,09	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Zilvermeeuw	1,45	0,01	0,08	2,34	0,35	0,53	8,60	0,26	0,56	3,23	0,26	0,30	3,80	0,07	0,31	2,69	0,07	0,10
Grote Mantel	0,38	0,03	0,07	1,08	0,21	0,25	0,46	0,19	0,19	0,10	0,07	0,07	0,08	0,12	0,03	0,05	0,02	0,00
Drieteenmeeuw	0,01	0,12	1,03	0,28	2,50	4,27	0,03	1,80	1,68	0,01	1,06	0,98	0,00	1,25	1,61	0,00	0,00	0,09
Grote Stern	1,31	0,03	0,10	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,02	0,01	0,02	3,75	0,19	0,16	1,71	0,15	0,03
Visdief / Noordse st	3,04	0,04	0,09	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	2,37	0,64	0,25	1,08	0,07	0,01
Alk / Zeekoet	0,01	1,30	0,86	0,32	5,72	10,48	0,02	0,98	1,94	0,01	2,38	0,91	0,00	1,13	2,68	0,00	0,40	0,07
Bruinvis	0,00	0,02	0,04	0,00	0,08	0,04	0,00	0,01	0,01	0,10	0,07	0,01	0,02	0,25	0,26	0,01	0,07	0,22

Bijlage 5: Overzicht van visserij associatie

Soort	# groepen geassocieerd met visserij	# groepen niet geassocieerd met visserij	# vogels geassocieerd met visserij	# vogels niet geassocieerd met visserij	% visserij-associatie groepen	% visserij-associatie vogels
duikers	0	0	0	0	0	0
Noordse Stormvogel	92	4735	1087	6878	1,91	13,65
Jan van Gent	23	1553	121	1964	1,46	5,80
Dwergmeeuw	7	884	48	2416	0,79	1,95
Kokmeeuw	37	1235	2578	3135	2,91	45,13
Stormmeeuw	71	2267	1979	3832	3,04	34,06
Juv. Kl. Mantel/Zilver	7	361	11	435	1,90	2,47
Kleine Mantelmeeuw	135	4848	2521	7629	2,71	24,84
Zilvermeeuw	281	7089	17 583	13 695	3,81	56,22
Grote Mantel	98	1753	1291	2250	5,29	36,46
Drieteenmeeuw	68	5782	1354	9304	1,16	12,70
Grote Stern	3	1588	12	2510	0,19	0,48
Noordse stern/Visdief	3	1566	78	3269	0,19	2,33
Alk / Zeekoet	0	0	0	0	0	0
Bruinvis	0	0	0	0	0	0

