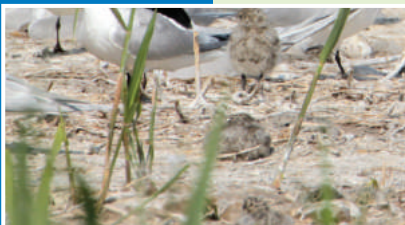


PMR-NCV Fase II onderzoek sterns in het Deltagebied en Voordelta

Jaarrapport 2016



R.C. Fijn
A. Gyimesi
J. de Jong
R.J. Jonkvorst
B. Engels
T.J. Boudewijn

W. Courtens
H. Verstraete
N. Vanermen
E.W.M. Stienen

P.A. Wolf
M.S.J. Hoekstein
S.J. Lilipaly
F.A. Arts



PMR-NCV onderzoek sterns in de Delta en Voordelta

Jaarrapport 2016

R.C. Fijn, A. Gyimesi, J.W. de Jong, R.J. Jonkvorst, B.W.R. Engels, T.J. Boudewijn, W. Courtens, H. Verstraete, N. Vanermen, E.W.M. Stienen, P.A. Wolf, M.S.J. Hoekstein, S.J. Lilipaly, F.A. Arts

Status uitgave: concept

Rapportnummer: 16-247
Projectnummer: 15-755
Datum uitgave: 15 december 2016
Projectleider: R.C. Fijn
Naam en adres opdrachtgever: Wageningen Marine Research
Postbus 68
1970 AB IJmuiden
Referentie opdrachtgever: Inkooporder WUR314866
Akkoord voor uitgave: drs. C. Heunks
Paraaf:



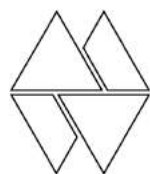
Graag citeren als: Fijn, R.C., A. Gyimesi, J.W. de Jong, R.J. Jonkvorst, B.W.R. Engels, T.J. Boudewijn, W. Courtens, H. Verstraete, N. Vanermen, E.W.M. Stienen, P.A. Wolf, M.S.J. Hoekstein, S.J. Lilipaly & F.A. Arts, 2016. PMR-NCV onderzoek sterns in de Delta en Voordelta. Bureau Waardenburg Rapportnr. 16-247. Bureau Waardenburg, Culemborg.

Trefwoorden: Natuurcompensatie, Tweede Maasvlakte, grote stern, visdief, vliegtuigtellingen, voedselécologie, enclosure, kolonie, GPS-loggers

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

© Bureau Waardenburg bv / INBO / DPM / Wageningen Marine Research
Dit rapport is vervaardigd op verzoek van opdrachtgever en is zijn eigendom. Niets uit dit rapport mag worden vervaardigd en/of openbaar gemaakt worden d.m.v. druk, fotokopie, digitale kopie of op welke andere wijze dan ook, zonder voorafgaande schriftelijke toestemming van de opdrachtgever hierboven aangegeven en Bureau Waardenburg bv, noch mag het zonder een dergelijke toestemming worden gebruikt voor enig ander werk dan waarvoor het is vervaardigd.

Het kwaliteitsmanagementsysteem van Bureau Waardenburg bv is door CERTIKED gecertificeerd overeenkomstig ISO 9001:2008.



Bureau Waardenburg bv
Onderzoek en advies voor ecologie en landschap

Postbus 365 4100 AJ Culemborg
Telefoon 0345 51 27 10
info@buwa.nl www.buwa.nl

Dankwoord

Het onderzoek in de sternkolonies in het Deltagebied was alleen mogelijk door de geweldige ondersteuning vanuit de terreinbeherende organisaties Natuurmonumenten, Staatsbosbeheer, Zeeuws Landschap en het Havenbedrijf Rotterdam. Zij worden van harte bedankt voor alle medewerking om het onderzoek in 'hun' kolonies mogelijk te maken. Specifiek willen wij de volgende personen danken;

Scheelhoek: Natuurmonumenten; Matthijs Broere, Gert de Groot, Jan de Roon, Han Meerman en Wouter van Steenis.

Slijkplaat: Staatsbosbeheer; Nico de Bruin, Ronald in 't Veld.

Markenje: Staatsbosbeheer; Peter Maes, Ad van Hees, William van der Hulle.

Maasvlakte: Havenbedrijf Rotterdam; Jan Putters, Mark Benders

Bovengenoemde personen hebben veel bijgedragen om de logistieke uitdagingen te overwinnen bij het koloniewerk. Daarnaast werd tijdens het koloniewerk op Markenje assistentie verkregen van Kees de Kraker.

Peter Reijnhout van Zeeland Air verzorgde de survey-vluchten en we bedanken hem voor de altijd soepele houding bij het organiseren van de tellingen en de veilige uitvoering.

Verder danken wij alle collega's, en in het bijzonder Ingrid Tulp en Marieken van der Sluis van het onderzoekconsortium die met ons meedachten, gegevens en inzichten uitwisselden en ons inspireerden.

Veel dank ook aan Theo Prins van Deltares en Mennobart van Eerden en Kees Borst van de opdrachtgever Rijkswaterstaat, en zeker ook de andere mensen van Deltares en RWS die bij dit project betrokken zijn, voor de immer constructieve begeleiding tijdens de vele workshops.

Inhoud

Dankwoord	3
1 Inleiding	7
1.1 Achtergrond van het onderzoek	7
1.2 Effectiviteit natuurcompensatie voor sterns	8
1.3 Uitvoering onderzoeksmodule 'Sterns'	8
2 Materiaal en methoden	11
2.1 Broedparen en broedsucces van grote sterns en visdieven in de Delta	11
2.2 Aantallen en verspreiding van sterns in de Voordelta	11
2.3 Detail onderzoek naar broedbiologie en voedsel生态学 van sterns	12
2.4 Verstoringsonderzoek	17
3 Resultaten	19
3.1 Broedparen en broedsucces van sterns in de gehele Delta	19
3.2 Verspreiding en aantallen sterns in de Voordelta	22
3.3 Koloniewerk – broedecologie	24
3.4 Koloniewerk – conditie sterns	31
3.5 Koloniewerk – voedsel生态学 sterns	34
3.6 Verstoringsonderzoek	38
4 Samenvatting van de werkzaamheden en bevindingen in 2016	47
5 Literatuur	51

1 Inleiding

Na een eerste fase van de PMR-NCV monitoring (2009 – 2015) is onderhavig rapport het eerste jaarrapport van de tweede fase monitoring waarin de resultaten worden gepresenteerd van het werk dat is uitgevoerd binnen de module ‘Sterns’ in 2016.

De bevindingen verkregen in 2016 worden veelal gepresenteerd met de reeks onderzoeksresultaten vanaf de start van het project in maart 2009, waarmee een totaaloverzicht wordt verkregen met betrekking tot trends, voor een deel van de data zelfs teruggaand tot tijdens de nulmeting (2004-2006). Een uitgebreide analyse met gegevens uit de andere onderzoekpercelen (benthos, vis en abiotiek) valt buiten de scope van dit rapport. Voor achtergronden en methodebeschrijvingen van het onderzoek in eerdere jaren wordt verwezen naar voorgaande jaarrapporten.

Allereerst wordt hieronder de achtergrond geschetst van het vogelonderzoek aan sterns in het kader van de Natuurcompensatie voor de aanleg van de Tweede Maasvlakte (§1.1), waarna een algemeen overzicht wordt gegeven van de compensatiemaatregelen voor sterns (§1.2) en de opzet en uitvoering van het onderzoeksprogramma ‘Sterns’ (§1.3).

1.1 Achtergrond van het onderzoek

Als gevolg van de aanleg van de Tweede Maasvlakte is potentieel leef- en foerageergebied van grote sterns en visdiveen verloren gegaan in het Natura 2000-gebied Voordelta. Dit is in de Passende Beoordeling als een significant negatief effect beoordeeld. Om dit negatieve effect te compenseren zijn rustgebieden aangewezen en is een bodembeschermingsgebied ingesteld. Het doel hiervan is dat door deze twee maatregelen de (potentiële) leef- en foerageerfunctie van de Voordelta voor sterns wordt hersteld naar de situatie van vóór de aanleg van de Tweede Maasvlakte. Om dit te testen is bij de aanvang van het onderzoeksprogramma een set vragen (MEP-vragen) opgesteld voortvloeiend uit de compensatieopgave, zoals beschreven in de Natuurbeschermingswetvergunning voor de aanleg van de Tweede Maasvlakte. In de eerste fase van het onderzoek (2009 – 2015) is gepoogd antwoord te vinden op de MEP-vragen. In de tweede fase van het onderzoek (vanaf 2016) zijn deze MEP vragen geëvalueerd, deels opnieuw geformuleerd, om tot een aangescherpt onderzoeksprogramma te komen.

Het onderzoek is primair bedoeld om het effect van de compensatiemaatregelen in de Voordelta (de instelling van de rustgebieden en het bodembeschermingsgebied) op het voorkomen en broedsucces van sterns te onderzoeken. Hiermee wordt getracht de vraag te beantwoorden of veranderingen in het voorkomen van sterns in de Voordelta gerelateerd kunnen worden aan het instellen van de rustgebieden en het bodembeschermingsgebied en de daarmee veronderstelde, samenhangende veranderingen in respectievelijk de verstorings- en de voedselsituatie.

1.2 Effectiviteit natuurcompensatie voor sterns

Sterns staan erom bekend dat ze vrij kieskeurig zijn als het gaat om de keuze van prooisorten en –lengtes. Vooral grote sterns zijn erg specialistisch als het op voedselkeuze aankomt (Brenninkmeijer & Stienen 1992, Stienen & Brenninkmeijer 1992). Onder de zeevogels worden dergelijke voedselspecialisten algemeen beschouwd als goede indicator-soorten voor de beschikbaarheid en de kwaliteit van hun voedsel en de ‘gezondheid’ van het mariene milieu (o.a. Parsons *et al.* 2008, Stienen *et al.* 2013). Door de relatief beperkte foerageerrange van sterns vanaf de broedkolonie bepaalt de voedselbeschikbaarheid in de omgeving van de kolonie sterk de samenstelling van het dieet en daarmee de voedselkwaliteit (prooilengtes, aandeel energierijke prooien) van de kuikens en de adulte vogels. Vaak heeft dit ook een effect op de broedprestaties. Voor veel zeevogelsoorten werd bijvoorbeeld een positieve relatie gevonden tussen het voedselaanbod/-kwaliteit en het aantal broedparen, de groei van de kuikens of het uiteindelijke broedsucces (Parsons *et al.* 2008).

Bij aanvang van het onderzoek bestond er weinig specifieke kennis over de voedselsamenstelling en het foerageergedrag van grote stern en visdief in het noordelijke Deltagebied (Meininger *et al.* 2000). Hierdoor was het onmogelijk om op voorhand de effecten van de aanleg van de Tweede Maasvlakte en het instellen van het Bodembeschermingsgebied juist in te schatten. Bovendien kunnen een aantal andere plaatselijke factoren (zoals predatie, overstroming en vegetatie) en de weersomstandigheden sterk de broedprestaties van de sterns beïnvloeden. Bovenstaande was aanleiding om het onderhavige onderzoek in de broedkolonies te concentreren op broedbiologische en voedsel ecologische variabelen en eventuele relaties ertussen.

Het onderzoek richtte zich daarom enerzijds op het vergaren van basiskennis over het dieet van kuikens (procentuele soort samenstelling, prooilengtes, energetische waarde, foerageerduur) in enkele kolonies in de nabijheid van de Tweede Maasvlakte. Ook het dieet van de oudervogels werd onderzocht. Dat laatste werd gedaan, omdat van andere kolonies bekend was dat het dieet van adulten een sterk verschillende samenstelling heeft van dat van kuikens, zowel naar prooisorten als naar de lengteverdeling van de prooien (Vanaverbeke *et al.* 2007). Tevens werd in diezelfde kolonies systematisch onderzoek verricht naar de broedprestaties van de sterns. Daarvoor werden jaarlijks in enkele kolonies gegevens verzameld over de legselgrootte, het uitkomstsucces van de eieren, en de groei en overleving van de kuikens. Tenslotte werd onderzocht in hoeverre plaatselijke factoren (zoals predatie, overstroming en vegetatie) en de weersomstandigheden de broedprestaties van de sterns beïnvloedden.

1.3 Uitvoering onderzoeksmodule ‘Sterns’

Het onderzoeksprogramma is zo ingericht dat uitvoerig de broedbiologie en de voedsel ecologie van sterns wordt onderzocht in enkele kolonies in de Delta, omdat deze vogels in de Voordelta foerageren en rusten. Het reilen en zeilen van de kolonies

in het Haringvliet, de Grevelingen en op de Maasvlakte is daarmee direct gekoppeld aan het voorkomen en gedrag in de Voordelta.

De onderzoeksmodule 'Sterns' bestaat uit de volgende onderzoeksmodule:

- 1 vliegtuigtellingen Voordelta (monitoring van aantallen en verspreiding, zowel van rustende vogels in de rustgebieden op de platen tijdens laagwater als van foeragerende vogels op open zee);
- 2 broedecologie (broedsucces van jaar op jaar, monitoring van de opgroeicondities van jonge sterns en monitoring van predatie en andere factoren die van invloed zijn op het broedsucces);
- 3 dieet en foerageergedrag (waarnemingen van aangebrachte vis aan de jonge sterns en analyse van fecesmonsters van adulte sterns in de kolonie);
- 4 gebiedsgebruik en foerageergedrag bepaling met behulp van gezenderde sterns (vaststellen van actieradius en gebiedsgebruik in de Voordelta (rusten vs. foerageren) van vogels uit de broedkolonies in de Delta). *Module is niet uitgevoerd in 2016.*
- 5 verstoringsonderzoek (vaststellen van het belang van ingestelde rustgebieden voor grote sterns).

Op basis van de vliegtuigtellingen is het mogelijk om het gebruik van de Voordelta door grote sterns en visdieven van jaar tot jaar te kwantificeren met behulp van het aantal vogeldagen (aantal vogels waargenomen tijdens de vliegtuigtelling vermenigvuldigen met het aantal dagen waarvoor de telling representatief is) in het gebied. Deze gegevens worden mede gestuurd door het aantal broedparen in de verschillende kolonies dus vandaar dat deze aantallen nauwkeurig in kaart worden gebracht tijdens het broedseizoen. De foerageeromstandigheden in de Voordelta alsmede de broedomstandigheden in de kolonies komen tot uiting in de productiviteit van de broedende sterns in het gebied. Met behulp van enclosures werden broedsucces en groei van de kuikens gedetailleerd gevolgd. Van de overige kolonies in de noordelijke Delta werd door middel van steekproefbezoeken na het uitkomen van de eieren in de jongenfase een grove schatting verkregen van het broedsucces. Ook werden steekproefsgewijs conditiemetingen gedaan aan de kuikens, waarbij dezelfde methode werd toegepast als in de twee gebieden waar intensief enclosurewerk werd uitgevoerd. Door middel van directe observaties vanuit een schuilhut werd de voedselaanvoer naar de kuikens van grote stern en visdief bestudeerd. In aanvulling daarop werd informatie over de voedselkeuze van oudervogels verzameld door analyse van hun feces. Op platen en stranden in de Voordelta werd gekeken naar welke dieren gebruik maken van deze gebieden, hoe intensief deze gebieden door recreanten worden gebruikt, en hoe verstoringsgevoelig grote sterns in deze rustgebieden zijn.

2 Materiaal en methoden

2.1 Broedparen en broedsucces van grote sterns en visdieven in de Delta

Grote sterns en visdieven, die potentieel worden beïnvloed door compensatiemaatregelen, foerageren in de Voordelta, maar broeden daarbuiten in kolonies verspreid over het Deltagebied. Om iets te kunnen zeggen over het reilen en zeilen van de gehele regionale populatie van grote stern en visdief is jaarlijks het aantal broedparen in alle Deltakolonies bepaald, om ook eventuele verplaatsingen tussen broedgebieden inzichtelijk te maken. Dit onderzoek wordt uitgevoerd in het kader van de langjarige MWTL monitoring (Rijkswaterstaat CIV). Het onderzoek bestaat uit een drietal bezoeken aan alle kolonies in het Deltagebied, waarbij het totale aantal broedparen wordt bepaald. In het kader van het onderhavige project is dit uitgebreid met het eenmalig inschatten van het overall broedsucces van individuele kolonies van zowel grote stern als visdief (zie methode beschrijving in Poot *et al.* 2014). In enkele specifieke kolonies is daarnaast in veel groter detail gekeken naar het broedsucces en de kuikencondities (zie §2.3).

2.2 Aantallen en verspreiding van sterns in de Voordelta

Een efficiënte en betrouwbare methode voor het tellen van vogels over een groot oppervlak open water is een telling over meerdere transecten vanuit een vliegtuig volgens de internationale ESAS-methodologie (European Seabird At Sea, Camphuysen *et al.* 2004) toegepast voor vliegtuigsurveys (Kahlert *et al.* 2000, Dean *et al.* 2003). Deze transecten zijn steekproeven waarmee door middel van een statistische exercitie totale aantallen voor een afgebakend studiegebied berekend kunnen worden. Om de aantallen en verspreiding van sterns in de Voordelta vast te leggen zijn zes tellingen uitgevoerd (apr, mei, jun, jul, aug, sep) waarbij langs 4 transecten in de Voordelta werd gevlogen (tabel 2.4).

Tabel 2.4 Overzicht van de timing van de vliegtuigtellingen in relatie tot de broedstadia in de kolonie en de weersomstandigheden. * weekend dagen in verband met recreanten monitoring

Datum	fase	zicht	seastate	temperatuur	windrichting/kracht
29-04-16	vestiging kolonie	> 10 km	4	10	WZW 5
17-05-16	ei-fase	> 10 km	3	16	WZW 4
11-06-16*	jongen fase	< 5 km	1	15	ONO 4
02-07-16*	uitvliegen jongen	> 5 km	4	17	WZW 5
06-08-16*	piek doortrek	> 10 km	3	18	W 3
05-09-16	laatste doortrek	> 10 km	3	18	W 3

Deze tellingen werden zo gepland dat ze in kenmerkende perioden van het stern seizoen vallen. De april-telling werd uitgevoerd tijdens de vestigingsfase als de aantallen grote sterns in de Voordelta op het hoogtepunt zijn. De mei-telling viel

midden tijdens de ei-fase, wanneer de maximale aantallen broedpaar aanwezig zijn. De juni-telling viel midden in de kuikenfase en de juli telling werd vlak rond het uitvliegmoment van de jongen gepland. De augustus-telling valt samen met de doortrekkiepiek in het najaar, en de september telling is aan het einde van het grote-stern seizoen. Alle tellingen werden met laagwater uitgevoerd, en drie van de zes tellingen werden gedaan in het weekend om ook goed inzicht te krijgen in het (recreatief) menselijk gebruik van de Voordelta.

De methodiek die werd gehanteerd tijdens de nulmeting en de Eerste Fase monitoring (zie voor een gedetailleerde beschrijving van de methode: Poot *et al.* 2006, 2014). In het kort komt het erop neer dat tijdens de vluchten eerst een transecttelling (steekproef) werd gedaan om de vogels die verspreid boven het open water van het zeegebied vliegen te tellen. Daarna werd een integrale telling gedaan van de vogels die rusten op platen en stranden en geconcentreerd foerageren langs de kust.

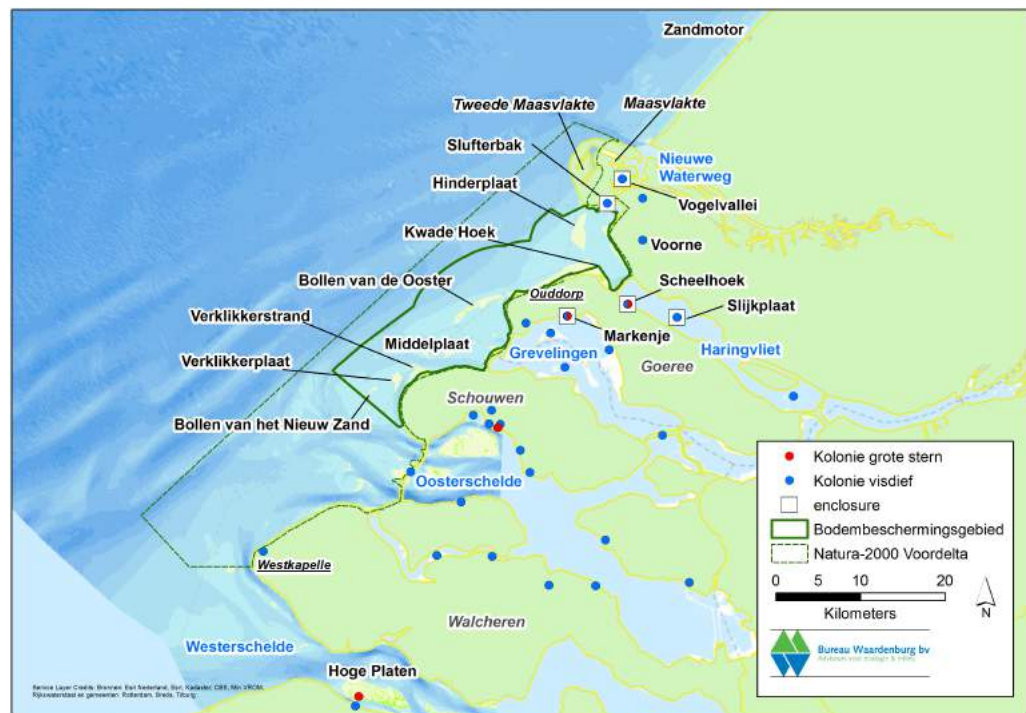
Naast de pure aantallen werd ook informatie verzameld over het gebiedsgebruik (rusten, vliegen, foerageren), met speciale nadruk op het rusten op de platen. Platen betreffen 'zandlichamen' die geen verbinding hebben met de kust en het betreft hier zowel vogels rustend op de platen als vogels foeragerend in de waterlijn of de ondieptes geassocieerd met de platen. Daarnaast werden ook alle potentiële verstoringbronnen vastgelegd.

De gegevens uit de steekproeven op de transecten worden gebruikt om dichtheden te berekenen en om van daaruit, gebruik makend van een extrapolatie, tot een totale aantalschatting voor het studiegebied te komen (*Distance sampling*).

2.3 Detail onderzoek naar broedbiologie en voedseleecologie van sterns

2.3.1 Broedsucces, conditie en predatie

In 2016 werd in 2 kolonies van de grote stern (Scheelhoekeilanden en Markenje) en in 2 visdiefkolonies (Scheelhoekeilanden en Visdiefeiland in de Slufter) gedetailleerd onderzoek verricht naar het broedsucces en de kuikenconditie. Op Markenje en op het Visdiefeiland wordt een minder intensief programma gedraaid, omdat enerzijds op Markenje de beheerder (Staatsbosbeheer Zeeland) beperkingen stelt aan de toegang tot de kolonie (dit jaar wederom max. 1 keer per week) en anderzijds de toegang tot het Visdiefeiland wordt beperkt door de moeilijke logistiek en eventuele gezondheidsrisico's. In de periode 2009 tot en met 2015 werd in 3 kolonies van de grote stern (Scheelhoekeilanden, Markenje en Slijkplaat) en 5 kolonies van de visdief (Scheelhoekeilanden, Markenje, Slijkplaat, Vogelvallei en het Visdiefeiland in de Slufter) onderzoek gedaan naar het broedsucces en de kuikenconditie door middel van enclosures (figuur 2.1).



Figuur 2.1 Overzicht van topografische namen in deze rapportage, waarin ook de locatie is weergegeven van de 5 kolonies waar onderzoek werd gedaan met enclosures.

De methodiek van deze broedsuccesmetingen is door de jaren heen gelijk gebleven en in detail gerapporteerd in Poot *et al.* (2014). Kort samengevat werd in de onderzochte kolonies een representatief deel van de kolonie (indien mogelijk een gedeelte van de koloniekern en een gedeelte van de rand) ingesloten met behulp van kippengaas zodat de kuikens niet konden weglopen van de nestomgeving. Indien mogelijk werden minstens 25 nesten gevolgd. Dit naar analogie van de methodiek gebruikt in de kolonies in de Duitse Banter See, Griend in de Nederlandse Waddenzee en het Belgische Zeebrugge (Becker *et al.* 1997, Stienen & Brenninkmeijer 1999, Vanaverbeke *et al.* 2007). Ten opzichte van de Eerste Fase monitoring werd in 2016 een aangepast onderzoeksprogramma gevolgd. Tijdens het veldwerk is hier echter vrij vaak van afgeweken (o.a. door slecht weer) en werd aanvullend onderzoek gedaan om beter bruikbare data te kunnen verzamelen. Hieronder worden de belangrijkste verschillen kort toegelicht.

Grote stern

Bij de grote stern werd het **broedsucces** (aantal uitgevlogen jongen per paar) en de **kuikenconditie** net zoals in de eerdere PMR-NCV monitoring gemeten in enclosures. De frequentie van de controles op de Scheelhoek werd tijdens de eifase en tijdens de kuikenfase gereduceerd ten opzichte van de Eerste Fase monitoring. In de periode 2009-2015 werden op de Scheelhoek drie bezoeken per week gebracht en dit zowel tijdens de ei- als de kuikenfase. Vanaf 2016 werd slechts één bezoek per week gepland in de eifase en twee per week in de kuikenfase. Om toch een goed beeld te krijgen van de eifase werd echter aanvullend in eigen tijd één extra bezoek per week

gebracht (totaal 22 bezoeken). Op Markenje bleef de onderzoeksinspanning met één bezoek per week in zowel de ei- als de kuikenfase gelijk met die in de voorgaande jaren (totaal 7 bezoeken).

Metingen van de **adulte conditie** werden iets steviger verankerd in het onderzoeksprogramma en er werd als doel gesteld minstens 25 adulten op het nest te vangen. In 2016 werden 24 adulte vogels gevangen. Meer bleek dit jaar niet haalbaar vanwege het slechte weer en doordat de vogels in een latere vestiging zich niet lieten vangen (daar was veel predatie door zwartkopmeeuwen waardoor ze erg schuw waren en niet geneigd in een kooi te lopen).

De totale inspanning van gevolgde kuikens en gevangen adulten tijdens de Eerste en Tweede fase monitoring wordt weergegeven in tabel 2.1.

Tabel 2.1 Aantal metingen van kuikenconditie en adulte conditie bij grote stern en visdief per jaar in alle aan de hand van enclosures onderzochte kolonies in de Voordelta in de periode 2009-2016.

Kolonie	jaar	grote stern		visdief	
		kuikens	adult	kuikens	adult
Scheelhoek	2009	261	20	207	19
	2010	497	15	228	12
	2011			154	19
	2012	581	15	488	12
	2013	484	13	238	11
	2014			348	9
	2015	842	39	311	12
	2016	610	24	208	6
Markenje	2010			125	
	2011	154		57	
	2012	148		84	
	2013	77		111	
	2014	176			
	2015	101			
	2016	172			
Slijkplaat	2009			106	19
	2014	649	21		
Visdiefeland	2011			81	
	2012			64	
	2016			80	
Vogelvallei	2010			342	15
	2011			72	19
	2012			8	3

Visdief

Voor de visdief werd een minimaal programma opgesteld dat toelaat een vinger aan de pols te houden wat betreft broedsucces en kuikenconditie. Zowel op de Scheelhoek als op het Visdiefeiland in de Slufter werden in zowel de ei- als de kuikenfase drie bezoeken gepland. Uiteindelijk werden op de Scheelhoek aanvullend flink wat extra bezoeken (in totaal 5 bezoeken in de eifase en 12 in de kuikenfase) gebracht in eigen tijd met als doel wat meer bruikbare data te verkrijgen. Ook werden hier enkele adulte visdieven gevangen om toch een beeld te krijgen van de adulte conditie en om gemakkelijker voedselprotocols te kunnen maken.

Omdat het logistiek gemakkelijker was, werd in eerste instantie een plot uitgezet op de 'nieuwe Vogelvallei'. Omdat de vestiging van Visdieven daar relatief klein was, werd er uiteindelijk toch voor gekozen om een plot op het Visdiefeiland in de Slufter te starten. In tegenstelling tot wat in het monitoringplan staat werd toch een enclosure opgericht aangezien het anders onmogelijk is om uitspraken te doen over het uitkomst- en broedsucces.

2.3.2 Voedselécologie

Kuikendieet grote stern

De voedselsamenstelling (prooisort en -lengte) van de kuikens van de grote stern op de Scheelhoek werd onderzocht door tweemaal per week een protocol van 7 uur te maken vanuit een schuilhut bij de enclosure. Dit wijkt slechts licht af van de werkwijze in de voorgaande jaren waarbij telkens twee protocollen van minstens 8 uur werden gemaakt. Dat bijkomende uur levert echter wel een belangrijke bijdrage aan het aantal foerageertijden, omdat de kans groter wordt dat een terugkerende vogel nog wordt opgemerkt voor het einde van het protocol. Ter vergelijking: in 2016 werden 125 foerageertijden gescoord tegenover 207 in 2013, 172 in 2014 en 175 in 2015. Als gevolg hiervan konden voor verschillende vislengtes te weinig bruikbare foerageertijden worden verzameld. Een eerste poging begin juni om een voedselprotocol te maken op Markenje leverde nauwelijks prooiaanvoer op. Omdat ervaring in 2014 leerde dat wanneer er slechts een kleine kolonie grote sterns aanwezig is op Markenje er erg veel tijd geïnvesteerd moet te worden om een bruikbare samplegrootte van het kuikendieet te krijgen én er werd gekampt met tijdsgebrek, werden tijdens de eerste kuikenweken geen voedselprotocollen gemaakt. Toen op 16/6 bleek dat er toch vrij veel adulten met voedsel naar de kolonie vlogen werden vanaf dat moment elke week op twee dagen telkens twee protocollen gemaakt. De totale inspanning van aantallen vastgestelde prooi-items en protocollen tijdens de Eerste en Tweede fase monitoring wordt weergegeven in tabel 2.2.

Tabel 2.2 Aantal prooien dat tijdens de voedselprotocollen werd aangebracht, aantal uren geprotocolleerd en het totaal aantal uur dat individuele kuikens werden gevolgd per soort, kolonie en jaar. In 2014 en 2015 werden extra prooien (aangebracht naar ongekleurde kuikens binnen en/of buiten de enclosure) gescoord, deze aantallen staan na de '/.

Kolonie	jaar	grote stern			visdief		
		n prooi-items	n-uur protocol	n-kuiken-uur	n prooi-items	n-uur protocol	n-kuiken-uur
Scheelhoek	2009	1.196	113	2.548	1.131	95	1.557
	2010	997	129	2.332	2.757	65	823
	2011				944	55	940
	2012	649	83	1610	823	23	383
	2013	409	79	1161	330	16	387
	2014				265/322	18	
	2015	396/498	65	1094	336	9	
	2016	324/585	60		216	2,5	
Markenje	2011	5.526	12				
	2012	2.496	13				
	2013	1.250	6				
	2015	618	12				
	2016	355	7,5				
Slijkplaat	2009				165	24	349
	2014	284/1.998	71	1.166			
Visdiefeland	2016				262	2,5	
Vogelvallei	2010				739	44	687

Adult dieet grote stern

Tussen 6/5/16 en 21/6/16 werden 15 schalen-samples (twee per week) verzameld op de Scheelhoek. Op Markenje werd tussen 20/5/16 en 16/6/16 wekelijks een schalen-sample genomen, 5 in totaal. Zowel op de Scheelhoek als op Markenje werd een algemeen sample rond de nesten genomen op 26/5/16 (net voor het uitkomen van de kuikens). Van deze monsters werd van 6 monsters van de Scheelhoek 25 % uitgezocht zoals vastgelegd in het monitoringplan. Tabel 2.3 geeft een overzicht van alle verzamelde data over het adult dieet van de grote stern in alle onderzochte kolonies.

Kuikendieet visdief

De monitoringsinspanning van het kuikendieet van visdief werd sterk teruggeschroefd ten opzichte van vorige onderzoekjaren. Zowel op de Scheelhoek als bij het Visdiefeland werden tijdens de kuikenfase drie protocollen van telkens ongeveer een uur (of tot er voldoende gegevens waren verzameld) gemaakt. Op de Scheelhoek werd in tegenstelling tot wat het monitoringplan vermeldt een schuilhut geplaatst om observaties mogelijk te maken.

Tabel 2.3 Aantal sagittale otolieten en Nereis-kaken teruggevonden in de algemene samples van feces van adulte grote sterns per kolonie per jaar in de periode 2009-2016 en het totaal voor de schalen-samples in 2013 - 2016 (continue 10 schalen per seizoen).

Kolonie	jaar	algemeen sample		schalen	
		n sagittale	n Nereis	n sagittale	n Nereis
		otolieten	kaken	otolieten	kaken
Scheelhoek	2009	370	53		
	2010	638	846		
	2012	505	102		
	2013	611	104	4.099	167
	2015	269	34	4.297	223
	2016			353	71
Slijkplaat	2014	562	35	2.434	66
Markenje	2010	527	146		
	2011	302	2		
	2012	299	19		
	2013	3.693	49	4.577	49
	2014	615	18	1.357	nog te tellen
	2015	469	14	942	nog te tellen

2.4 Verstoringsonderzoek

Uit de Eerste Fase monitoring bleek dat er nog kennisleemten bestaan ten aanzien van de effecten van menselijke verstoring op rustgebieden die in de Voordelta zijn aangewezen voor (grote) sterns. Om deze kennisleemten op te vullen is er in de zomer van 2016 een speciaal hierop gericht veldonderzoek uitgevoerd. Het veldonderzoek had als doel om informatie te verzamelen over de mate van verstoring van deze gebieden en de reactie van grote sterns daarop in de periode dat de kuikens net uitgevlogen zijn maar nog niet op open zee foerageren.

Naast het noteren van verstoringbronnen tijdens de vliegtuigtellingen (zie §2.2) zijn tijdens het veldonderzoek op 11 dagen (tabel 2.4) observaties uitgevoerd aan groepen sterns in de verschillende rustgebieden. Het onderzoek werd uitgevoerd door 1-2 personen met verrekijker, range finder en telescoop. De onderzochte locaties waren een viertal stranden en platen van de Voordelta (tabel 2.4 en figuur 2.1). Aan de hand van visuele waarnemingen is bepaald hoe vaak verstoring door mensen plaats vindt en wat de reactie van vogels daarop is. Per observatie is de volgende informatie geregistreerd:

1. aantal vogels in de groep;
2. leeftijdsverdeling;
3. type verstoring (wandelaar, boot, enz.);
4. verstoringafstand;
5. verstoringreactie;
6. richting wegvluchten;
7. duur verstoring.

Tabel 2.4 *Overzicht van veldbezoeken en weersomstandigheden. BO = Bollen van de Ooster, VP = Verklikkerplaat, HP = Hinderplaat, MP = Middelplaat. Voor ligging van de locaties zie figuur 2.1.*

Datum	Tijd	locatie	temperatuur	windrichting & kracht
28-06-16	7:00 – 13:00	BO, VK	16	ZW 3
01-07-16	5:45 – 12:00	HP	16	ZW 5
03-07-16	7:00 – 12:30	HP	16	W 4
04-07-16	9:00 – 14:30	VP	17	W 2
05-07-16	9:00 – 14:00	VP, BO	16	W 5
07-07-16	8:00 – 13:30	VP, BO	18	ZW 3
10-07-16	10:00 – 15:30	VP, BO, MP	20	ZW 4
12-07-16	11:30 – 17:30	VP, BO, MP	17	W 4
15-07-16	13:00 – 17:30	HP, VP	18	W 4
10-08-16	13:00 – 16:00	VP	15	NW 4

In eerste instantie vond registratie van verstoringen door aanwezige recreanten plaats, maar bij afwezigheid daarvan werden verstoringen soms door de onderzoekers bewerkstelligd. Hiervoor liep de onderzoeker over de zandplaat als ware het een wandelaar. Verstoringafstanden werden met een range finder ingemeten. Tijdens de visuele waarnemingen is tevens aanvullende informatie verzameld die van invloed kon zijn op het gedrag van de vogels (weersomstandigheden, andere menselijke activiteiten verderop, enz.). Observaties zijn zowel 's ochtends vroeg na zonsopkomst, als overdag, als in de avonden verzameld. Op een velddag zijn regelmatig verschillende locaties bezocht.

Op basis van de veldwaarnemingen werd de verstoringafstand per verstoringbron en locatie berekend. Eventuele verschillen tussen verstoringbronnen en locaties zijn met een Two-way ANOVA getoetst, na controle voor de homogeniteit van de varianties en normale verdeling van de residuen.

3 Resultaten

3.1 Broedparen en broedsucces van sterns in de gehele Delta

3.1.1 Grote stern

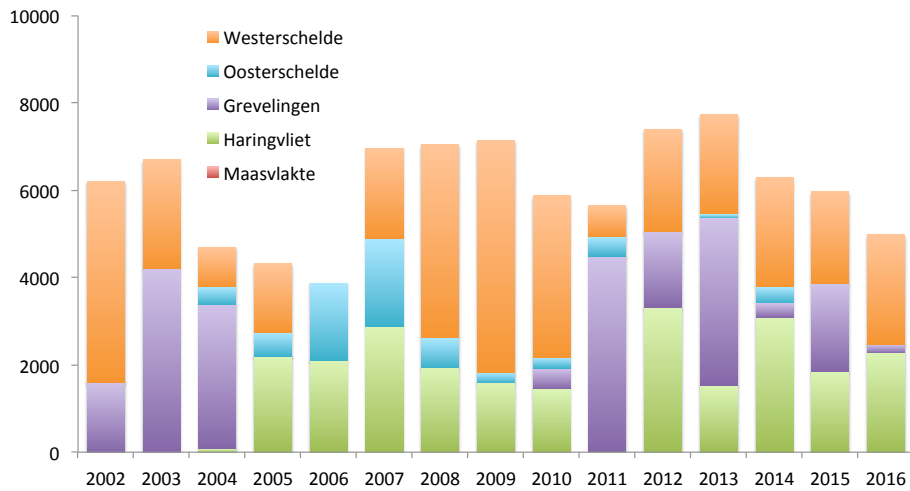
In alle grote stern kolonies in het Deltagebied wordt jaarlijks het aantal broedparen bepaald door Rijkswaterstaat (via het MWTL programma) en de lokale terreinbeheerders (Natuurmonumenten, Staatsbosbeheer, Zeeuws Landschap). In 2016 waren de grote sterns verdeeld over drie kolonies die in het Deltagebied met in totaal zo'n 5.000 broedparen. In het Haringvliet broedden op de Scheelhoek ongeveer 2.275 paar. Daarnaast was er een kolonie van 200 paar op Markenje in de Grevelingen. Verder kwam ook op de Hooge Platen in de Westerschelde een kolonie van meer dan 2.500 paar tot broeden (figuur 3.1.1.1).

In alle kolonies is een (semi-) kwantitatieve inschatting van het broedsucces gedaan, en 2016 bleek een jaar met over het algemeen een hoger broedsucces dan in andere jaren (figuur 3.1.1.2). Overigens is voor een deel van de kolonies het broedsucces ook in meer detail bekeken in enclosures. Over het algemeen ligt het broedsucces van een kolonie iets lager dan het broedsucces dat vastgesteld wordt in de enclosure (zie voor broedsucces in enclosure paragraaf 3.3.1a).

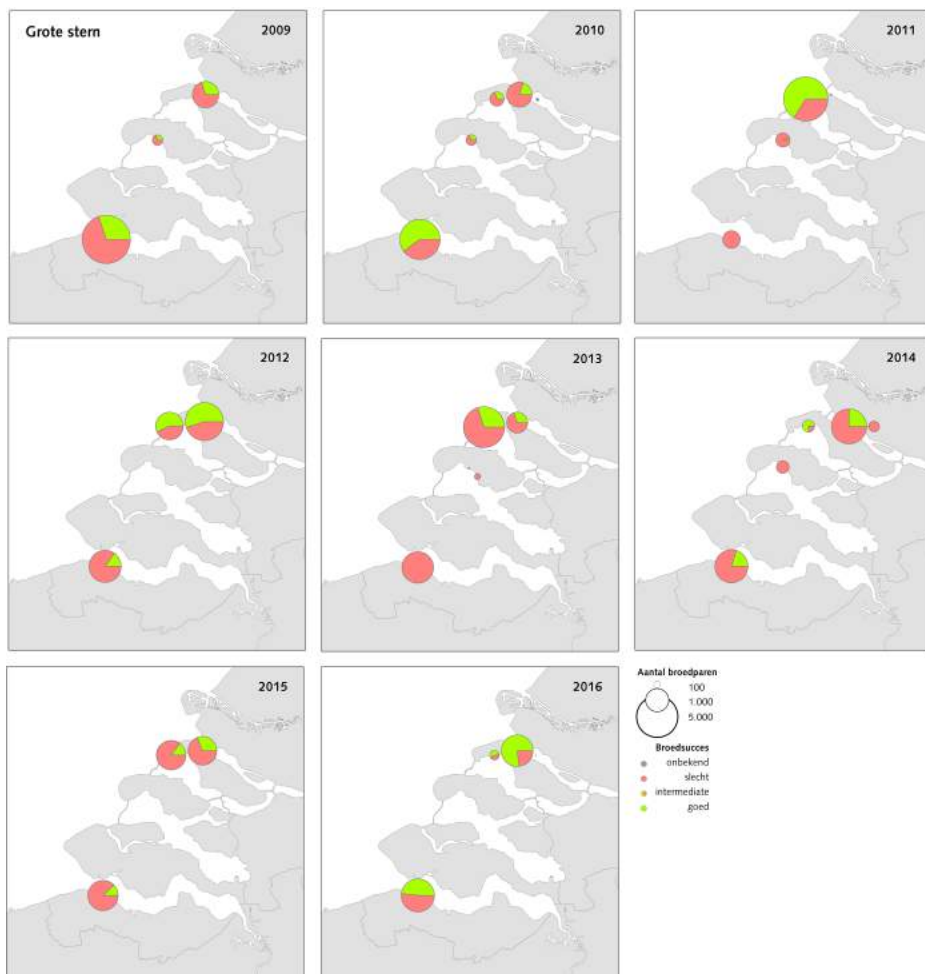
3.1.2 Visdief

Ook in het merendeel van de visdief kolonies in het Deltagebied wordt jaarlijks het aantal broedparen bepaald. Visdieven komen in zeer veel (soms kleine) kolonies tot broeden. In totaal broedden in 2016 ongeveer 3.700 paar visdieven in het Deltagebied (figuur 3.1.2.1). Op het Visdiefeiland in de Slufter kwam 531 paar visdief tot broeden, op de Scheelhoek waren dit 491 paar.

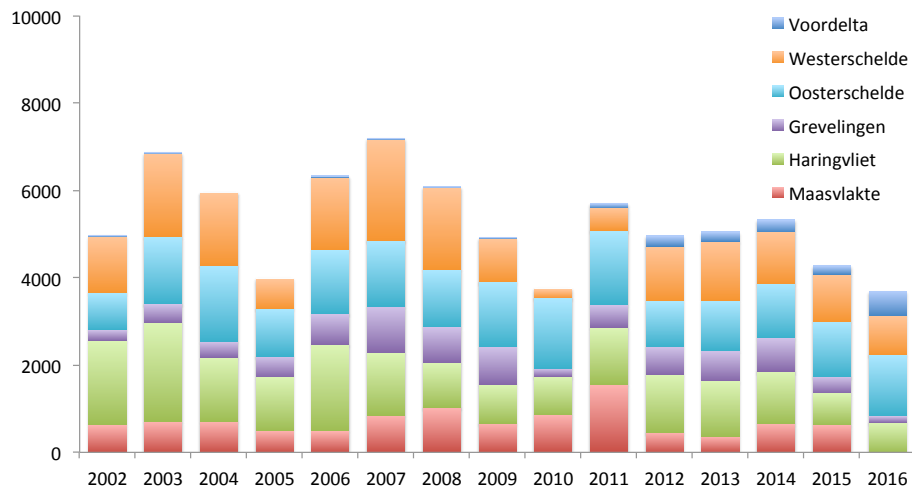
Het broedsucces van de soort wisselt sterk van jaar op jaar en tussen verschillende gebieden (figuur 3.1.2.2). 2016 was over het algemeen een slechter jaar met uitsluitend op de Scheelhoek en in de Westerschelde een relatief goed broedsucces.



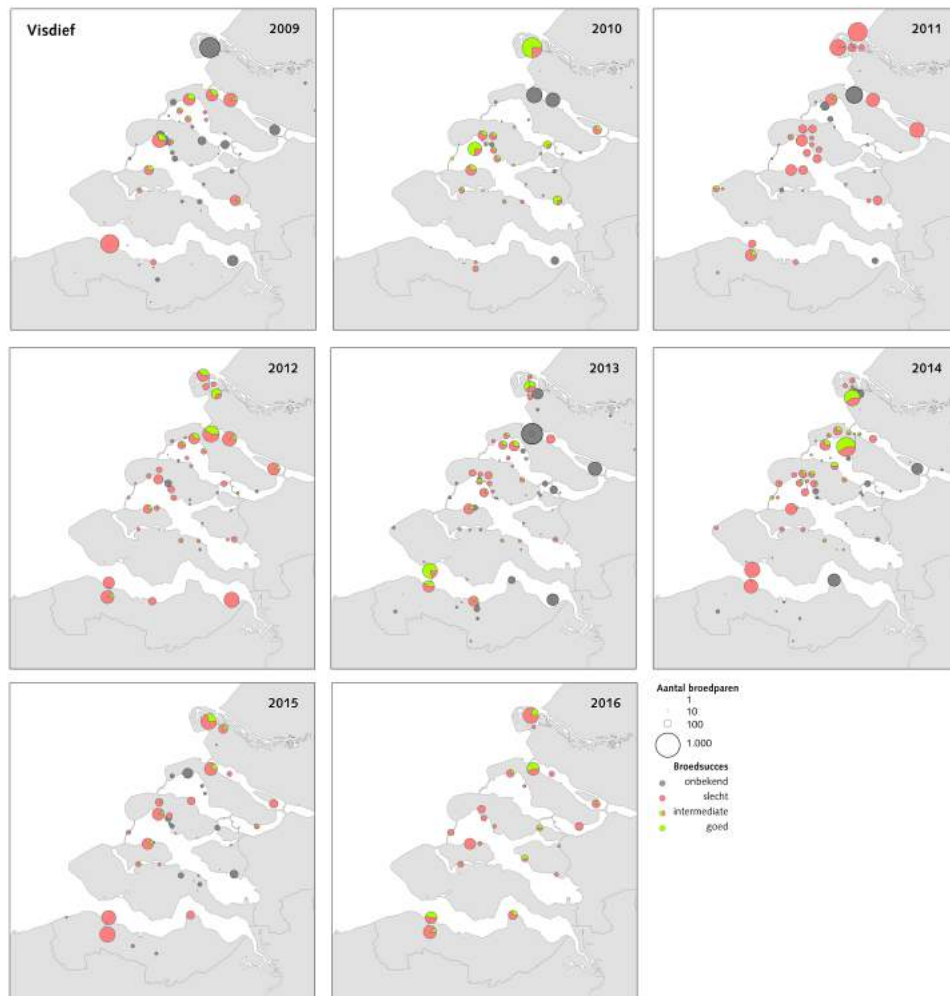
Figuur 3.1.1.1. Het totaal aantal broedparen van de grote stern per waterbekken in het Deltagebied in de periode 2002-2016.



Figuur 3.1.1.2 Het aantal broedparen van grote sterns per kolonie in het Deltagebied met een semi-kwantitatieve indicatie van het broedsucces in de periode 2009-2016. Hoe groener de bol, hoe beter het broedsucces was.



Figuur 3.1.2.1 Het totaal aantal broedparen van de visdief per waterbekken in het Deltagebied in de periode 2002-2016.



Figuur 3.1.2.2 Het aantal broedparen van visdieven per kolonie in het Deltagebied met een semi-kwantitatieve indicatie van het broedsucces in de periode 2009-2016. Hoe groener de bol, hoe beter het broedsucces was.

3.2 Verspreiding en aantallen sterns in de Voordelta

3.2.1 Grote stern

Figuur 3.2.1.1 geeft de cumulatieve verspreiding en aantallen van grote sterns weer tijdens de tellingen in 2016. Tijdens de tellingen werden vliegende grote sterns in het gehele telgebied gezien. De grootste concentraties vogels bestonden uit rustende vogels op platen en stranden op de bijvoorbeeld de westpunt van de Bollen van de Ooster en met name het Verklikkerstrand/plaat was een belangrijk rustgebied voor grote sterns. Daarnaast werd een enkele groep op de Hinderplaat en de Bollen van het Nieuw Zand waargenomen. Tijdens de april telling waren al grote sterns aanwezig in de kolonies op de Scheelhoek en op Markenje.

Aantalsschattingen voor 2016 van grote sterns in het afgevlagen zeegebied lopen uiteen tussen 157 (april-telling) en 746 (mei) vogels (tabel 3.2.1.1). Deze aantalsschattingen werden bepaald op basis van een detectie-curve door de waarnemingen (2016: 322 waarnemingen van 422 grote sterns) met een effectieve stripbreedte van $253 \pm 14,9$ meter. De grootste aantallen sterns op de platen werden gevonden in april en september, wat erop duidt dat deze gebieden voornamelijk direct voor en direct na het broedseizoen worden gebruikt. In 2017 zullen voor alle eerdere telseizoenen (tussen 2005 en 2015) waarvoor stern tellingen beschikbaar zijn, aantalsschattingen worden gemaakt op basis waarvan vogeldagen berekend kunnen worden voor verschillende deelgebieden in de Voordelta.

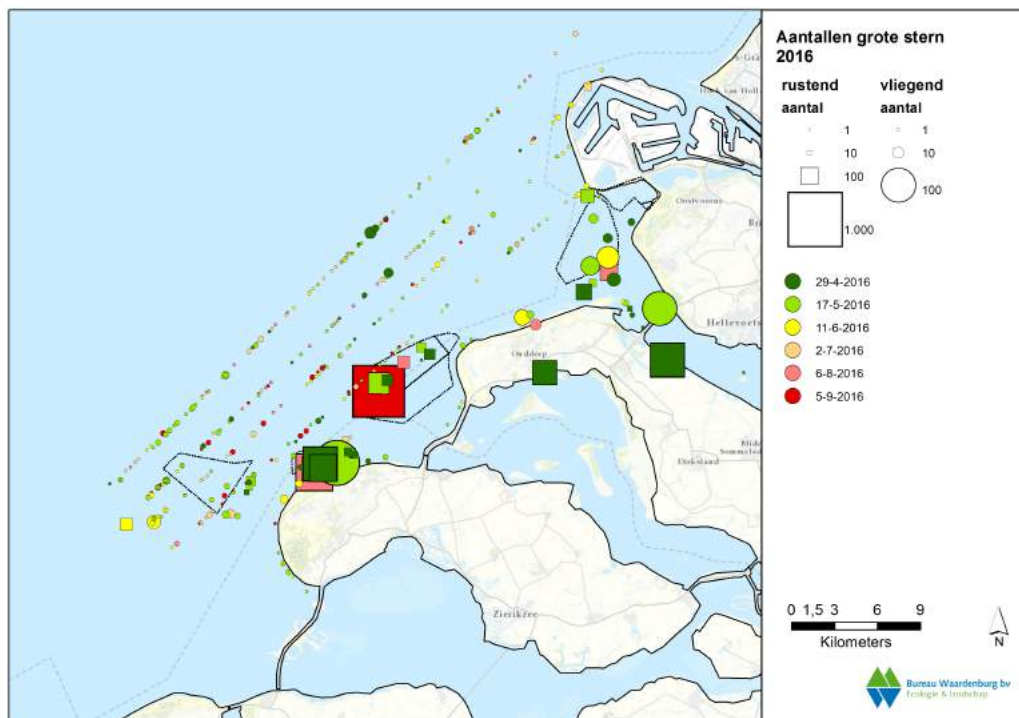
Tabel 3.2.1.1 Aantalsschattingen van grote sterns in het zeegebied en op de platen.

Datum	aantalsschatting transecten (95% CI)	aantallen sterns op de platen	Som
29-04-16	157 (94 – 265)	881	1.038
17-05-16	746 (385 – 1446)	605	1.351
11-06-16*	411 (232 – 726)	267	678
02-07-16*	390 (216 – 706)	60	450
06-08-16*	192 (52 – 708)	670	1.540
05-09-16	308 (168 – 566)	900	1.208

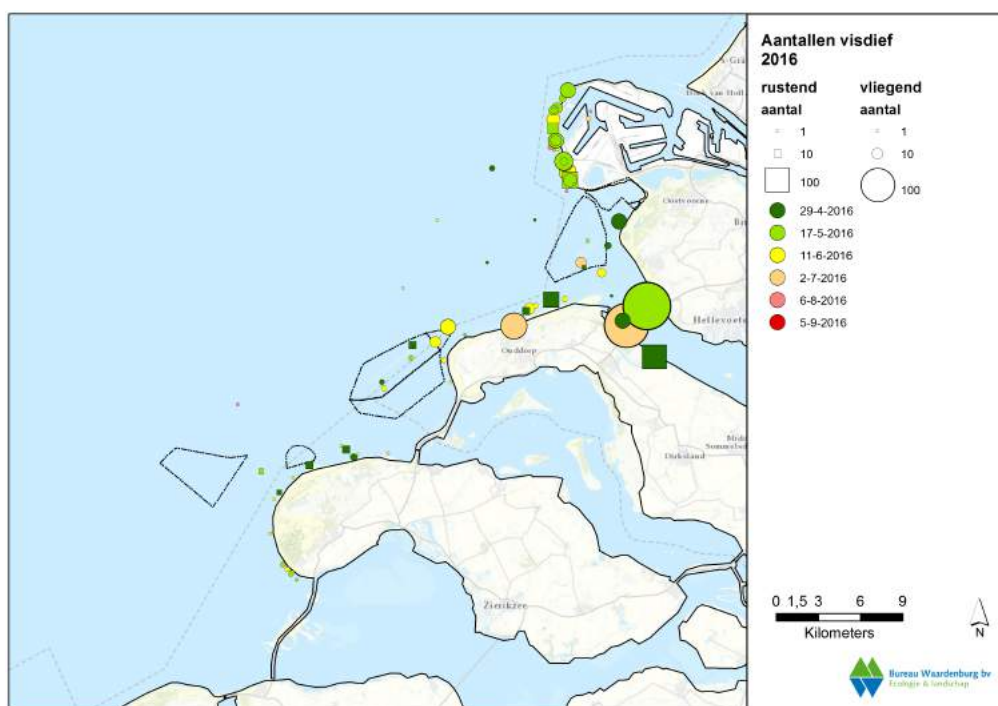
3.2.2 Visdief

Figuur 3.2.2.1 geeft de verspreiding en cumulatieve aantallen van visdieven weer tijdens de tellingen in 2016. Relatief de grootste vlieg- en foerageerconcentraties kwamen in de regio Haringvlietmonding/Tweede Maasvlakte voor. Uit eerdere jaren is bekend dat hier bij laagwater enkele honderden visdieven gebruik maken van een verhoogd visaanbod bij de uitstroom van zoet water uit het Haringvliet. Ook werden visdieven rustend op de oostpunt van de Bollen van de Ooster gezien en op de Middelpmaat. Een enkele visdief werd relatief verder offshore waargenomen. Echter, het aantal visdief waarnemingen op de transecten was te laag om voor 2016 aantalsschattingen te maken. Met behulp van de waarnemingen uit eerdere tellingen uit 2005 – 2015 is waarschijnlijk wel een betrouwbare detectie-curve te maken.

Hiermee is het mogelijk om naar verschillen tussen jaren te kijken voor verschillende deelgebieden. Deze werkzaamheden zijn voorzien voor begin 2017.



Figuur 3.2.1.1 Verspreiding en aantallen van grote sterns in 2016.



Figuur 3.2.2.1 Verspreiding en aantallen van visdieven in 2016.

3.3 Koloniewerk – broedecologie

Grote sterns - Broedsucces en kuikenconditie

In 2016 werd in twee kolonies van de grote stern onderzoek verricht: op de Scheelhoekeilanden en op Markenje. In totaal werden op de **Scheelhoek** 24 adulten gevangen met een valkooi voor de meting van de adulte conditie en voor het kunnen maken van de voedselprotocols. Het broedsucces van 52 nesten werd gemeten, in de enclosure werden 497 metingen van de kuikenconditie gedaan. Ook werden ter controle 113 conditiemetingen gedaan buiten de enclosure. Op **Markenje** werd van 64 nesten het broedsucces opgevolgd en werden 160 metingen van de kuikenconditie gedaan in de enclosure. Van 12 kuikens buiten de enclosure werd eveneens de conditie gemeten. Het eerste bezoek aan de kolonie kon pas op 20/5/16 worden gebracht gezien er geen toestemming werd gegeven voor een vroeger bezoek. Een groot deel van de kolonie was op dat moment al gepreedeerd door o.a. zwartkopmeeuwen. Daardoor kon geen correcte legselgrootte noch uitkomstsucces worden bepaald. In totaal werden ongeveer 330 kuikens en 24 adulten van een kleurring voorzien.

Grote sterns - Voedselecologie

Op 9 dagen werden in totaal 60 uur voedselprotocols gemaakt vanuit de schuilhut bij de enclosure op de **Scheelhoek**. Van 433 aangebrachte prooien werd de soort bepaald en de lengte geschat. Van 125 aangebrachte prooien kon de foerageerduur worden berekend, dit is beduidend minder dan in voorgaande jaren door een aanpassing aan het monitoringplan. Verder werden 448 prooien die tijdens de protocols werden aangebracht naar de niet-gekleurde kuikens in de enclosure gedetermineerd en op lengte geschat. Vanaf de dijk bij **Markenje** werden op 8 dagen voedselprotocols van langsvliegende grote sterns gemaakt. In totaal werden 355 prooien gedetermineerd en op lengte geschat. In de 6 schalensamples die op de **Scheelhoek** werden genomen werden 429 dietresten teruggevonden.

Visdief - Broedsucces en kuikenconditie

In 2016 werd op de Scheelhoek en op het Visdiefeiland in de Slufter onderzoek gedaan naar visdieven. Op de **Scheelhoek** werden 6 adulte visdieven op het nest gevangen met een valkooi. Van 34 nesten werd het broedsucces gemeten. Er werden 207 conditiemetingen van de kuikens in de enclosure en één erbuiten gedaan. Op het **Visdiefeiland** werd van 24 nesten het broedsucces gemeten. Er werden 63 conditiemetingen van de kuikens in de enclosure en 17 erbuiten gedaan. In totaal werden 36 kuikens en 6 adulten van een kleurring voorzien.

Visdief - Voedselecologie

Zowel op de **Scheelhoek** als bij het **Visdiefeiland** werden op telkens 3 dagen in totaal 2,5 uur voedselprotocollen gemaakt. Daarbij werden respectievelijk 216 en 262 prooien gedetermineerd en op lengte geschat.

3.3.1 Grote stern

3.3.1.a Broedbiologische parameters grote stern

Net zoals in de meeste onderzoekjaren waren de grote sterns in 2016 in het onderzoeksgebied verspreid over twee kolonies: een kleinere kolonie (200 paar) op Markenje en een grote kolonie (2.275 paar) op de Scheelhoekeilanden. Het broedsucces op de Scheelhoek was met 0,77 jongen/paar het hoogste dat tot nu toe werd opgetekend tijdens de PMR-NCV monitoring (tabel 3.3.1.1). Dit was vooral een gevolg van een hoog uitvliegsucces.

Tabel 3.3.1.1 *Broedbiologische parameters van grote stern gemeten in enclosures te Zeebrugge (België) in de periode 1997-2012 en in de kolonies gevolgd in 2009-2016 in de Voordelta.*

jaar	kolonie	n legfels gevolgd	legselgrootte (n eieren/nest)	uitkomstsucces (%)	uitvliegsucces (%)	broedsucces (n jongen/paar)
1997	Zeebrugge	110	1,5	58	13	0,1
2000		59	1,7	80	niet gemeten	niet gemeten
2001		52	1,1	74	70	0,6
2002		30	1,1	< 1	< 43	< 0,1
2003		30	1,3	90	66	0,8
2004		35	1,5	90	52	0,7
2005		58	1,2	57	28	0,2
2006		60	1,5	47	48	0,3
2007		57	1,4	52	63	0,4
2008		34	1,4	40	5	0
2009		4	1,3	0	0	0
2010		0				
2011		0				
2012		0				
2013		50	1,1	0	0	0
2009	Scheelhoek	49	1,4	78	44	0,49
2010		55	1,8	78	32	0,45
2012		47	1,6	95	38	0,57
2013		32	1,7	87	43	0,63
2014	Slijkplaat	52	1,8	88	46	0,73
2015	Scheelhoek	51	1,7	93	20	0,31
2016		52	1,7	90	49	0,77
2011	Markenje	41	1,6	86	63	0,85
2012		50	1,5	88	42	0,54
2013		56	1,8	30	55	0,30
2014		47	1,7	86	43	0,64
2015		49	1,6	33	77	0,41
2016		64	ca. 1,5	ca. 52	63	ca. 0,50

Het broedsucces op Markenje was met ongeveer 0,5 jongen/paar dan weer vrij laag. Dit was het gevolg van een sterke ei-predatie door o.a. zwartkopmeeuwen. Het uitvliegsucces was met 63% wel hoog. Op Markenje was het opgetekende broedsucces in de enclosure dit jaar niet representatief voor het broedsucces in de volledige kolonie gezien voor de enclosure een plek werd geselecteerd waar nog eieren lagen, terwijl de meeste nesten al gepredeerd waren. Bovendien bleven de nesten in de enclosure ook grotendeels gespaard van predatie, terwijl de omliggende nesten wel vaak werden gepredeerd.

3.3.1.b Oorzaken en verklaringen

Grote sterns leggen maximaal twee eieren maar brengen voor zover bekend maximaal één jong groot. Het tweede ei is een soort 'back-up' voor als er iets met het eerste misloopt. Kuikens uit de zogenaamde B-eieren sterven normaal na maximaal 5 dagen. Tabel 3.3.1.2 geeft voor alle kolonies en jaren de procentuele verliezen van eieren en het lot van de kuikens weer voor alle onderzochte nesten.

Verliezen in de ei-fase:

- Predatie van eieren heeft in 2016 net zoals in 2015 een grote impact gehad op het broedsucces op Markenje. Bijna de helft van alle eieren werd gepredeerd, waarschijnlijk voornamelijk door zwartkopmeeuwen. Het eerste koloniebezoek (20/5) viel te laat om eventuele predatie door andere soorten vast te stellen. Op de Scheelhoek werd zoals in de meeste jaren nauwelijks ei-predatie vastgesteld.
- Weersomstandigheden hebben in 2016 nauwelijks of geen invloed gehad tijdens de ei-fase.
- Hoge waterpeilen hebben in 2016 geen invloed gehad tijdens de ei-fase.

Verliezen in de kuikenfase:

- Predatie van kuikens: In 2016 werd weinig kuikenpredatie vastgesteld op de Scheelhoek. Van de 36 kuikens uit A-eieren en 11 uit één-legsels werden er respectievelijk 4 en 1 gepredeerd. Ook op Markenje was er nauwelijks kuikenpredatie, hier werden 2 van de 14 A-kuikens en geen enkel van de 9 kuikens uit één-legsels gepredeerd.
- Het percentage kuikens dat dood werd gevonden lag zoals elk jaar hoger op de Scheelhoek dan op Markenje. Respectievelijk werden 27 en 8 % van de kuikens uit A-eieren en één-legsels dood gevonden. Dit zijn kuikens die gestorven zijn, doordat ze in slechte conditie verkeren als gevolg van weersomstandigheden, voedselomstandigheden, verlaten door oudervogels etc.

Tabel 3.3.1.2 *Procentuele verliesoorzaken van eieren en lot van alle kuikens van grote stern per onderzochte kolonie per jaar in de Delta (2009-2016).*

kolonie	jaar	Ei-fase		Kuiken-fase		
		verlaten etc.	predatie	dood gevonden	predatie	uitgevlogen
Scheelhoek	2009	12	10	15	41	44
	2010	19	3	64	4	32
	2012	5	0	58	4	38
	2013	13	0	48	9	43
Slijkplaat	2014	8	4	46	7	46
Scheelhoek	2015	2	5	70	10	20
	2016	2	8	27	23	49
Markenje	2011	12	2	11	27	63
	2012	12	0	38	20	42
	2013	36	34	10	35	55
	2014	2	11	14	43	43
	2015	4	63	15	8	77
	2016	1	47	8	29	63

3.3.2 Visdief

3.3.2.a Broedbiologische parameters visdief 2009-2016

In 2016 werd in 2 kolonies onderzoek gedaan naar het broedsucces en de conditie van de visdief, op de Scheelhoekeilanden en op het Visdiefeiland in de Slufter. Op de Scheelhoek was het broedsucces met 0,59 jongen/paar laag voor deze kolonie (tabel 3.3.2.1). Dit was te wijten aan een laag uitvliessucces (slechts 28 % van de kuikens vloog uit). Het broedsucces op het Visdiefeiland was met 0,33 kuikens/paar nog lager. In de enclosure hier lag zowel het uitkomst- als het uitvliessucces laag doordat veel nesten zich in dichte vegetatie bevonden waardoor ze vrij vaak werden verlaten en de kuikens ingesloten raakten. Ook de vele regen in de eerste twee kuikenweken was ongunstig voor het uitvliessucces.

3.3.2.b Oorzaken en verklaringen

Tabel 3.3.2.2 geeft voor alle kolonies en jaren de procentuele verliezen van eieren en het lot van de kuikens weer voor alle onderzochte nesten. In tegenstelling tot grote sterns kunnen visdieven in goede omstandigheden wel twee of drie kuikens grootbrengen.

Verliezen in de ei-fase:

- Predatie van eieren was in 2016 in beide onderzochte kolonies nagenoeg afwezig.
- Weersomstandigheden speelden dit jaar in combinatie met de opschietende vegetatie waarschijnlijk een rol bij het verlaten van nesten op het Visdiefeiland. Op de Scheelhoek hadden weersomstandigheden geen effect tijdens de ei-fase in de enclosure, mogelijk wel op de legfels in de hogere vegetatie hier omheen.

- Hoge waterpeilen hadden in 2016 geen impact op de visdieflegsels op de Scheelhoek, de meeste vogels zaten op de hoger gelegen delen van de eilanden.
- Vegetatiestructuur heeft in 2016 in de enclosure op het Visdiefeiland een sterk effect gehad. Hier schoot de vegetatie rond de nesten vrij hoog en dicht op waardoor veel nesten werden verlaten. In combinatie met de overvloedige regen was dit negatief op het broedsucces. De vegetatie buiten de omgeving van de enclosure was lager waardoor de vogels die daar broedden minder last hadden en dus mogelijk een beter broedsucces. Op de Scheelhoek speelde vegetatie geen rol in de enclosure, omdat voor één van de meer open plekken werd gekozen, maar hier omheen wel. De vegetatie stond voor het eerst sinds enkele jaren weer erg hoog op het Groot Duineneiland, waar de grootste aantallen visdieven zitten. Het broedsucces rond de enclosure was dan ook lager buiten de enclosure dan er binnen.

Verliezen in de kuikenfase:

- De factoren predatie van kuikens, effect van weersomstandigheden en vegetatiestructuur en het aantal dood gevonden kuikens zijn voor 2016 voor het Visdiefeiland moeilijk uit elkaar te halen. Als gevolg van de relatief dichte vegetatie konden de ouders waarschijnlijk minder gemakkelijk prooien aan de kuikens afgeven. De combinatie met de grote neerslaghoeveelheden zorgde er bovendien voor dat de kuikens vaak doorweekt werden, waardoor er ongetwijfeld veel stierven. Doordat er maar één bezoek per week werd gebracht waren waarschijnlijk veel van de 'natuurlijk' gestorven kuikens verdwenen voor ze gevonden werden, waardoor ze ten onrechte als gepredeerd werden gelabeld. Feit is dat het percentage uitgevlogen kuikens met 27 % laag was. Op de Scheelhoek werden veel meer bezoeken gebracht, waardoor het onderscheiden van de verschillende doodsoorzaken eenvoudiger was. Ongeveer een derde van de kuikens werd gepredeerd en nog eens een derde werd dood gevonden. Dit zijn kuikens die in slechte conditie verkeerden als gevolg van weersomstandigheden, gebrek aan voedsel of verlaten werden door de oudervogels.

Tabel 3.3.2.1 *Broedbiologische parameters van visdief gemeten in enclosures te Zeebrugge (België) in de periode 1997-2012 en in de kolonies gevolgd in 2009-2016 in de Voordelta.*

jaar	kolonie	n legfels gevolgd	legselgrootte (n eieren/nest)	uitkomstsucces (%)	uitvliagsucces (%)	broedsucces (n jongen/paar)
1997	Zeebrugge		2,4	78	65	1,2
1998			2,5	77	61	1,2
1999			2,5	78	67	1,3
2000		52	2,3	91	37	0,8
2001		35	2,3	80	74	1,4
2002		34	2,2	79	8	0,1
2003		46	2,6	87	74	1,7
2004		37	2,1	81	38	0,7
2005		25	2,0	80	36	0,6
2006		32	2,0	50	81	0,8
2007		33	2,7	92	90	2,2
2008		47	2,4	88	86	1,8
2009		69	1,5	0	0	0,0
2010		35	2,3	14	82	0,3
2011		28	2,8	96	61	1,6
2012		21	2,2	30	0	0,0
2009	Slijkplaat	42	2,4	83	10	0,19
2009	Scheelhoek	58	2,3	54	30	0,37
2010		31	2,5	81	23	0,45
2011		24	2,6	74	39	0,75
2012		55	2,3	80	64	1,18
2013		28	2,3	87	38	0,75
2014		24	2,8	90	67	1,67
2015		31	2,4	91	32	0,71
2016		34	2,4	87	28	0,59
2010	Markenje	22	2,5	91	18	0,41
2011		26	2,3	85	0	0,0
2012		33	2,5	84	22	0,45
2013		41	2,0	83	29	0,49
2010	Vogelvallei	45	2,6	80	1	0,02
2011		29	2,5	89	0	0,0
2012		32	2,4	32	0	0,0
2011	Visdiefeiland	46	2,7	86	0	0,0
2012		18	2,5	87	18	0,39
2016		24	2,2	ca. 57	27	0,33

Tabel 3.3.2.2 Procentuele verliesoorzaken van eieren en lot van alle kuikens van visdief per onderzochte kolonie per jaar in de Delta (2009-2016).

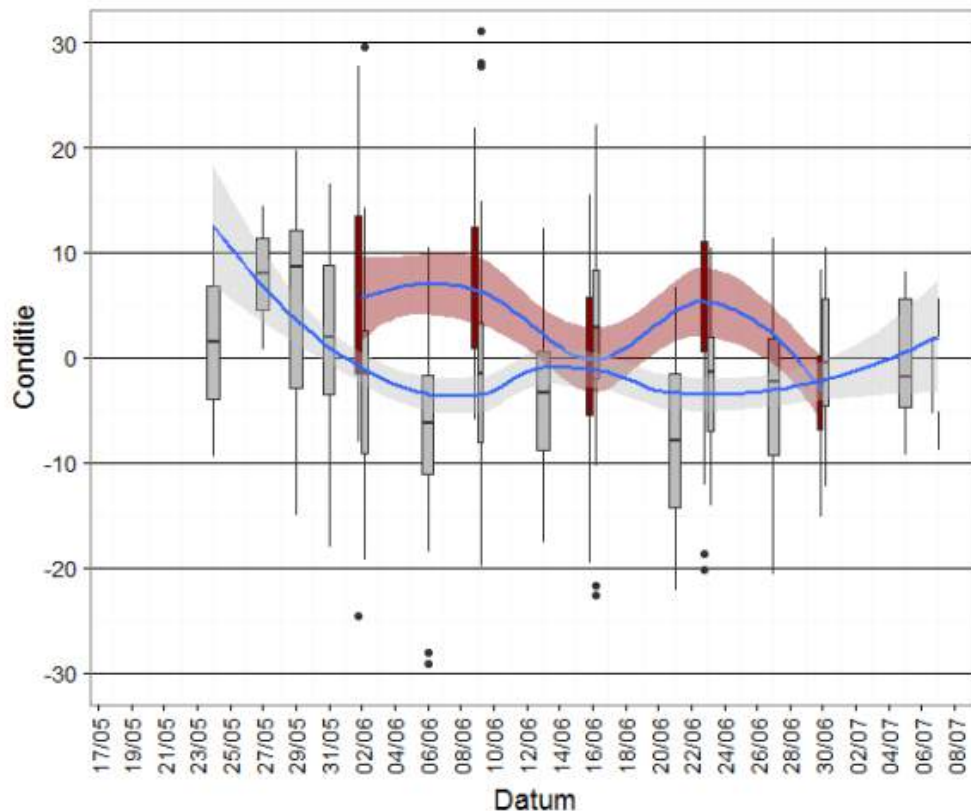
kolonie	jaar	Ei-fase		Kuiken-fase		
		verlaten etc.	predatie	dood gevonden	predatie	uitgevlogen
Scheelhoek	2009	46		9	62	29
	2010	10	9	39	40	21
	2011	8	18	17	44	39
	2012	12	9	13	23	64
	2013	8	5	36	26	38
	2014	9	1	25	8	67
	2015	8	1	30	38	32
	2016	11	2	37	35	28
Markenje	2010	2	7	20	62	18
	2011	5	10	15	85	0
	2012	16	0	22	56	22
	2013	17	0	29	38	33
Slijkplaat	2009	13		19	72	9
Visdiefeland	2011	13	0	57	43	0
	2012	13	0	21	61	18
	2016	38	6	33	40	27
Vogelvallei	2010	8	12	29	70	1
	2011	11	0	3	97	0
	2012	9	59	0	100	0

3.4 Koloniewerk – conditie sterns

3.4.1 Conditie grote sterns

3.4.1.a Kuikens

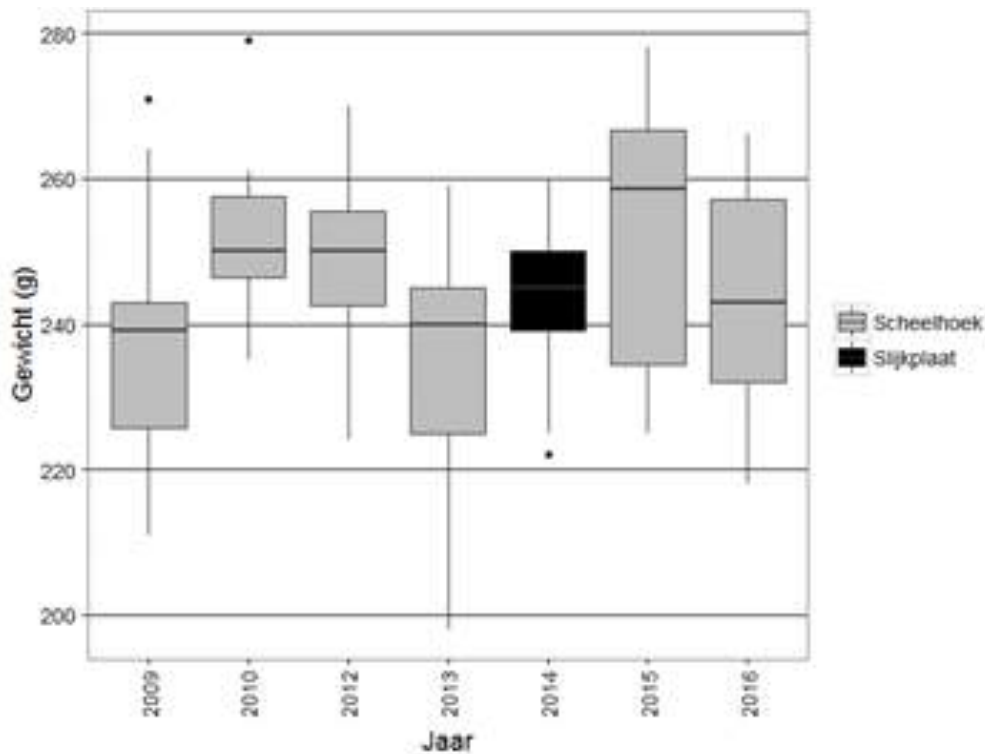
Figuur 3.4.1.1 laat voor 2016 de fluctuatie in de kuikenconditie van alle vliegvlug geworden kuikens van de grote stern zien voor de kolonies van de Scheelhoek en van Markenje. Opvallend hierbij is dat de conditie van de kuikens op Markenje beter was dan op de Scheelhoek. Dit was in de meeste voorgaande jaren eveneens het geval.



Figuur 3.4.1.1 Conditie per datum van vliegvlug geworden kuikens van de grote stern op de Scheelhoekeilanden (blauw) en Markenje (rood) in 2016. De conditie is hier uitgedrukt als de procentuele afwijking van de lichaamsconditie (relatie tussen de kopsnavellengte (mm) en het gewicht (g)) van de kuikens ten opzichte van het gemiddelde voor Zeebrugge.

3.4.1.b Adulten

Als maat voor de conditie van adulte grote sterns werd het gemiddelde gewicht van broedende adulten gevangen in de tweede helft van mei en de eerste week van juni genomen. Figuur 3.4.1.2 geeft de conditie van de adulte vogels gevangen op de Scheelhoekeilanden in de periode 2009-2016 en de Slijkplaat in 2014 weer.



Figuur 3.4.1.2 *Conditie index van adulte grote sterns gevangen op de Scheelhoekeilanden (2009-2016) en de Slijkplaat (2014).*

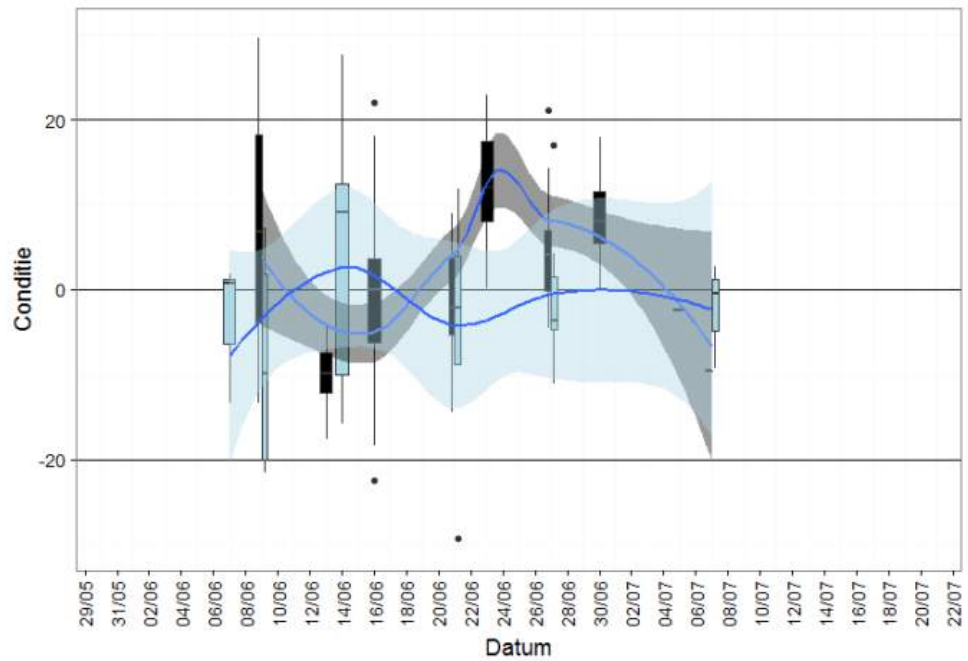
3.4.2 Conditie visdieven

3.4.2.a Kuikens

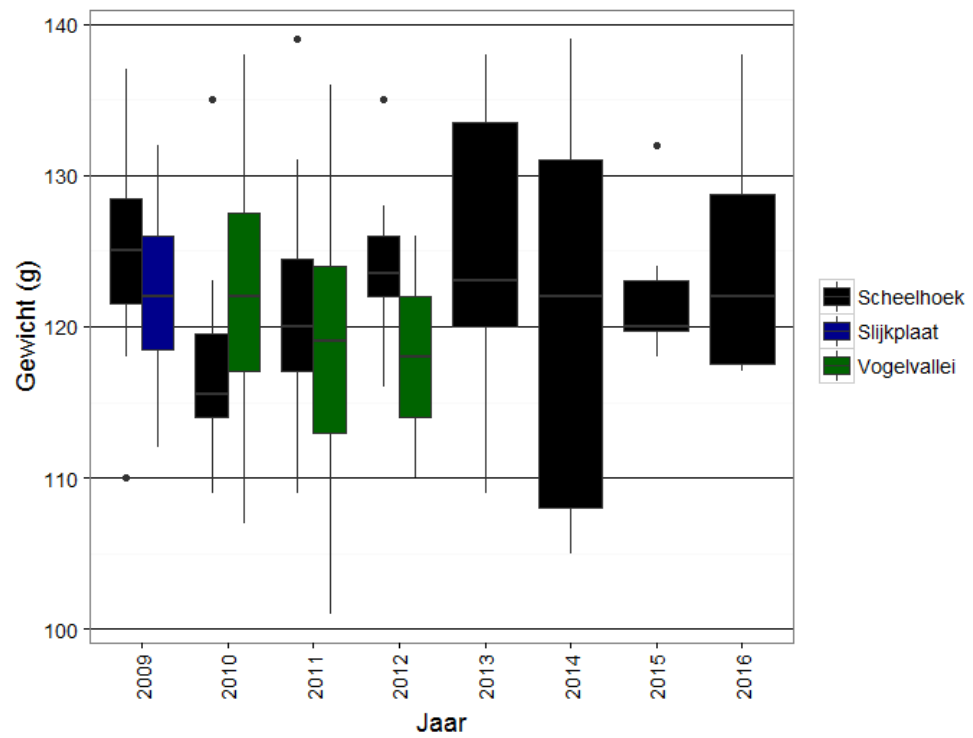
Figuur 3.4.2.1 geeft de fluctuatie weer in de conditie van de vliegvlug geworden kuikens in de kolonie op de Scheelhoek en het Visdiefeiland in 2016. In vergelijking met voorgaande jaren was de conditie op de Scheelhoek vrij goed, met uitzondering van een dip in de tweede kuikenweek. Als gevolg van het lage aantal kuikens dat uitvloog op het Visdiefeiland is het moeilijk om concrete uitspraken te doen over de kuikenconditie. Ondanks de grote foutmarge lijkt het erop dat de kuikens een vrij gemiddelde conditie hadden.

3.4.2.b Adulten

Als maat voor de gemiddelde conditie van adulte visdieven werd het gemiddelde gewicht van broedende adulten gevangen in de eerste helft van juni gehanteerd. Figuur 3.4.2.2 geeft de gewichten van de adulte vogels gevangen op de Scheelhoekeilanden, de Vogelvallei en de Slijkplaat weer in de periode 2009-2015.



Figuur 3.4.2.1 Conditie per datum van vliegvlug geworden kuikens van visdief op de Scheelhoek (zwart) en het Visdiefeiland (lichtblauw) in 2016. De conditie is hier uitgedrukt als de procentuele afwijking van de lichaamsconditie (relatie tussen de kopsnavellengte (mm) en het gewicht (g)) van de kuikens ten opzichte van de referentie-conditie voor het Deltagebied.



Figuur 3.4.2.2 Gewicht (g) van adulte visdieven gevangen op de Scheelhoekeilanden (2009-2016), de Slijkplaat (2009) en de Vogelvallei (2010-2012).

3.5 Koloniewerk – voedsel­ecologie sterns

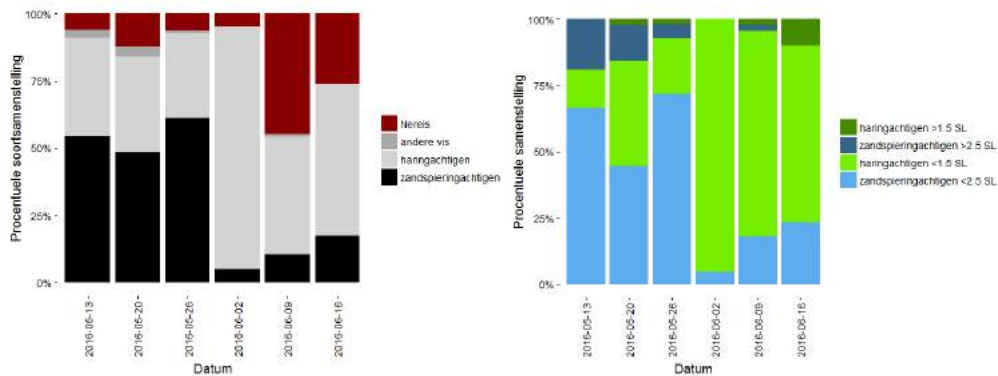
3.5.1 Dieet en foeragegedrag grote stern

3.5.1.a Dieetsamenstelling adulte grote sterns

In 2016 werden de algemene samples die zoals elk jaar net voor het uitkomen van de kuikens werden verzameld niet uitgezocht (niet opgenomen in het monitoringplan), waardoor vergelijking met de in de voorgaande onderzoekjaren opgebouwde data­reeks niet mogelijk is.

Van 6 samples (één per week) verzameld op de Scheelhoek werd telkens 25 % uitgezocht. Figuur 3.5.1.1 geeft de soortsamenstelling van het adultendieet weer. Opvallend is de verandering in samenstelling tussen de samples voor en na 26/5/16. De eerste drie samples bestaan voor ruim 50 % uit zandspierungachtigen, maar dit valt terug tot maximaal 20 % in de laatste drie weken. Verder werd in 2016 veel Nereis gevonden, vooral de hoge aantallen in juni zijn opmerkelijk.

Wanneer we kijken naar de grootte­klasse samenstelling van de haring- en zandspierungachtigen vallen vooral het aandeel ‘kleine’ zandspierungachtigen in de eerste drie monsternames en het grote aandeel ‘kleine’ haringachtigen in de laatste drie samples op. ‘Grote’ zandspierungachtigen worden na eind mei nauwelijks nog in het adultendieet terug gevonden.



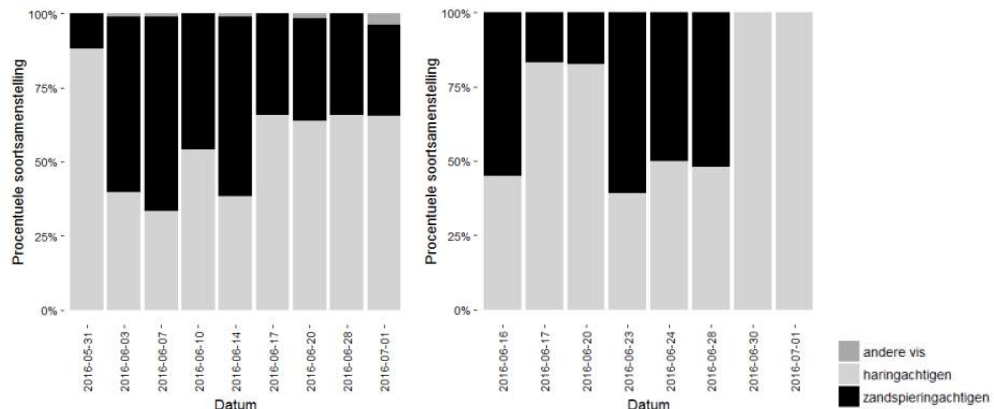
Figuur 3.5.1.1 Soortsamenstelling in de loop van het broedseizoen van het adultendieet van grote stern op de Scheelhoek in 2016 (links) en de grootte­klasse-samenstelling van de haring- en zandspierungachtigen (rechts).

3.5.1.b Dieetsamenstelling kuikens grote stern

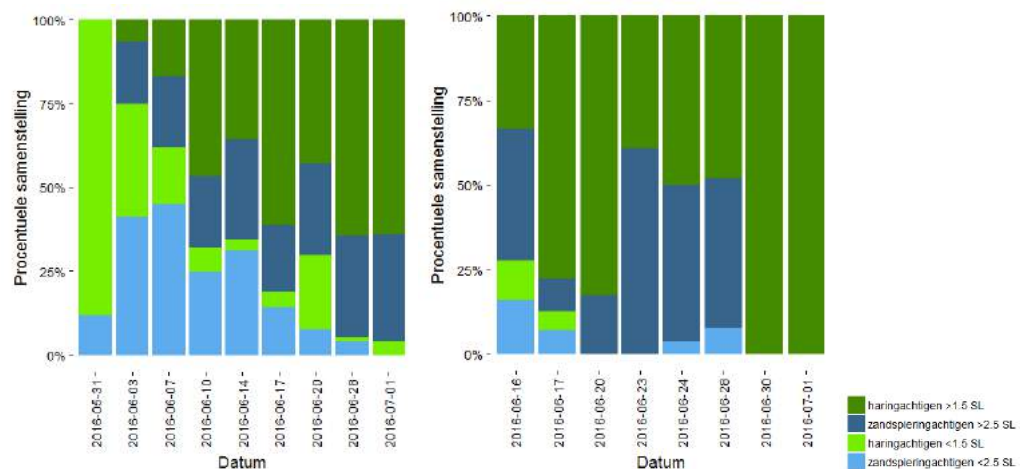
Figuur 3.5.1.2 geeft de soortsamenstelling van het kuikendieet van grote stern op de Scheelhoek en Markenje in 2016 weer. Op de Scheelhoek waren 30 tot 60 % van de aangebrachte prooien zandspierungachtigen, op Markenje vertoonde het kuikendieet een grilliger patroon. Let wel dat de protocollen op Markenje pas op 16/6 starten en dus niet de volledige kuikenperiode beslaan.

De veranderingen in de grootte­classesamenstelling van de prooien op de Scheelhoek (figuur 3.5.1.3) kenden in 2016 een verloop vergelijkbaar aan dat van de voorgaande

jaren. Hierbij worden initieel bijna uitsluitend kleine prooien (haringachtigen kleiner dan 1,5 SL, zandspieringachtigen <2,5 SL) aangebracht. Naarmate het broedseizoen vordert en de kuikens ouder worden, worden verhoudingsgewijs steeds meer grote prooien aangevoerd. Het patroon voor Markenje is moeilijker te zien, omdat gegevens over de eerste 2,5 weken ontbreken, maar hier werden na 16/6/16 nagenoeg uitsluitend grote prooien aangebracht.



Figuur 3.5.1.2 Soortsamenstelling in de loop van het broedseizoen van het kuikendieet van grote stern op de Scheelhoek in 2016 (links) en Markenje (rechts).



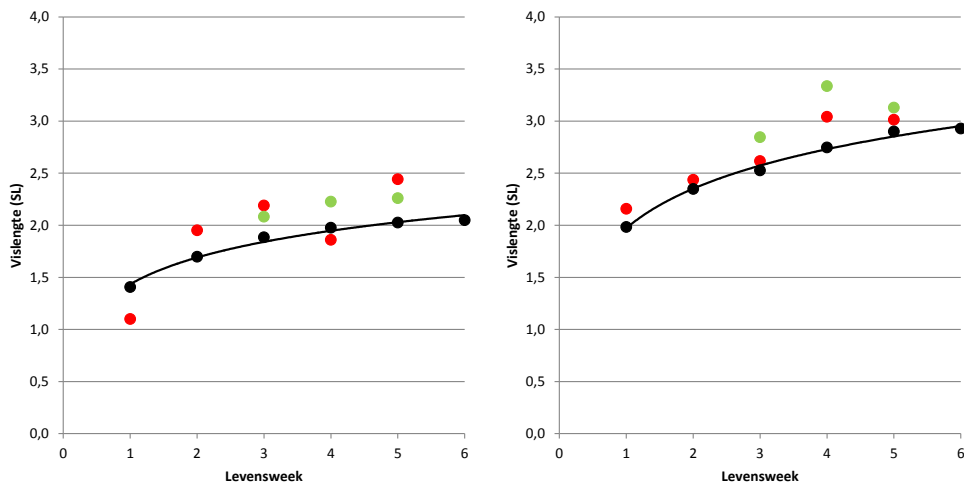
Figuur 3.5.1.3 Grootteklasse-samenstelling van de haring- en zandspieringachtigen van het kuikendieet van grote stern op de Scheelhoek (links) en Markenje (rechts) in de loop van het broedseizoen 2016.

3.5.1.c Prooilengte- en aanvoer kuikens grote sterns

Figuur 3.5.1.4 geeft de gemiddelde lengte van de aangebrachte haring- en zandspieringachtigen per levensweek van de kuikens weer in vergelijking met het gemiddelde van de voorgaande jaren. Op de Scheelhoek was de grootte van de haringachtigen in de eerste levensweek lager dan gemiddeld, maar daarna waren ze meestal 0,25-0,5 SL groter dan gemiddeld. Voor Markenje zijn alleen voor kuikens

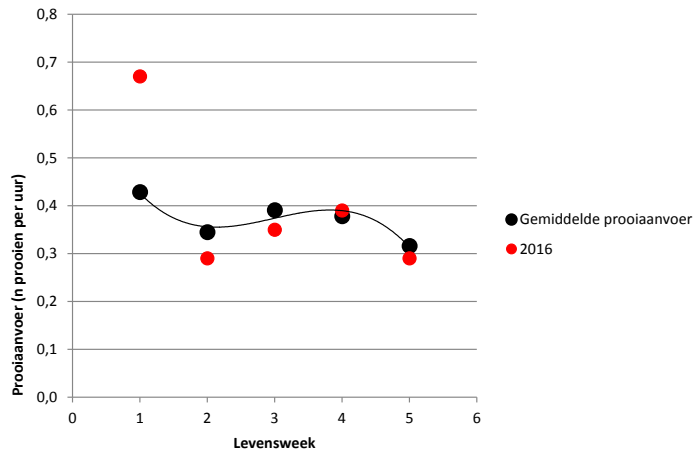
ouder dan 2 weken gegevens beschikbaar, ook hier waren de haringachtigen ongeveer 0,25 SL groter dan het gemiddelde.

Ook de zandspieringen in beide kolonies waren iets groter dan gemiddeld in 2016. Vooral na de derde levensweek kregen de kuikens relatief grote zandspieringen aangeboden. De naar de oudere kuikens aangebrachte zandspieringachtigen op Markenje waren beduidend groter dan op de Scheelhoek.



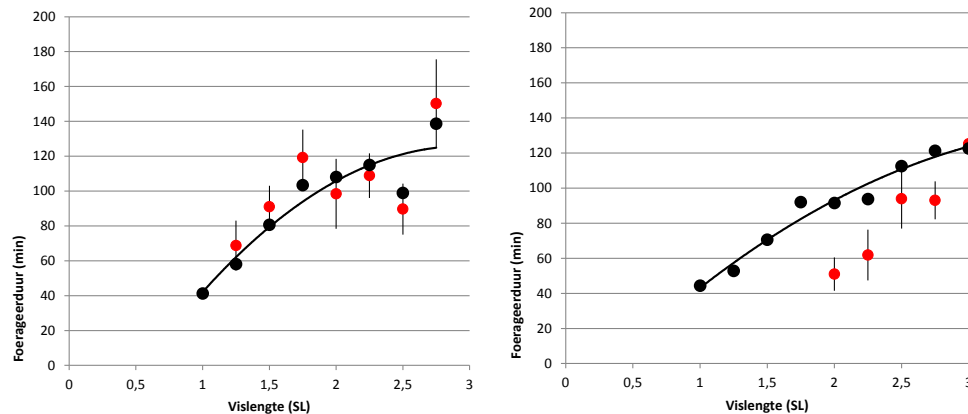
Figuur 3.5.1.4 Gemiddelde lengte van de aangevoerde haringachtigen (links) en zandspieringen (rechts) in aantal snavellengtes (SL= 5,43 cm) per levensweek van de kuikens van grote stern in de onderzochte kolonies (Scheelhoek = rode bollen, Markenje = groene bollen) in vergelijking met het gemiddelde voor de periode 2009-2015 (zwarte bollen).

De aanvoerfrequentie van prooien (n prooien per uur) naar de kuikens van grote sterns op de Scheelhoek in 2016 in vergelijking met het gemiddelde in de periode 2009-2015 wordt weergegeven in figuur 3.5.1.5. Vooral in de eerste levensweek van de kuikens lag de aanvoerfrequentie erg hoog (0,67 prooien/kuiken/uur), enkel vergelijkbaar met de aanvoerfrequentie in 2009. Gedurende de rest van de kuikenperiode was de aanvoerfrequentie iets lager of gelijk aan het gemiddelde. De werkelijke aanvoerfrequentie was evenwel iets hoger, aangezien deze cijfers niet zijn gecorrigeerd voor vissen die werden gekleptoparasiteerd voordat de adulte vogel in de kolonie aankwam.



Figuur 3.5.1.5 Relatie tussen de leeftijd van de kuikens van grote sterns en de aanvoerfrequentie van prooien op de Scheelhoek in 2016 in vergelijking met het gemiddelde voor de periode 2009-2015.

Figuur 3.5.1.6 toont de foerageerduur voor haringachtigen en zandspieringen per lengteklasse van 0,25 SL in 2016 op de Scheelhoek in vergelijking met het gemiddelde voor de periode 2009-2015. De aanvoertijd voor de kleinere haringachtigen (<2 SL) was dit jaar 10 tot 15 minuten langer dan gemiddeld. Voor haringachtigen langer dan 2 SL was de aanvoertijd dan weer iets korter. Voor zandspieringachtigen <2 SL konden geen aanvoertijden worden berekend als gevolg van een te kleine sample-grootte. Opvallend in 2016 was de erg korte aanvoertijd (20 – 30 minuten minder dan gemiddeld) voor zandspieringen tussen de 2 en 3 SL.



Figuur 3.5.1.6 Gemiddelde foerageerduur (min + s.e.) voor haringachtigen (links) en zandspieringachtigen (rechts) op de Scheelhoek in 2016 (rode bollen) in vergelijking met het gemiddelde voor de periode 2009-2015 (zwarte bollen).

3.5.2 Voedseleecologie visdief

Figuur 3.5.2.1 geeft de procentuele dieetsamenstelling (op basis van aantallen) van visdiefkuikens weer voor de Scheelhoek en het Visdiefeiland in 2016. Meer nog dan in de voorgaande onderzoekjaren werden de visdiefkuikens op de Scheelhoek groot gebracht op zoetwatervis (94,0 %), in het bijzonder baars. De dieetsamenstelling op het Visdiefeiland was tegenovergesteld met 99,2 % zoutwatervis, in het bijzonder haringachtigen. De gemiddelde lengte van de aangevoerde haringachtigen was 4,3 cm op 13/6 (n = 33), 7,3 cm op 21/6 (n = 148) en 8,9 cm op 27/6 (n = 47).



Figuur 3.5.2.1 Procentuele dieetsamenstelling in van visdiefkuikens op de Scheelhoek en het Visdiefeiland in 2016.

3.6 Verstoringsonderzoek

In deze paragraaf worden achtereenvolgens de potentiële verstoringbronnen gepresenteerd op basis van de vliegtuigtellingen en observatie-rondes, het aantal grote sterns op de onderzochte locaties tijdens observatie-rondes en verstoring-reacties van grote sterns op recreanten, zoals die tijdens de zomer van 2016 zijn vastgesteld.

3.6.1 Verstoringbronnen

Het onderzoek focuste op verstoringbronnen die een effect op rustende grote sterns kon hebben vanaf het water ((kite)surfers, kanoërs, boten) of vanaf het land (wandelaars, hardlopers).

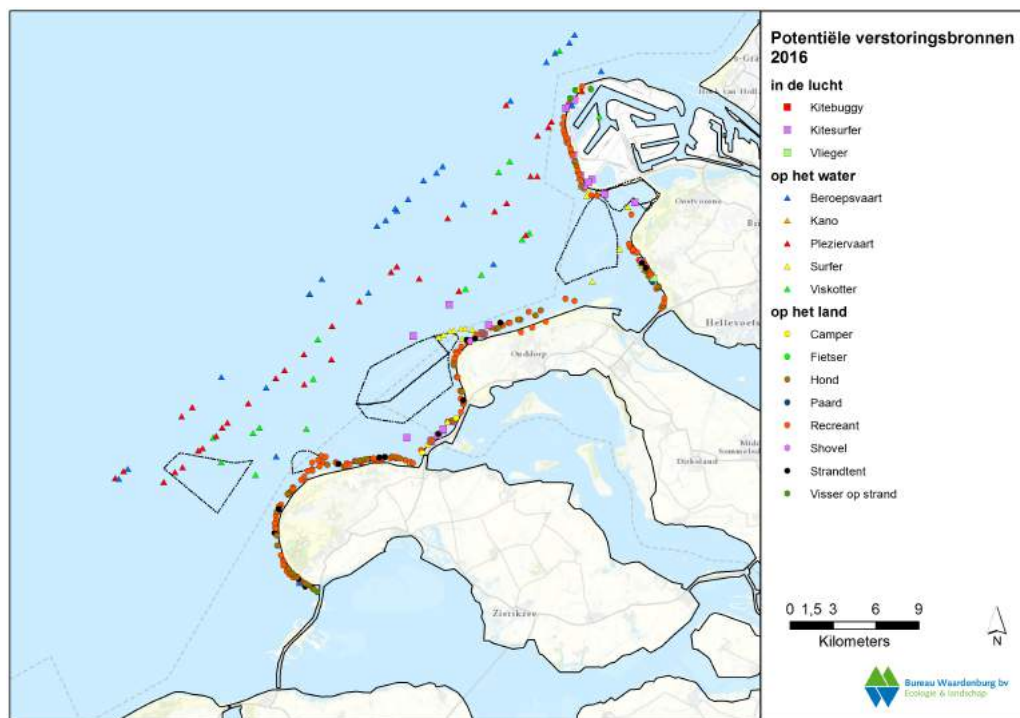
Vanaf de stranden van de Tweede Maasvlakte, Ouddorp en de Brouwersdam gaan veel (kite)surfers en kanoërs het water op (figuur 3.6.1.1). Deze verstoringbronnen kunnen daardoor in potentie rustgebieden van (grote) sterns bereiken. Hetzelfde geldt voor wandelaars die vanaf het land de Verklikkersplaten kunnen bereiken bij laag water.



Figuur 3.6.1.1 Kitesurfers langs de stranden van de Voordelta met de Maasvlakte op de achtergrond.

Tijdens de vliegtuigtellingen op het open water werden regelmatig zowel beroeps- als recreatievaart in het gebied aangetroffen (figuur 3.6.1.1). Ook langs grote delen van de kust zijn eigenlijk altijd potentiële verstoringsbronnen aanwezig in de vorm van wandelaars, fietsers en (kite-)surfers. De verspreiding van recreanten is ook niet wezenlijk anders tussen weekdays en weekenddagen, echter de aantallen recreanten lijken groter in het weekend (figuur 3.6.1.2 en 3.6.1.3).

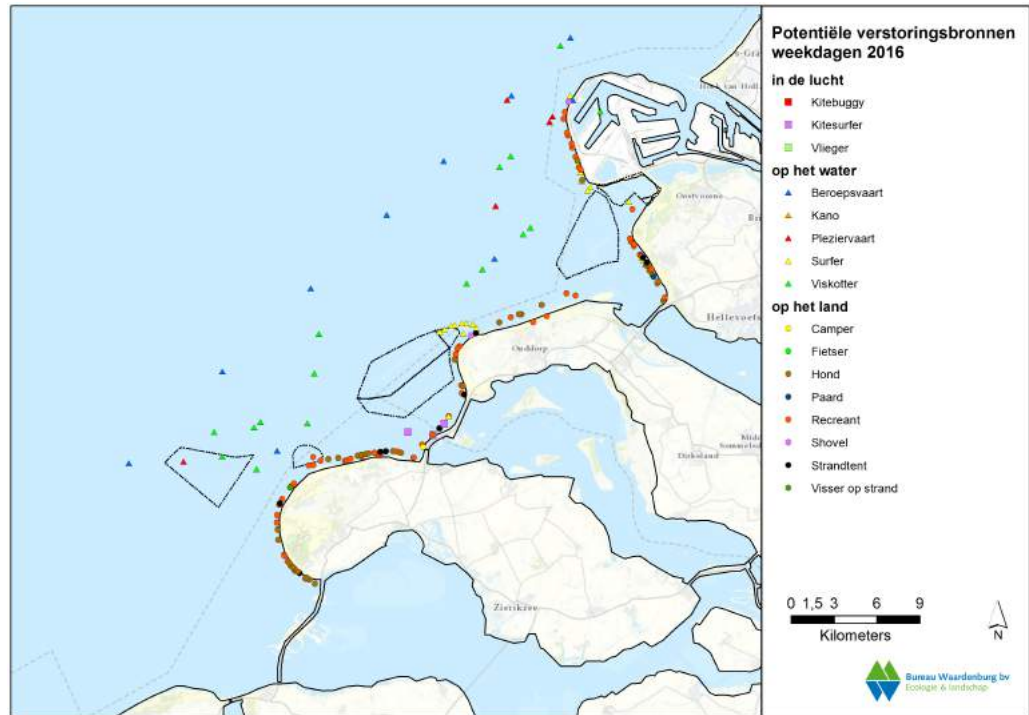
In de rustgebieden daarentegen ontbreken potentiële verstoringsbronnen vrijwel volledig op een enkele kite-surfer in het Hinderplaatgebied of aan de oostkant van de Bollen van de Ooster na. In ieder geval werden geen verstoringsbronnen gezien op plaatsen waar sterns regelmatig rusten.



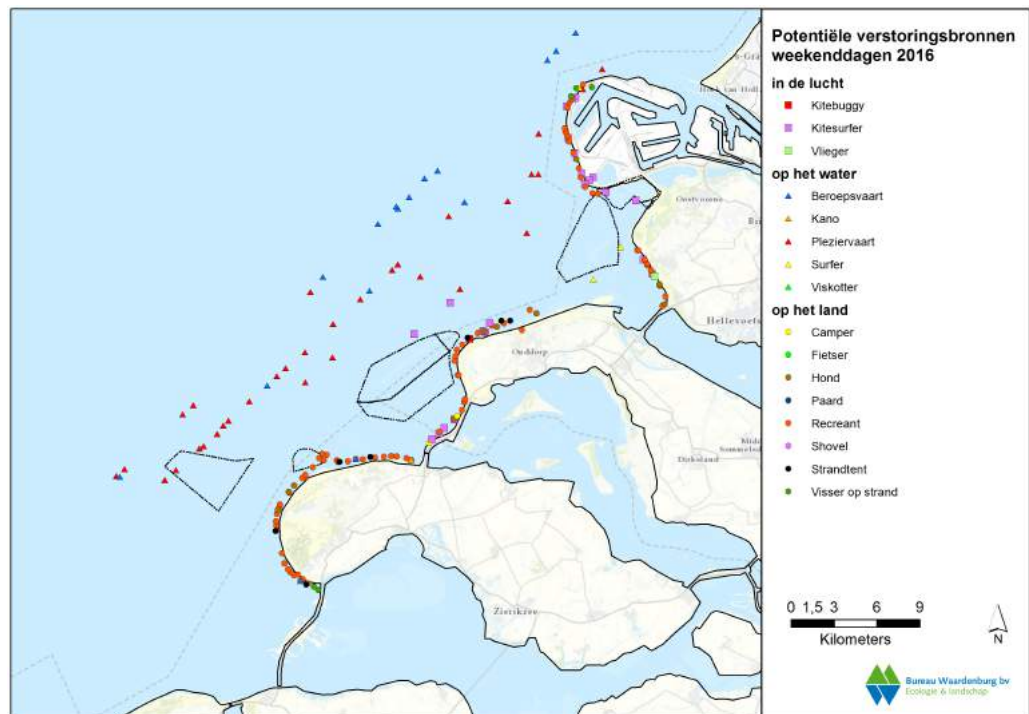
Figuur 3.6.1.1 Verspreiding van potentiële menselijke verstoringbronnen in 2016.

Ook tijdens de veldbezoeken in de zomer van 2016 zijn tientallen verstoringen door recreanten vanaf het land (veelal door wandelaars) geregistreerd, maar geen enkele vanaf het water. Dit ondanks dat op een velddag gemiddeld enkele tientallen kitesurfers bij de Brouwersdam en enkele bij de stranden voor de Hinderplaten bezig waren. Kitesurfers, kanoërs en boten kwamen niet in de buurt van groepen grote sterns, of niet dichtbij genoeg om verstoring te veroorzaken. De meeste kitesurfers en kanoërs bleven binnen een afstand van ca. 500 m van de kust. Het kwam één keer voor dat een vissersboot op 200 m afstand van een groep rustende grote sterns voer, waar de vogels niet op reageerden. Verder is tijdens het veldonderzoek slechts één keer vastgesteld dat een kitesurfer in het rustgebied van grote sterns terecht kwam.

Alle observatie-uren bij elkaar opgeteld is ca. 1 verstoring per uur waargenomen. Alle geregistreerde verstoringen vonden op de Verkliekersdam plaats, waar dus de verstoringssintensiteit op ca. 3 verstoringen per uur lag. Ruim de helft van deze verstoringen betrof wandelaars, een derde wandelaars met honden en incidenteel zijn ook hardlopers of paardrijders waargenomen die rustende sterns verstoorden. Tijdens een gesprek met een bewoner van het duingebied bij het Verkliekerstrand werd aangegeven dat soms 20 mensen tegelijk op de Verkliekersdam aanwezig zijn bij laag water. Echter, op een mooie weekenddag kunnen de aantallen nog veel hoger oplopen.



Figuur 3.6.1.2 Verspreiding van potentiële menselijke verstoringsbronnen in 2016 tijdens de tellingen op wekdagen.



Figuur 3.6.1.3 Verspreiding van potentiële menselijke verstoringsbronnen in 2016 tijdens de tellingen op weekenddagen

3.6.2 Aantal rustende sterns op de onderzochte locaties

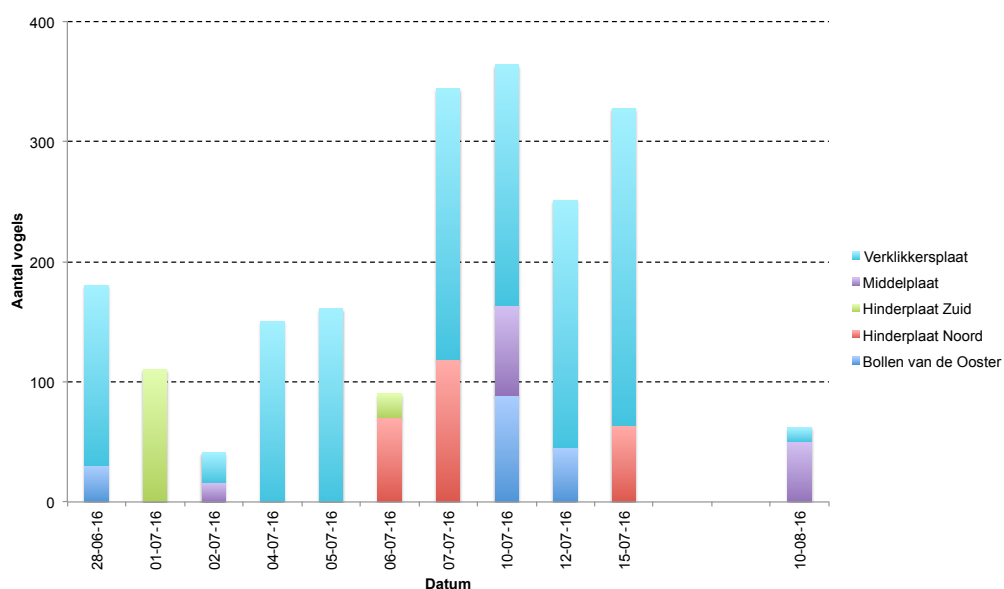
Tijdens de veldbezoeken van het verstoringsonderzoek in de zomer van 2016 zijn in totaal ruim 2.000 grote sterns op de vier onderzochte stranden en platen van de Voordelta geteld. Dat komt neer op een gemiddelde van ca. 190 vogels per teldag. De telinspanning was niet gelijk op de verschillende locaties, maar enkele algemene conclusies over de locatiekeuze van de vogels kunnen wel getrokken worden. Zo zijn de gemiddelde aantallen op de Verklikkersplaat (ruim 150 vogels/teldag) structureel het hoogst van alle gebieden en dit was ook de enige locatie waar op iedere teldag grote sterns aangetroffen zijn.

Juist op de Bollen van de Ooster en Hinderplaat die voor grote sterns aangewezen zijn als rustgebieden werden kleinere aantallen (gemiddeld respectievelijk 23 en 77 vogels/teldag) aangetroffen, met meerdere dagen waarop geen sterns op deze platen aanwezig waren. De tellingen zijn expliciet op verschillende momenten van de dag uitgevoerd om inzicht te krijgen of vogels de platen niet na verstoring verlaten hebben. Echter zelfs op tellingen vlak na zonsopkomst werden op deze platen weinig tot geen sterns waargenomen.

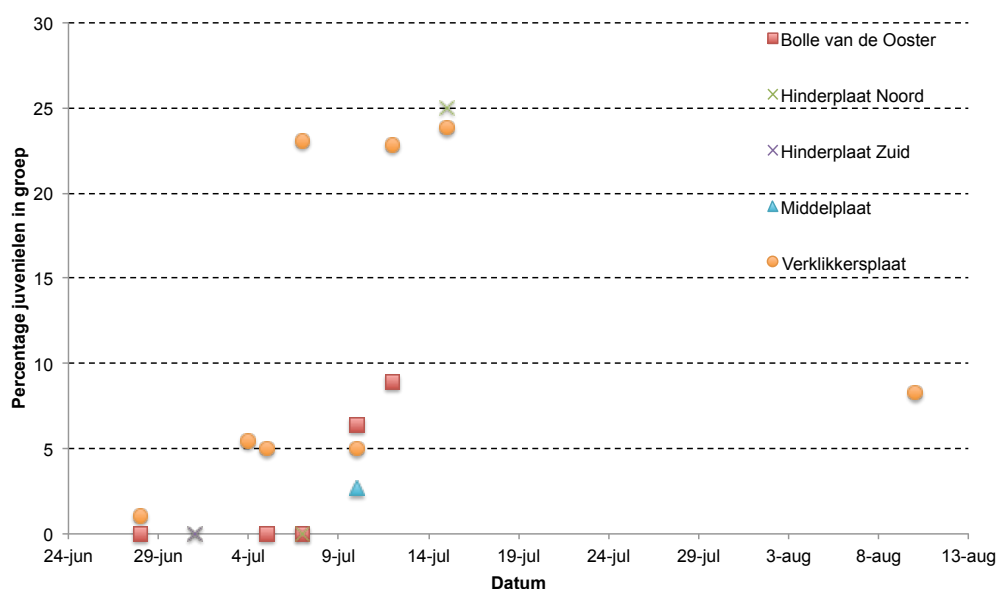
Bovendien was het gebruik van de verschillende platen ook in **tijd** niet homogeen verdeeld. Op de Verklikkersplaat zaten bijna de hele onderzoeksperiode de grootste aantallen rustende grote sterns, en werden de andere platen onregelmatig gebruikt (figuur 3.6.2.1). De grootste aantallen rustende grote sterns zaten vanaf de tweede week van juli (na het uitvliegen van de jongen) op de platen en uitsluitend in die periode zijn ook grotere aantallen grote stern op de noordelijke Hinderplaten gezien, daarvoor werd slechts een enkele keer een groep op de zuidelijke Hinderplaten gezien. Op de Bollen van Ooster zijn wel regelmatig groepen grote sterns aanwezig die ongetwijfeld uit steeds wisselende individuen bestaan. Let wel dat de tellingen dit jaar uitsluiten vlak na het broedseizoen werden uitgevoerd. Uit eerdere jaren is bekend dat ook in het voor- en naseizoen de platen belangrijk zijn voor (doortrekkende) sterns. In de komende jaren zal hier meer de nadruk op gelegd worden.

Halverwege juli, in de periode met de hoogste aantallen grote sterns op de platen, zijn logischerwijs ook de hoogste aantallen net uitgevlogen **juvenile grote sterns** op de platen waargenomen. Op de dagen tussen 7 juli en 15 juli zijn op de Verklikkersplaat en noordelijke Hinderplaten groepen met een juvenielen-aandeel tussen de 20 en 25% waargenomen, terwijl in de periode daarvoor, in de laatste dagen van juni en eerste dagen van juli, het aandeel juvenielen in de groepen grote sterns op alle platen tussen de 0 en 5% lag (figuur 3.6.2.2). Op de laatste velddag, op 10 augustus, lag het aandeel juvenielen weer lager met 8%. In het rustgebied Bollen van de Ooster waren de juvenielenpercentages zelfs in de piekperiode niet hoger dan 5 – 10% en op de zuidelijke Hinderplaten zijn zelfs helemaal geen juvenile grote sterns waargenomen. Tijdens de tellingen werden zowel op het Verklikkerstrand als op de Bollen van de Ooster 5 verschillende gekleurde juvenile sterns gezien, afkomstig uit de kolonies in de noordelijke Delta. Ook op andere plaatsen in de Delta werden 5 verschillende

gekleurde sterns gezien (Neeltje Jans, Tholen) en ook uit het Waddengebied (met name van de stranden van Ameland en Texel) en uit de Putten bij Petten werden grote aantallen grote sterns gemeld.



Figuur 3.6.2.1 Aantallen grote sterns op de verschillende platen in de onderzoeksperiode van 28 juni tot 10 juli 2016. Let wel, niet alle platen zijn op elke dag geteld.



Figuur 3.6.2.2 Aandeel juvenielen in groepen grote sterns op de verschillende platen in de onderzoeksperiode van 28 juni tot 10 juli 2016.

3.6.3 Reactie van sterns op verstoring

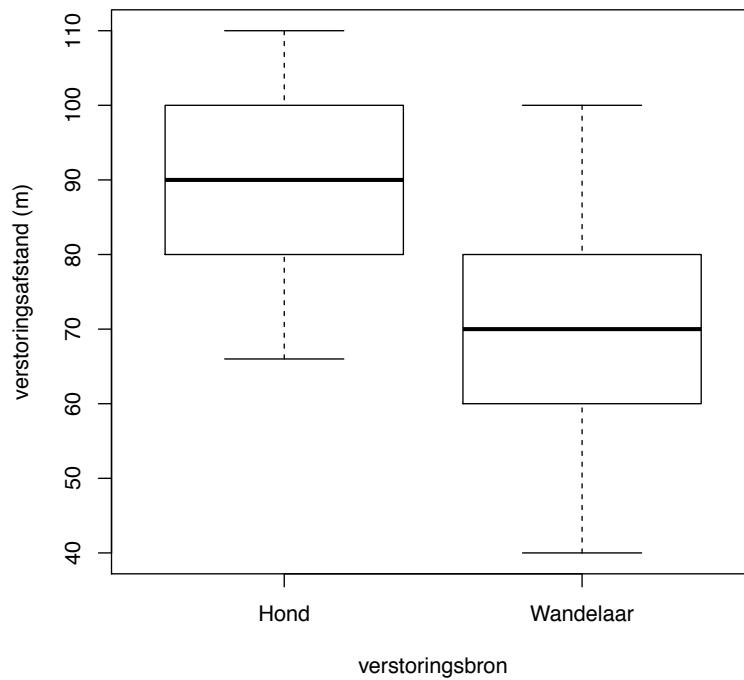
Door middel van een rangefinder zijn de afstanden vastgelegd, waarbij grote sterns voor verschillende verstoringbronnen gevluht zijn. Verder is bijgehouden hoe lang de vogels in de lucht bleven en waar ze weer gingen zitten.

De meeste verstoringen werden veroorzaakt door wandelaars (zie §3.6.1). Het betrof mensen die in een rustig tempo alleen of met enkele personen samen op het strand of op de drooggevallen Verklikkersplaat liepen. Om de steekproef van metingen te vergroten, zijn op verschillende locaties door de onderzoekers zelf verstoringreacties geïnitieerd. Op basis van alle metingen kan geconcludeerd worden dat de vogels wandelaars relatief dichtbij laten komen voordat ze de lucht in gaan. Hierdoor waren ook de gemeten verstoringafstanden relatief kort: gemiddeld 75 m (± 17 m SD; figuur 3.6.3.1). Een sterkere reactie is veroorzaakt als de mensen honden (veelal loslopend) bij zich hadden: de vogels gingen al op gemiddeld 90 m afstand (± 16 m SD) de lucht in. Op basis van één waarneming heeft een hardloper een nog groter effect op rustende sterns: de verstoringafstand bedroeg in dit geval 150 m (figuur 3.6.3.1). Andere verstoringbronnen (zoals kitesurfers of kanoërs) hebben geen verstoringreacties veroorzaakt, waarschijnlijk door de grote afstand (> 1 km) van deze verstoringbronnen. Van boten (op één moment na geïnitieerd door de onderzoekers zelf) zijn een paar afstandsmetingen beschikbaar waarbij *geen* verstoring plaats vond. Zo hebben grote sterns driemaal geen verstoringreactie vertoond op een op 200 m afstand varende boot. Eén keer is zelfs op 125 m en één keer op 150 m een boot langs een groep grote sterns gevaren zonder dat de vogels vluchtten.

Om te testen of de sterns op verschillende locaties verschillend op verstoring reageren, zijn de gemeten verstoringafstanden op de Bollen van de Ooster (geïnitieerd door de onderzoekers zelf) vergeleken met die gemeten op de Verklikkersplaat en Verklikkersstrand. Ondanks de grotere gemiddelde verstoringafstand op de Bollen van de Ooster (80 m) ten opzichte van de Verklikkersplaat/strand (72 m) wees de toets geen significant verschil in verstoringreactie tussen deze twee gebieden uit ($F_{1,33} = 2,0$; $p > 0,1$). Het lijkt dus erop dat op de rustigere Bollen van de Ooster de vogels enigszins minder gewend zijn aan verstoring en eerder schrikken van mensen, maar de verschillen zijn niet groot genoeg om de effecten significant anders te noemen. Wel was het eerder genoemde verschil in verstoringafstand tussen wandelaars of wandelaars met hond(en) significant ($F_{1,33} = 12,6$; $p < 0,01$). Met andere woorden, honden veroorzaken meer verstoring onder de sterns dan alleen mensen.

Desalniettemin heeft de verstoring in de meeste gevallen geen langdurig effect gehad. In de meeste gevallen gingen de vogels een paar honderd meter verderop zitten (gemiddeld 472 m), en bedroeg de vliegtijd daarbij in ca. driekwart van de gevallen minder dan een minuut. Het lijkt erop dat een dergelijke verstoring niet tot aanzienlijke energiekosten geleid heeft, echter de effecten van herhaaldelijke verstoring gedurende dag zijn (nog) niet onderzocht. Slechts een enkele keer verlieten grote

sterns de desbetreffende plaat na verstoring en vlogen de zee op. Herhaaldelijke verstoring van dezelfde groep heeft op de Verklikkersplaat en -strand echter wel regelmatig plaats gevonden, wat de geschiktheid van dit, blijkbaar aantrekkelijke, rustgebied voor grote sterns beduidend kan verlagen.



Figuur 3.6.3.1 Afstanden waarop groepen grote sterns wegvluchten voor verschillende verstoringbronnen op basis van veldwaarnemingen in de zomer van 2016. Dikke lijn geeft mediaan weer, box de 25% kwartielen en whiskers 1,5x de kwartielafstand waarde.

|

4 Samenvatting van de werkzaamheden en bevindingen in 2016

Door de aanleg van de Tweede Maasvlakte is voor sterns potentieel leef- en foerageergebied verloren gegaan in het Natura 2000-gebied Voordelta. Om de negatieve effecten te compenseren zijn rustgebieden aangewezen en is een bodembeschermingsgebied ingesteld. Het onderzoek beschreven in dit rapport is bedoeld om het effect van de compensatiemaatregelen in de Voordelta (de instelling van de rustgebieden en het bodembeschermingsgebied) op het voorkomen van sterns te bestuderen. Dit rapport is een technisch voortgangsdokument waarin de meest recente en niet eerder gepubliceerde resultaten verkregen in 2016 van het onderzoek aan sterns in de Voordelta en de Zuidhollandse en Zeeuwse Delta worden gerapporteerd. 2016 is in de T1 monitoring bestempeld als het eerste jaar van de Fase II monitoring.

Grote stern

In 2016 was een middelgrote kolonie (2.275 broedparen) gevestigd op de Scheelhoekeilanden in het Haringvliet. Een veel kleinere kolonie (200 broedparen) was aanwezig op Markenje in de Grevelingen. In 2016 werd in twee kolonies van de grote stern onderzoek verricht: op de Scheelhoekeilanden en op Markenje.

Tijdens de vliegtuigtellingen vormden de rustende vogels op platen en stranden op de bijvoorbeeld de westpunt van de Bollen van de Ooster en met name het Verklikkerstrand/plaat de grootste concentraties vogels in het gebied. Aantalsschattingen voor het zeegebied lopen uiteen tussen 157 (april-telling) en 746 (mei) vogels.

Het broedsucces op de Scheelhoek was het hoogste dat tot nu toe werd vastgesteld tijdens de PMR-monitoring (0,77 jongen/paar). Dit was het gevolg van de combinatie van een hoog uitkomst- en uitvliegsucces. Er werden geen verliezen door predatie en weersomstandigheden vastgesteld en de voedselsituatie leek goed te zijn (relatief grote prooien en vrij korte foerageerduur). Met uitzondering van een dip in de kuikenconditie in de tweede levensweek was de conditie verder goed.

In de enclosure op Markenje was het broedsucces een stuk lager (ca. 0,5 jongen/paar) dan op de Scheelhoek en nog veel lager buiten de enclosure. Dit was hoofdzakelijk het gevolg van predatie door (waarschijnlijk vooral) zwartkopmeeuwen. Het uitvliegsucces was wel goed en ook hier leek de voedselsituatie goed te zijn met in elk geval aanvoer van relatief grote prooien en een goede lichaamsconditie van de kuikens.

Het kuikendieet bestond op de Scheelhoek voor ongeveer 42% uit zandspieringachtigen en op Markenje voor 37% (hier werd wel pas na half juni geprotocolleerd). De rest van het dieet bestond uit haringachtigen. In beide kolonies

waren per levensweek van de kuikens zowel de aangebrachte haring- als zandspierungachtigen groter dan gemiddeld in de periode 2009-2015. Op de Scheelhoek was de foerageerduur voor haringachtigen tot 1,75 SL 10 tot 15 minuten langer dan gemiddeld, voor grotere haringachtigen was de foerageerduur ongeveer 10 minuten korter dan gemiddeld. Voor zandspierungen kleiner dan 2 SL konden geen foerageertijden worden berekend, voor grotere zandspierungen was de foerageerduur 20 tot 30 min korter dan gemiddeld. Het lijkt er dan ook op dat de voedselsituatie voor grote sterns in 2016 goed was.

In het adultendieet (Scheelhoek) werden vooral in mei veel zandspierungen aangetroffen. Vanaf begin juni werden vooral haringachtigen teruggevonden, samen met een groot aandeel Nereis-wormen. In het adultendieet werden bijna uitsluitend kleine haringachtigen (<1,5 SL) en zandspierungen (<2,5 SL) aangetroffen.

In totaal werden ongeveer 330 kuikens en 24 adulten van een kleurring voorzien. Terugmeldingen van juvenielen kwamen vooral uit de Voordelta zelf, Noord-Holland, Denemarken en het Verenigd Koninkrijk.

Uit het verstoringsonderzoek blijkt dat potentiële verstoringsbronnen door de gehele Voordelta verspreid zijn, en dat eigenlijk alleen de Kwade Hoek relatief verstoringsvrij is. Met name in de weekenden zijn de aantallen recreanten het grootst. De ingestelde rustgebieden zijn bijna overal vrij van verstoringsbronnen op een enkele kite-surfer in het Hinderplaatgebied of aan de oostkant van de Bollen van de Ooster na.

Voormalig rustgebied het Verklikkerstrand wordt nog veelvuldig gebruikt door grote groepen grote sterns en hier is wel verstoring van grote sterns vastgesteld door wandelaars op de plaat, ook van juveniele grote sterns met kleurringen uit de Delta kolonies. De meeste, vastgelegde verstoringen vonden door wandelaars plaats en op basis van alle metingen kan geconcludeerd worden dat de vogels wandelaars relatief dichtbij laten komen voordat ze de lucht in gaan. Hierdoor waren ook de gemeten verstoringsafstanden relatief kort: gemiddeld 75 m \pm 17 m. Een sterkere reactie werd veroorzaakt als de mensen honden (veelal loslopend) bij zich hadden, de vogels vlogen al op gemiddeld 90 m afstand (\pm 16 m SD) op. Andere verstoringsbronnen (zoals kitesurfers of kanoërs) hebben geen verstoringsreacties veroorzaakt, deze bleven waarschijnlijk op te grote afstand. Met een rubberboot is langs enkele groepen grote sterns bij wijze van proef gevaren. Bij afstanden, variërend tussen 125 en 200 meter, werd geen verstoring vastgesteld. Er werden geen significante verschillen in verstoringsafstanden gevonden voor verschillende deelgebieden. Verstoringen bleken van korte duur, en de verplaatsafstand van verstoorde vogels bedroeg ongeveer 500 meter in minder dan een minuut.

Visdief

In 2016 werd op de Scheelhoek en op het Vogeleiland in de Slufter onderzoek gedaan naar visdieven. Dit jaar was een middelgrote kolonie (491 broedparen) visdieven

gevestigd op de Scheelhoekeilanden in het Haringvliet. Een vergelijkbare kolonie (531 broedparen) was aanwezig op het Visdiefeiland in de Slufter op de Maasvlakte.

Tijdens de vliegtuigtellingen werden de grootste aantallen visdieven met name gezien bij de uitstroomopening van de Haringvlietssluis en langs de kust van de Tweede Maasvlakte. Groepen rustende vogels werden vastgesteld op de Bollen van de Ooster en het Verklikkerstrand.

Op de Scheelhoek werd een vrij laag broedsucces voor deze kolonie vastgesteld (0,59 jongen/paar). Dit was vooral het gevolg van een laag uitvliegsucces. Globaal gezien verkeerden de kuikens niettemin in een vrij goede conditie. Buiten de enclosure werden echter nauwelijks kuikens vliegvlug als gevolg van de hoge vegetatie. Op het Visdiefeiland was het broedsucces in de enclosure nog lager (0,33 jongen/paar). Daar hadden de kuikens te lijden onder de hoge vegetatie in combinatie met de weersomstandigheden. De kuikens die uitvlogen hadden een vrij gemiddelde conditie.

Op de Scheelhoek bestond het dieet van visdiefkuikens in 2016 bijna uitsluitend uit zoetwatervis, voornamelijk baars. Op het Visdiefeiland werden bijna alleen maar haringachtigen aangevoerd.

5 Literatuur

- Becker P.H., Brenninkmeijer, A., Frank, D., Stienen, E.W.M. & Todt, P. 1997. The reproductive success of common terns as an important tool for monitoring the state of the Wadden Sea. *Wadden Sea Newsletter* 1: 37-41.
- Brenninkmeijer A. & Stienen, E.W.M. 1992. Ecologisch profiel van de grote stern (*Sterna sandvicensis*). RIN-rapport 92/17. Instituut voor Bos-en Natuuronderzoek, Arnhem.
- Camphuysen, C. J., Fox, A. D., Leopold, M. F., & Petersen, I. K. (2004). Towards Standardised Seabirds at Sea Census Techniques in Connection with Environmental Impact Assessments for Offshore Wind Farms in the UK: a comparison of ship and aerial sampling methods for marine birds and their applicability to offshore wind farm assessments. COWRIE – BAM 02-2002. NIOZ, Texel, The Netherlands.
- Dean B.J., Webb A., McSorley C.A. & Reid J.B. 2003. Aerial surveys of UK inshore areas for wintering seaduck, divers and grebes: 2000/01 and 2001/02. JNCC Report No. 333, Joint Nature Conservation Committee, Peterborough.
- Kahlert J., Desholm, M., Clausager, I. & Petersen, I.K. 2000. Environmental impact assessment of an offshore wind park at Rødsand. Technical report on birds. - NERI, Rønde.
- Meininger P.L., Arts, F.A. & Swelm, N.D. van 2000. Kustbroedvogels in het Noordelijk Deltagebied: ontwikkelingen, knelpunten en potenties. Rapport RIKZ/2000.052. Middelburg.
- Parsons M., Mitchell, I., Butler, A., Ratcliffe, N., Frederiksen, M., Foster, S. & Reid, J. B. 2008. Seabirds as indicators of the marine environment. – *ICES Journal of Marine Science*, 65: 1520–1526.
- Phillips R.A., Xavier, J.C. & Croxall, J.P. 2003. Effects of satellite transmitters on albatrosses and petrels. *Auk* 120: 1082-1090.
- Poot M.J.M., Heunks, C., Prinsen, H.A.M., van Horssen, P.W. & Boudewijn, T.J. 2006. Zeevogels in de Voordelta in 2004/2005 en 2005/2006. Nulmeting in het kader van Monitoring en Evaluatie Programma, Project Mainport Rotterdam - MEP MV2; Perceel 4: Vogels. Bureau Waardenburg bv, Culemborg.
- Poot M.J.M. *et al.* 2014. Perceel Vogels. In: Prins, T.C. & van der Kolff, G.H. (eds.), 2014. PMR Monitoring natuurcompensatie Voordelta: eindrapport 1e fase 2009-2013 deel B. Deltares rapport 1200672-000-ZKS-0043.
- Stienen E.W.M. 2006. Living with gulls : trading off food and predation in the Sandwich Tern *Sterna sandvicensis* Wageningen: Alterra, 2006. - 192p. (Alterra scientific contributions 15), Proefschrift Rijksuniversiteit Groningen.
- Stienen E.W.M. & Brenninkmeijer, A. 1992. Ecologisch profiel van de visdief (*Sterna hirundo*). RIN-rapport 92/18. Instituut voor Bos- en Natuuronderzoek, Arnhem.
- Stienen E., Courtens, W., Vanermen, N. & Verstraete, H. 2013. Terns as health indicators for the pelagic realm. In proceedings of the Waterbird Society 37th Annual Meeting, Wilhemshaven.
- Tulp I.Y.M., Craeymeersch, J.A.M., Leopold, M.F., Damme, C.J.G. van, Fey, F. & Verdaat, J.P. 2010. The role of the invasive bivalve *Ensis directus* as food source for fish and birds in the Dutch coastal zone. *Estuarine Coastal and Shelf Science* 90 (3): 116 - 128.
- Vanaverbeke J., Franco, M.A., Remerie, T., Vanreusel, A., Vincx, M., Moodley, L., Soetaert, K., van Oevelen, D., Courtens, W., Stienen, E., Van de Walle, M., Deneudt, K., Vanden Berghe, E., Draisma, S., Hellemans, B., Huyse, T., Volckaert, F.A.M.J. & Van den Eynde, D. 2007. Higher trophic levels in the southern North Sea "TROPHOS": Final report EV/25. Belgian Science Poli-cy: Brussel.



Bureau Waardenburg bv

Onderzoek en advies voor ecologie & landschap

Postbus 365, 4100 AJ Culemborg

Telefoon 0345-512710, Fax 0345-519849

E-mail info@buwa.nl, www.buwa.nl