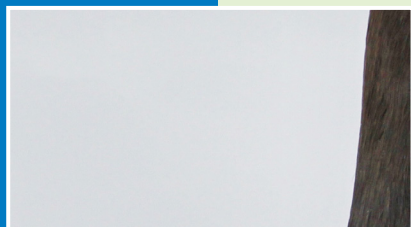
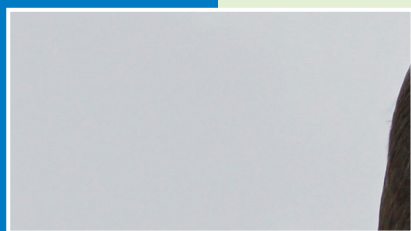
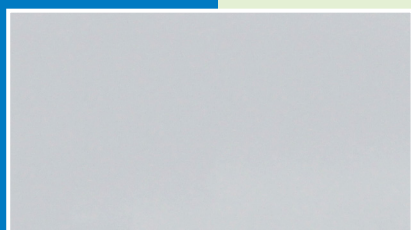


Vogelwaarden van een mogelijk Natura 2000-gebied Bruine Bank

Populatieschattingen van kwalificerende,
begrenzende en niet-kwalificerende soorten binnen
drie mogelijke gebiedsbegrenzungen



R.C. Fijn
J.W. de Jong



Bureau Waardenburg
Ecologie & Landschap

Vogelwaarden van een mogelijk Natura 2000-gebied Bruine Bank

Populatieschattingen van kwalificerende, begrenzendende en niet-kwalificerende soorten binnen drie mogelijke gebiedsbegrenzings

drs. R.C. Fijn, Ir. J.W. de Jong

Status uitgave: eindrapport

Rapportnummer: 19-042
Projectnummer: 18-0875
Datum uitgave: 4 juli 2019
Foto's omslag: R.C. Fijn / Bureau Waardenburg bv
Projectleider: R.C. Fijn
Naam en adres opdrachtgever: Ministerie van Landbouw, Natuur en Voedselkwaliteit
R. Spruijt, Bezuidenhoutseweg 73, 2594 AC Den Haag
Referentie opdrachtgever: Gunning PSG-DB / 18310492
Akkoord voor uitgave: drs. C. Heunks,

Paraaf:



Graag citeren als: Fijn, R.C. & J.W. de Jong 2019. Vogelwaarden van een mogelijk Natura 2000-gebied Bruine Bank. Populatieschattingen van kwalificerende, begrenzendende en niet-kwalificerende soorten binnen drie mogelijke gebiedsbegrenzings. Bureau Waardenburg Rapportnr. 19-042. Bureau Waardenburg, Culemborg.

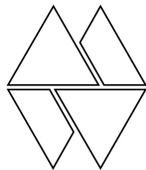
Trefwoorden: Natura 2000, Noordzee, aanwijzing, SPA, marine IBA, Bruine Bank, Ramsar, MCC

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 / Ministerie van LNV

Dit rapport is vervaardigd op verzoek van opdrachtgever en is zijn eigendom. Niets uit dit rapport mag worden vervoelvoudigd 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.

Lid van de branchevereniging Netwerk Groene Bureaus. Het kwaliteitsmanagementsysteem van Bureau Waardenburg bv is door CERTIKED gecertificeerd overeenkomstig ISO 9001: 2015. Bureau Waardenburg bv hanteert als algemene voorwaarden de DNR 2011, tenzij schriftelijk anders wordt overeengekomen.



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

Dit rapport is tot stand gekomen door het volgende team van medewerkers:

J.W. de Jong	database werk, analyse, GIS, kaartvervaardiging
R.C. Fijn	analyses, rapportage, projectleiding
C. Heunks	collegiale toets en kwaliteitscontrole

Vanuit de opdrachtgevers is het project begeleid door S. Lubbe en in een voortraject door G.A.J. Vis (Ministerie van LNV). Commentaar op eerdere versies van dit rapport werden ontvangen van S. Lubbe, W. de Gans, D. Bal en S. Vonk.

Voor dit project is gebruik gemaakt van scripts die door R. van Bemmelen (WMR) zijn vervaardigd en voor deze opdracht zijn gemodificeerd.

Daarnaast steunt dit project op de data die verzameld zijn in het kader van het MWTL-programma. Begeleider van dit programma is M. Roos (Rijkswaterstaat CIV). De tellingen worden uitgevoerd door waarnemers van Bureau Waardenburg en Delta Project Management.

Onze dank gaat ook uit naar allen die met veldwerk, woord en/of geschrift een bijdrage aan de totstandkoming van dit rapport hebben geleverd.

Inhoud

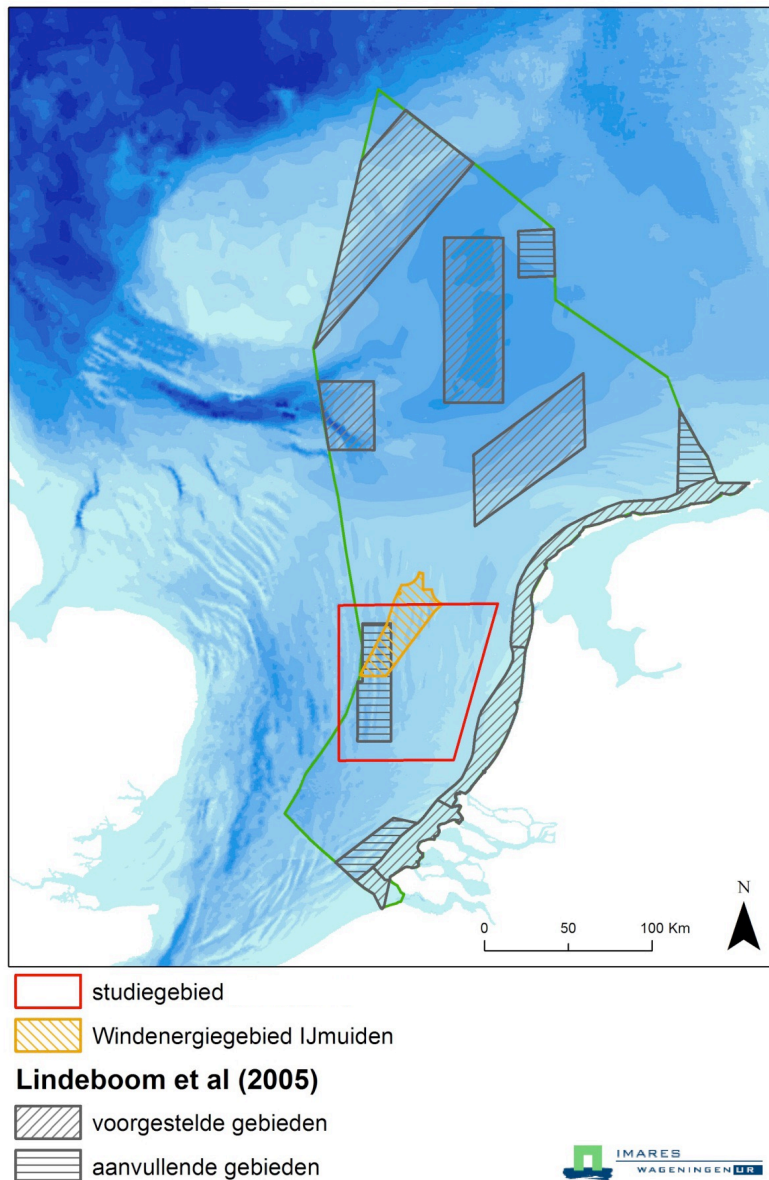
Dankwoord	3
1 Inleiding.....	7
2 Materiaal en methoden.....	11
2.1 Begrenzing Natura 2000-gebied Bruine Bank.....	11
2.2 Selectie en begrenzingscriteria Natura 2000.....	12
2.4 MWTL vliegtuigtellingen vanaf 2014	14
2.4.1 Basisdata.....	14
2.4.2 Data bewerking	15
2.4.3 Ruimtelijke modellering voor de Bruine Bank (GAM's)	16
2.4.4 Modelselectie: GAM of Distance analyses.....	17
3 Resultaten.....	19
3.1 Noordse stormvogel	19
3.2 Jan-van-gent.....	20
3.3 Grote jager	21
3.4 Dwergmeeuw.....	22
3.5 Drieteenmeeuw	23
3.6 Stormmeeuw	24
3.7 Zilvermeeuw	25
3.8 Kleine mantelmeeuw.....	26
3.9 Grote mantelmeeuw.....	27
3.10 Grote stern.....	28
3.11 Visdief/noordse stern	29
3.12 Alk	30
3.13 Zeekoet.....	31
3.14 Papegaaiduiker	32
3.15 Aggregaties van meer dan 20.000 watervogels	33
4 Discussie en conclusie.....	35
5 Literatuur.....	39
I Kennisoverzicht 'availability bias'	43
II Dichtheidskaarten en modelresultaten / model- afwegingen per soort.....	47

1 Inleiding

In de Nederlandse Noordzee (Nederlands Continentaal Plat, NCP) komen diverse soorten zeevogels en zeezoogdieren voor met een uiteenlopende verspreiding in ruimte en tijd. Voor een deel van deze soorten vormen de Nederlandse wateren een essentieel onderdeel van hun leefgebied tijdens specifieke momenten van het jaar. De Nederlandse overheid streeft ernaar om te voldoen aan de geldende Europese verplichtingen voor wat betreft het aanwijzen van (beschermde) Natura 2000-gebieden. Tot nu toe zijn de Vlake van de Raan, Voordelta, Noordzeekustzone, Friese Front, Klaverbank en Doggerbank aangewezen als Natura 2000-gebieden op de Noordzee. Het Ministerie van Landbouw, Natuur en Voedselkwaliteit heeft nog geen besluit genomen over de aanwijzing van Bruine Bank als Natura 2000-gebied.

In diverse bronnen zijn in het verleden de vogelwaarden van de Bruine Bank in kaart gebracht (Lindeboom *et al.* 2005; Poot *et al.* 2010a en b, Van Bemmelen *et al.* 2012, Geelhoed *et al.* 2013, Leopold & Van der Wal 2015). Lindeboom *et al.* (2005) doen melding van het gebied Bruine Bank als belangrijk marien gebied voor (onder andere) vogels dat mogelijk kwalificeert. In een studie naar Mariene IBA's op de Noordzee kwamen Poot *et al.* (2010a en b) tot dezelfde conclusie. Nader onderzoek heeft vervolgens plaatsgevonden (Van Bemmelen *et al.*, 2012; Geelhoed *et al.*, 2014) om na te gaan of er in de ruime omgeving van de Bruine Bank sprake was van bijzondere vogelwaarden en ook om na te gaan om welke soorten het dan gaat en of er een gebied valt te begrenzen waar deze vogels voorkomen. Destijds is een inschatting gemaakt van het voorkomen (verspreiding en aantallen) van de meest talrijke zeevogels op basis van de reguliere vliegtuigtellingen en twaalf vogeltellingen, uitgevoerd vanaf schepen in de maanden september, november, januari en maart in 2009/10, 2010/11 en 2011/12. Hierbij is een ruim studiegebied gedefinieerd waarin waarnemingen van vogels zijn gedaan (figuur 1.1). De keuze voor een groot gebied vloeit voort uit de resultaten van eerdere vliegtuigtellingen, waarbij duidelijk werd dat hoge aantallen vogels jaarlijks voorkomen maar niet op precies dezelfde plaatsen (Arts & Berrevoets 2006, Arts 2011, Poot *et al.* 2011). Door een groter gebied te onderzoeken kon worden nagegaan of er toch deelgebieden zijn die met regelmaat belangrijke aantallen zeevogels herbergen, en wat de voorspelbaarheid van dergelijke "hotspots" is (Van Bemmelen *et al.*, 2012).

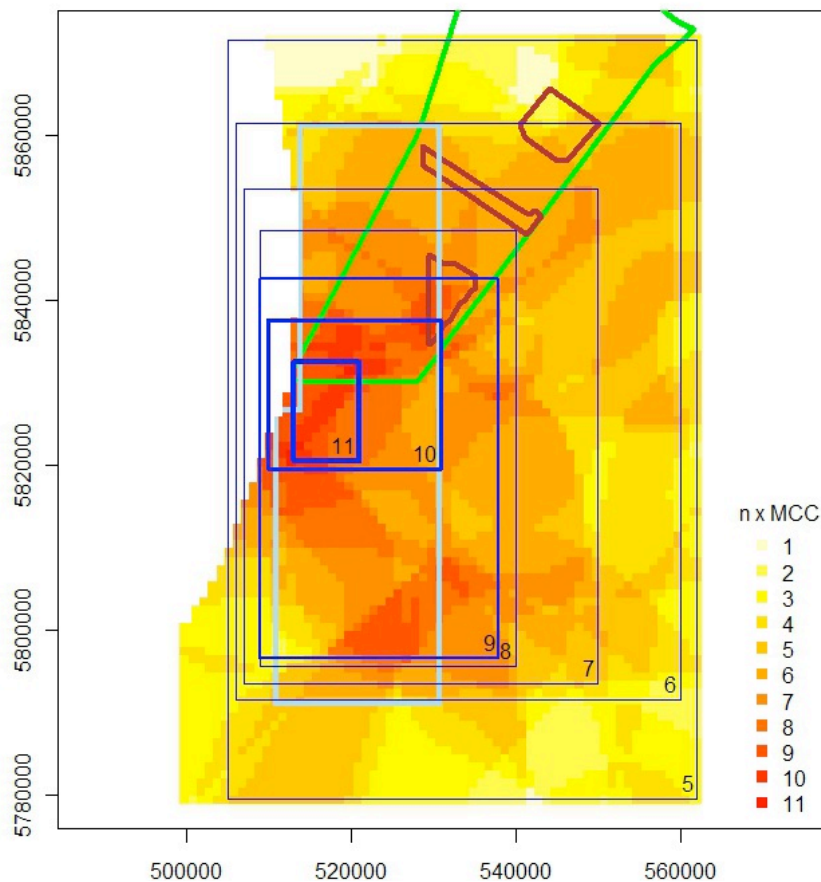
Er is gewerkt met "hotspots" omdat de verspreiding van zeevogels in het geval van de Bruine Bank niet samenhangt met geografisch stabiele factoren, zoals dieptecontouren, kusten of andere geografische begrenzingen (Geelhoed *et al.*, 2014). De hotspots zijn bepaald aan de hand van het Marine Classification Criterion (MCC) (Skov *et al.* (2007), dat stelt dat de dichtheid van een vogelsoort binnen een belangrijk offshore vogelgebied minimaal 4x hoger moet zijn dan de gemiddelde dichtheid van die soort in de omringende regionale zee. Aantalscriteria (zoals de criteria van de Vogelrichtlijn) kunnen vervolgens getoetst worden binnen op basis van MCC geselecteerde gebieden.



Figuur 1.1 Studiegebied waarin scheepstellingen hebben plaatsgevonden om vogelwaarden te analyseren. Ook aangegeven het gebied "Bruine Bank", zoals geschetst in Lindeboom et al., 2005. Bron: Van Bemmelen et al., 2012.

In eerder onderzoek is vastgesteld dat er een gebied is dat relatief hoge vogelwaarden herbergt ten opzichte van de rest van de Noordzee (van Bemmelen et al., 2012). Het gehele studiegebied (figuur 1.1) herbergt al vogelwaarden die vijf maal hoger zijn dan gemiddeld in de zuidelijke Noordzee. In met name het centrale deel van het gebied van de Bruine Bank zijn de dichtheden relatief hoog. Hierbij geldt: hoe kleiner het gebied, hoe hoger de gemiddelde dichtheid (dus hoe hoger de MCC overschrijding), maar hoe lager het absolute aantal vogels in het gebied (zie figuur 27 uit van Bemmelen et al., 2012).

Aanbevolen werd om een Vogelrichtlijngebied te zoeken binnen een gebied waar de dichtheden van vogels circa zeven tot negen maal zo hoog waren als gemiddeld. Dit is de minimale begrenzing van een 'hotspot' dat volgende de onderzoekers voldeed aan de Ramsar/Vogelrichtlijncriteria (1% van de biogeografische populatie geregeld aanwezig), waarbij is uitgekomen op een gebied wat zou moeten liggen tussen de begrenzingen van MCC 7 en MCC 9 (figuur 1.2). In dit geselecteerde gebied zouden alken en zeekoeten als kwalificerende soorten gelden omdat ze voldoen aan de 1% norm, en jan-van-gent als begrenzendende soort omdat deze soort voldoet aan de 0,1% norm (Leopold & Van der Wal 2015).



Figuur 1.2 Potentiële gebiedsbegrenzings (blauwe lijnen), gebaseerd op het aantal overschrijdingen van MCC. De getallen in de blauwe kaders geven het aantal overschrijdingen aan. De grijze lijn betreft het gebied " Bruine Bank zoals geschetst door Lindeboom et al., 2005. De rode lijn betreft het windenergiegebied IJmuiden Ver. De rode lijnen betreffen inmiddels ingetrokken Waterwetvergunningen voor windparken (ronde 2). Bron: van Bemmelen et al., 2012.

Toetsing van deze gebieden aan de criteria van de Vogelrichtlijn was echter onvolledig. Zo werden relatief oude gegevens gebruikt. In 2014 is het MWTL vliegtuigprogramma aangepast naar een modernere telmethode met betere soortherkenning. Daarnaast heeft vanaf 2014 een vergroting van de waarneeminspanning in het gebied van de Bruine Bank plaatsgevonden. Aan de hand van deze gegevens is in 2018 een verkennende studie uitgevoerd om na te gaan of de nieuwe MWTL-gegevens bruikbaar zouden zijn voor het bepalen van een

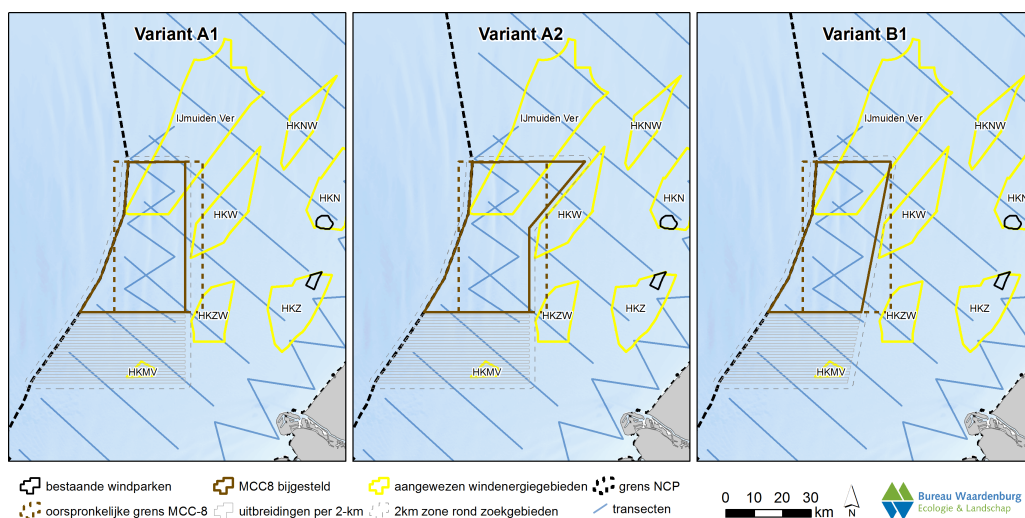
begrenzing van een mogelijk Natura 2000-gebied Bruine Bank binnen de voorgestelde zoekgebieden MCC7 – MCC9 (De Jong *et al.* 2018) (zie figuur 2.1 en 2.2). Hierbij zijn begrenzings geboden gezocht binnen het voorgestelde zoekgebied (van Bemmelen *et al.*, 2012), maar onder andere aangesloten op de landgrens tussen Nederland en de UK. Voor iedere vogelsoort is vervolgens vastgesteld of deze voldeed aan de selectiecriteria van de Vogelrichtlijn.

Het doel van onderhavig rapport is om voor alle soorten binnen de geïdentificeerde grenzen te bepalen of het gebied op basis van de nieuwste telgegevens kwalificeert als Natura 2000-gebied. In dit rapport worden aantallen vogel per soort gegeven van de 15 meest voorkomende vogelsoorten in de drie varianten die door De Jong *et al.* (2018) werden geïdentificeerd. Voor één van die varianten zijn drie variaties gekozen. In totaal zijn daarmee de aantallen vogels bepaald voor vijf varianten.

2 Materiaal en methoden

2.1 Begrenzing Natura 2000-gebied Bruine Bank

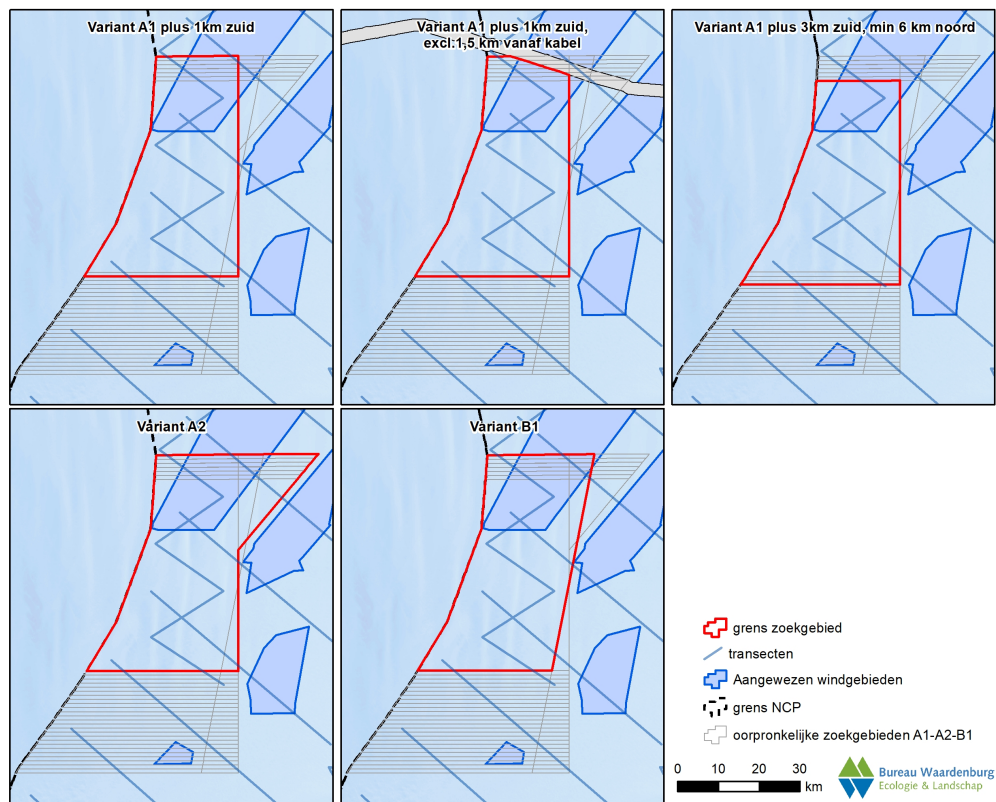
In het rapport van De Jong *et al.* (2018) zijn de begrenzingen bepaald van een gebied waarbinnen alk en zeeoet als kwalificerende soorten en jan-van-gent als begrenzendende soort voldeden aan de criteria voor Natura 2000-gebieden op zee uit het Doelendocument mariene Natura 2000-gebieden (Min EZ 2015). Dit heeft geresulteerd in drie ruimtelijke varianten in voorliggende studie respectievelijk A1, A2 en B1 zijn genoemd (figuur 2.1).



Figuur 2.1 De drie varianten van de zoekgebieden uit De Jong *et al.* (2018) waarbij aan de zuidkant iteratief stroken van 1 km werden toegevoegd totdat een gebied volgens de geldende criteria kwalificeerde.

Vervolgens zijn in ondehavige studie voor één van deze varianten (A1) drie subvarianten bepaald, waarbij naast uitbreiding naar het zuiden ook is gekeken naareen eventuele verkleining aan de noordkant van het studiegebied (figuur 2.2). In onderhavig rapport is daarom gerekend met vijf varianten:

- A1 + 1 km zuid (oppervlak is 1.399 km²)
- A1 + 1 km zuid – 1,5 km vanaf kabel (1.366 km²)
- A1 + 3 km zuid – 6 km noord (1.354 km²)
- A2 (1.590 km²)
- B1 (1.411 km²)



Figuur 2.2 De vijf varianten van een mogelijk Natura 2000-gebied Bruine Bank waarvoor populatieschattingen zijn gemaakt van kwalificerende en niet-kwalificerende soorten.

De bovenstaande begrenzingen van de verschillende varianten zijn gebaseerd op het voorkomen (aantallen en verspreiding), in het winterseizoen, van de zeekoet en de alk (De Jong *et al.* 2018). Voorwaarde hierbij is dat voor alle vijf de varianten de aantallen alk en zeekoet minimaal de drempel overschrijden om te kwalificeren. In onderhavig rapport is het volgende bepaald:

- voor *alle* tijdens de tellingen vastgestelde soorten hoeveel individuen aanwezig waren,
- of geteld is op de momenten dat de maximale aantallen van deze soorten aanwezig zijn,
- of de tellingen daarmee voldoen aan het volledigheidscriterium en of de piekaantallen voldoen aan het criterium van “geregeld voorkomen”?

2.2 Selectie en begrenzingscriteria Natura 2000

Een gebied komt in aanmerking voor aanwijzing als Natura 2000-gebied als het voldoet aan de selectie- en begrenzingscriteria zoals die worden gesteld in deel 1 van de Nota van Antwoord Vogelrichtlijn (LNV, 2000) en het Natura 2000 doelendocument (LNV, 2006). Voor een marien Vogelrichtlijngebied in de Nederlandse exclusieve

economische zone is de hiervoor genoemde nationale procedure aangevuld met gegevens en inzichten uit het Doelendocument mariene Natura 2000-gebieden (MinEZ, 2015). Deze criteria komen voort uit diverse conventies en afspraken (bv de Ramsar conventie) en zijn vooral gestoeld op aantallen dieren, dichtheden en temporele regelmatigheid. Voor de aanwijzing van Bruine Bank als Natura 2000-gebied zijn drie hoofdcriteria van belang (tabel 2.1). Aanvullend dienen de data ook aan het volledigheidscriterium te voldoen. Dit houdt in dat aan drie eisen moet worden voldaan:

1. het gebied moet voldoende volledig geteld zijn;
2. het gebied moet frequent genoeg geteld worden en met de juiste teltechniek, en;
3. het gebied moet in het relevante seizoen voor de betreffende soort geteld zijn.

Hieronder volgt een korte beschrijving ter illustratie. Een gebied kwalificeert als aan één van onderstaande criteria wordt voldaan en als de data volledig zijn.

Criterion 1 Een gebied is van internationaal belang als er geregeld¹ minstens 1% van de biogeografische populatie van een watervogelsoort aanwezig is.

Criterion 2 Een gebied is van internationaal belang als er geregeld² minstens 20.000 watervogels van één of meerdere soorten aanwezig zijn.

In een gebied worden ook zogeheten begrenzingssoorten vastgesteld (zie Nota van Antwoord Vogelrichtlijn): hiervan is sprake indien er van een soort geregeld¹ ten minste 0,1% van de biogeografische populatie in het gebied aanwezig is.

Tabel 2.1 Overzicht van de criteria (overgenomen uit Leopold & Van der Wal 2015)

Criterion	Omschrijving	Toelichting
1.	1% biogeografische populatie aanwezig	Als biogeografische populatie wordt genomen de ecologisch relevante populatie, in dit geval de internationale Noordzee.
2.	20.000 watervogels aanwezig	Van één of meerdere soorten samen. Alle soorten in dit rapport vallen onder de watervogels.
3.	0,1% biogeografische populatie aanwezig	Als biogeografische populatie wordt genomen de ecologisch relevante populatie, in dit geval de internationale Noordzee.

Voor criterium 1 en 3 is gebruik gemaakt van een aantal bronnen.

Wetlands International geeft 1% normen voor de meeste watervogels in dit rapport (de meeuwen en sterns). De meeste populatieschattingen komen uit de periode 1990 –

¹ Voor Vogelrichtlijngebieden in Nederland is het begrip “geregeld” met betrekking tot de toepassing van de 1%-drempel gedefinieerd als:

i) het gemiddeld seizoensmaximum berekend over een reeks van minstens drie seizoenen is gelijk aan of overschrijdt de drempelwaarde van de betreffende soort, of

ii) het vereiste aantal vogels is vastgesteld in ten minste twee derde van de seizoenen waarvan voldoende gegevens beschikbaar zijn, het totaal aantal seizoenen bedraagt minstens vijf (LNV 2000; Ministerie van EZ 2014).

² Voor Vogelrichtlijngebieden in Nederland is het begrip “geregeld” met betrekking tot de toepassing van de 20.000-drempel gedefinieerd als gebieden bezocht door vogels uit meer dan een site of gedurende verschillende perioden (dat wil zeggen: seizoen of jaar)

2000. Meer recente data is niet voorhanden. Voor de overige watervogels (uitsluitend mariene soorten) heeft Wetlands International geen overzicht van 1% normen. Voor de soorten die niet behandeld worden in Wetlands International (2019) en voor de drieteenmeeuw, worden populatieschattingen genomen uit BirdLife International (2004) of meer soort-specifieke bronnen voor de grote jager, alk, zeekoet en papegaaiduiker (resp. Geelhoed *et al.* (2013) en Skov *et al.* (2007))

De bron en geografische afbakening van de aangehouden 1% normen van alle soorten wordt weergegeven in tabel 2.2. Deze soorten zijn allen soorten die als doelsoort gelden voor de aanwijzing van Natura 2000-gebieden³.

Tabel 2.2 Overzicht per soort van gebruikte bronnen en geografische afbakening van de 1% norm die wordt gebruikt in Hoofdstuk 3.

soort	bron	geografisch gebied
noordse stormvogel	BirdLife International (2004)	Noordzee populatie
jan-van-gent	BirdLife International (2004)	Noordzee populatie
grote jager*	Geelhoed <i>et al.</i> 2013, aanpassing BirdLife Int (2004)	Noordzee populatie
dwergmeeuw	Wetlands International (2019)	West-Europese populatie
drieteenmeeuw	BirdLife International (2004)	Noordzee populatie
stormmeeuw	Wetlands International (2019)	West-Europese populatie
zilvermeeuw	Wetlands International (2019)	West-Europese populatie
kleine mantelmeeuw	Wetlands International (2019)	<i>Larus fuscus intermedius</i> populatie
grote mantelmeeuw	Wetlands International (2019)	West-Europese populatie
grote stern	Wetlands International (2019)	West-Europese populatie
visdief/noordse stern	Wetlands International (2019)	West-Europese populatie
alk	Skov <i>et al.</i> (2007)	Noordzee populatie
zeekoet	Skov <i>et al.</i> (2007)	Noordzee populatie
papegaaiduiker	Skov <i>et al.</i> (2007)	Noordzee populatie

* Gebruikte drempelwaarden en populaties consistent met eerdere aanwijzingsbesluiten.

2.4 MWTL vliegtuigtellingen vanaf 2014

2.4.1 Basisdata

In deze studie wordt gebruikt gemaakt van bestaande data uit het langjarige MWTL (Monitoring Waterstaatkundige Toestand des Land programma. Van de ruwe data uit de MWTL-vliegtuigtellingen tussen augustus 2014 en juni 2017 (laatste rapportage Fijn *et al.* 2018) waren tot nog toe geen vlakdekkende dichtheidskaarten gemaakt. De eerste stap is dus geweest om deze gegevens op te werken. Hiervoor hebben wij zoveel mogelijk aangesloten bij de GAM-analyses die zijn gedaan door Van Bemmelen *et al.* (2012). Deze hebben wij aangevuld met recente inzichten ten

³ Guidelines for the establishment of the Natura 2000 network in the marine environment

aanzien van het modelleren van zeevogeldichtheden met betrekking tot het meenemen van verklarende variabele factoren zoals abiotische factoren.

De vliegtuigtellingen van het MWTL programma op het Nederlands Continentaal Plat worden jaarlijks uitgevoerd in de maanden januari, februari, augustus en november. Voor onderhavig rapport zijn de tellingen uit augustus en november van 2014, januari, februari, augustus en november van 2015 en 2016 en januari en februari 2017 (Fijn *et al.* 2017) gebruikt. Een telling over meerdere transecten vanuit een vliegtuig is een efficiënte en betrouwbare methode voor het tellen van vogels over een groot oppervlak open water. De gebruikte Distance-methodologie is daarnaast de internationale standaard voor het uitvoeren van vliegtuigtellingen op zee. Deze transecten zijn steekproeven waarmee door middel van een statistische exercitie totale aantallen voor een afgebakend studiegebied berekend kunnen worden. De MWTL tellingen op het NCP werden uitgevoerd volgens een vaste methode op een vastliggende route waarbij een zo homogeen mogelijke verspreiding van telintensiteit werd nagestreefd (zie voor gedetailleerde methode Fijn *et al.* 2017 en bijlage I). Net als in het geval van Van Bemmelen *et al.* (2012) gaat het om een dataset bestaande uit 3 jaar met vier tellingen per jaar tussen augustus 2014 en februari 2017.

Al met al houdt dit in dat het gebied in de ruimte voldoende volledig geteld wordt en daarmee voldoet aan de eerste eis van het gestelde volledigheidscriterium (Van Roomen *et al.* 2000). Ook de teltechniek en frequentie is conform internationaal geaccepteerde ESAS standaarden (Camphuysen *et al.* 2004) en voldoet daarmee aan de tweede eis van het gestelde volledigheidscriterium. En daarnaast is de Bruine Bank met name in de rui-tijd (najaar) en als overwinteringsgebied (winter) van belang voor vogels, dus voor de betreffende soorten waarvoor de Bruine Bank belangrijk is wordt voldaan aan de derde eis het volledigheidscriterium.

2.4.2 Data bewerking

Om van getelde aantallen dieren tot geïnterpoleerde dichtheidskaarten te komen voor het gebied zijn de gevlogen transecten eerst opgesplitst in sub-transecten van ca. 2,5 kilometer. De transectwaarnemingen van vogels zijn vervolgens ruimtelijk gekoppeld aan het bijbehorende sub-transect. Per sub-transect zijn de waarnemingen per soort gesommeerd om tot een totaal aantal getelde vogels per sub-transect te komen. Dit is gedaan voor alle soorten. Voor het kleine aantal ongedetermineerde grote alkachtigen zijn de waarnemingen verdeeld over de soorten alk en zeekoet op basis van de getelde verhouding tussen die twee soorten gedurende een telling (standaard methodiek in het MWTL programma zie Fijn *et al.* 2017, De Jong *et al.* 2018). Een zelfde bewerking is gedaan voor de ongedetermineerde 'noordse dieven' (visdief en noordse stern).

Vervolgens is op basis van de lengte van de sub-transecten, de survey-effort voor dat betreffende transectdeel (0-,1- of 2-zijdig geteld), en de effectieve stripbreedte het effectief onderzochte zee-oppervlak per sub-transect berekend. Op basis hiervan zijn op basis van de getelde aantallen vogels dichtheden (aantal vogels per km² per soort)

per sub-transect bepaald met behulp van de effectieve stripbreedte (zie Fijn *et al.* 2017). Daarnaast is een conservatieve correctie toegepast voor het aantal duikende vogels (roodkeelduikers, zeekoeten, alken, papegaaiduikers) dat onder water is tijdens het foerageren en daarom sowieso niet zichtbaar is voor de waarnemers (zie bijlage I en Fijn *et al.* 2017 voor dit overzicht en overwegingen). Dergelijke correcties zijn niet noodzakelijk voor boottellingen omdat het observatieplatform dan dermate langzaam beweegt dat de vogels altijd weer bovenkomen binnen de gemiddelde duikduur en dan weer zichtbaar zijn voor de waarnemers. Een vliegtuig daarentegen gaat dermate snel dat deze vogels dan gemist worden.

2.4.3 Ruimtelijke modellering voor de Bruine Bank (GAM's)

Om van berekende dichtheden per sub-transect tot aantalsschattingen voor het zoekgebied Bruine Bank te komen is ten behoeve van de vergelijkbaarheid voor dezelfde methode gekozen als in Van Bemmelen *et al.* (2012); *Generalised Additive Models* (GAMs). Om de vogeldichtheden te voorspellen voor gebieden waar niet werd gevlogen, is het aantal individuen per sub-transect gemodelleerd als functie van een tweedimensionale *smoother* van de UTM coördinaten (X en Y) van het middelpunt van het sub-transect. Naast de *smoother* van X en Y is bekeken of er andere verklarende factoren konden worden gebruikt voor de modellering van vogelaantallen. Daarbij is gekeken naar de abiotische factoren waterdiepte (in m), afstand tot de kust (in km) en helling van de bodem (in graden). Voor de factoren waterdiepte en helling van de bodem is gebruik gemaakt van de dieptekaart van EMODnet (De Jong *et al.* 2018). Op basis van de dieptekaart is een kaart met helling van de bodem bepaald met behulp van de functie *slope* (spatial analyst) in ArcGIS 10.5. De kaarten van diepte en helling zijn opgeschaald naar een 2,5 km grid om tot gemiddelde waarden per sub-transect te komen.

Gezien de sterke correlatie tussen diepte en afstand tot de kust zijn deze covariaten niet gezamenlijk gebruikt voor het modelleren van aantallen zeevogels. Per soort is bekeken welke (combinatie van) covariaten het beste presteert in de modelberekeningen. Hiervoor werd het Akaike Information Criterion (AIC) gebruikt. De AIC geeft een inschatting van relatieve kwaliteit van een statistisch model op basis van 'goodness of fit' en complexiteit van een model.

De volgende regressiefuncties zijn getest:

model 1: $N \text{ bird/km}^2 \sim \text{smoother}(X\text{-coor}, Y\text{-coor})$

model 2: $N \text{ bird/km}^2 \sim \text{waterdiepte} + \text{smoother}(X\text{-coor}, Y\text{-coor})$

model 3: $N \text{ bird/km}^2 \sim \text{afstand tot kust} + \text{smoother}(X\text{-coor}, Y\text{-coor})$

model 4: $N \text{ bird/km}^2 \sim \text{waterdiepte} + \text{bodempelling} + \text{smoother}(X\text{-coor}, Y\text{-coor})$

waarbij het aantal gemodelleerde vogels per km^2 ($N \text{ bird/km}^2$) de afhankelijke variabele is van de covariaten aan de rechterkant van het \sim symbool.

Voor de modelberekeningen werd gebruik gemaakt van het 'mgcv' pakket (Wood, 2017) in R versie 2.3.2 (R Development Core Team, 2017).

2.4.4 Modelselectie: GAM of Distance analyses

Per soort is een afweging gemaakt welke methode het beste gebruikt kan worden om vogeldichtheden mee te bepalen. Hierbij is gekeken naar het aantal waarnemingen per soort per telling, significantie van het model en 'goodness of fit' (model residuen en onverklaarbare patronen in gemodelleerde dichtheden). Als op basis van één van de voorstaande criteria geen goede dichtheidsberekening te maken is op basis van GAM dan zijn de dichtheden bepaald door middel van *Distance Sampling* (Buckland *et al.* 1993, 2001, 2004).

Voor soorten met een laag aantal waarnemingen is geen goede modelfit te maken om dichtheden op een betrouwbare manier mee te kunnen voorspellen. Voor soorten waarvan in tellingen met de hoogste aantallen minder dan 60 waarnemingen per telling beschikbaar zijn, zijn vogeldichtheden bepaald met *Distance*. Bij meer dan 60 waarnemingen per telling is het model met de laagste AIC waarde gebruikt voor verdere analyse. Vervolgens is bekeken of de gebruikte covariaten een significant effect hebben op het aantal vogels en is de 'goodness of fit' van het model beoordeeld op basis van de model residuen (Normal Q-Q plot en residu-histogram) en verklaarde variantie. Modelberekeningen met sterk afwijkende voorspellingen (patronen die niet goed verklaard worden door de getelde aantallen) zijn niet gebruikt voor aantalsschattingen. Met name soorten die sterk geclusterd voorkomen (relatief weinig waarnemingen met hier en daar grote concentraties vogels) zijn niet goed te modelleren door middel van GAM. Voor soorten waarbij dit het geval was zijn de vogeldichtheden bepaald met *Distance Sampling*.

Een overzicht van de uitkomsten van de bovenstaande modelselectie stappen per soort is weergegeven in tabel 2.1. Gedetailleerde informatie per soort zijn opgenomen in bijlage II.

De GAM analyses werkte goed voor **alk**, **drieteenmeeuw** en **zeekoet**. Op basis van de gemodelleerde dichtheden voor deze soorten zijn per survey aantalsschattingen gemaakt van de vijf varianten. Dit is gedaan door de gefitte modellen toe te passen op een grid met een resolutie van 2,5 km zodat per soort, per survey dekkende kaarten zijn gemaakt met vogeldichtheden per km². Voor elke variant is de begrenzing de uitsnede van de dichtheidskaarten waar voor de populatieschatting voor dat betreffende gebied zijn berekend.

Voor de andere soorten leverde GAM modellering om verschillende redenen geen statistisch robuuste populatieschatting op. Sommige soorten komen maar heel zelden voor (of helemaal niet in het geval van roodkeelduiker) of wel veelvuldig, maar in een heel beperkt aantal tellingen. Andere soorten komen dan weer veel voor, maar sterk geclusterd in het zoekgebied. Hierdoor is de modelfit van een aantal soorten slecht en treden relatief vaak 'randeffecten' op, een kenmerk van ruimtelijke GAM analyses

(Bijlage II). Voor de meeste soorten is er daarom voor gekozen om de *Distance* methode te gebruiken voor populatieschattingen: **dwergmeeuw, grote jager, grote mantelmeeuw, grote stern, jan-van-gent, kleine mantelmeeuw, noordse stormvogel, papegaaiduiker stormmeeuw, visdief en zilvermeeuw**. Deze populatieschattingen zijn gemaakt voor alle vijf de varianten op basis van de waarnemingen die zijn gedaan binnen deze begrenzingsen. Zie voor een uitgebreide beschrijving van deze methode Fijn *et al.* (2017).

Tabel 2.1 Overzicht uitkomsten modelselectie per soort. Soorten die sterk geclusterd voorkomen (relatief weinig waarnemingen met hier en daar grote concentraties vogels) zijn niet goed de modelleren door middel van GAM. Voor soorten waarbij dit het geval was zijn de vogeldichtheden bepaald met *Distance Sampling*.

soort	voldoende waarnemingen	model (laagste AIC)	significant	fit	gebruikte methode
alk	ja	model 4	ja	goed	GAM
drieteenmeeuw	ja	model 3	ja	goed	GAM
dwergmeeuw	nee	nvt	nvt	nvt	Distance
grote jager	nee	nvt	nvt	nvt	Distance
grote mantelmeeuw	nee	nvt	nvt	nvt	Distance
grote stern	alleen augustus	model 3	ja	slecht	Distance
jan van gent	ja (excl. februari)	model 4	nee	slecht	Distance
kleine mantelmeeuw	alleen augustus	model 3	ja	slecht	Distance
noordse stormvogel	nee	nvt	nvt	nvt	Distance
papegaaiduiker	nee	nvt	nvt	nvt	Distance
roodkeelduiker	nee	nvt	nvt	nvt	Distance
stormmeeuw	nee	nvt	nvt	nvt	Distance
visdief	alleen augustus	model 3	ja	slecht	Distance
zeekoet	ja	model 4	ja	goed	GAM
zilvermeeuw	nee	nvt	nvt	nvt	Distance

3 Resultaten

3.1 Noordse stormvogel

Noordse stormvogels komen met name in het noordelijker deel van de Nederlandse Noordzee voor. De Zuidelijke Bocht van de Noordzee, waarin de Bruine Bank ligt, is niet van groot belang voor de soort (Fijn *et al.* 2017). De Bruine Bank wordt volledig en frequent genoeg, met de juiste teltechniek geteld en in het juiste telseizoen want noordse stormvogels zijn het meest talrijk in de winter. De telgegevens voldoen daarmee aan het volledigheidscriterium.

Het gemiddeld seizoensmaximum noordse stormvogels in de vijf varianten ligt tussen de 1.845 en 2.862 vogels (tabel 3.1). Hiermee voldoen de aantallen noordse stormvogels voor alle varianten niet aan de 0,1% norm van 6.952 vogels. Wel draagt de noordse stormvogel bij aan de norm van 20.000 watervogels.

*Tabel 3.1 Populatieschattingen (\pm 95% betrouwbaarheidsintervallen) en het gemiddeld seizoensmaximum van vier steekproeven in drie studie jaren tussen augustus 2014 en februari 2017 van noordse stormvogels in vijf varianten van een mogelijk Natura 2000-gebied Bruine Bank. De drie studie jaren zijn in drie grijs tinten weergegeven. Per studiejaar (dat loopt van aug-feb) is het seizoensmax over vier steekproeven (surveys) in **vet** gedrukt. Rode gemiddelde seizoensmaxima kwalificeren niet, oranje maxima zijn begrenzend aantal, groene gemiddelden kwalificeren.*

Soort	noordse stormvogel				
Drempel	69.519/6.952 (1%/0,1% Noordzee pop - BirdLife International 2004 in Leopold & Van der Wal 2015)				
Telling	Variant				
	A1	A1	A1	A2	B1
	+ 1 km zuid	+ 1 km zuid	+ 3 km zuid		
		- 1.5 km vanaf kabel	- 6 km noord		
2014-08	351 (109-1128)	348 (104-1162)	354 (93-1339)	373 (115-1213)	355 (113-1121)
2014-11	0 (0-0)	0 (0-0)	0 (0-0)	0 (0-0)	0 (0-0)
2015-01	187 (42-827)	186 (40-862)	189 (42-849)	99 (15-661)	95 (14-624)
2015-02	154 (16-1.491)	0 (0-0)	0 (0-0)	1.667 (195-14.294)	1.418 (155-12.951)
2015-08	1.054 (296-3.754)	1.045 (281-3.879)	884 (223-3.508)	1.119 (311-4.032)	1.065 (304-3.739)
2015-11	0 (0-0)	0 (0-0)	0 (0-0)	0 (0-0)	0 (0-0)
2016-01	531 (215-1.308)	522 (206-1.325)	530 (197-1.425)	688 (308-1.537)	640 (289-1.419)
2016-02	4.039 (2.628-6.207)	3.918 (2.491-6.162)	3.712 (2.277-6.052)	4.569 (3.037-6.875)	4350 (3007-6.294)
2016-08	0 (0-0)	0 (0-0)	0 (0-0)	0 (0-0)	0 (0-0)
2016-11	1.743 (977-3.109)	1.539 (830-2.854)	1.469 (748-2.884)	2.350 (1.244-4.437)	2.216 (1.086-4.525)
2017-01	351 (109-1.132)	348 (104-1.166)	354 (109-1.148)	373 (113-1.232)	355 (112-1.123)
2017-02	124 (20-766)	124 (19-808)	125 (19-812)	127 (20-799)	121 (20-751)
gemiddeld seizoensmaximum*	2.044	1.935	1.845	2.862	2.661

* Het gemiddeld seizoensmaximum wordt berekend door het gemiddelde te nemen van de maximale aantallen die geteld worden tijdens een telseizoen dat loopt van de augustus-telling tot de februari-telling. In dit geval voor A1 + 1 km zuid: $(351 + 4039 + 1743) / 3 = 2044$

3.2 Jan-van-gent

Jan-van-genten komen met name in het noordelijker deel van de Nederlandse Noordzee voor alhoewel de soort een groot verspreidingsgebied kent. Met name in de trektijd (de augustus en november telling), kunnen grote aantallen jan-van-genten door de zuidelijke Noordzee en daarmee de Bruine Bank trekken. Maar ook in de winter verblijven soms grote aantallen jan-van-genten in de zuidelijke Noordzee (Fijn *et al.* 2017). De Bruine Bank wordt volledig en frequent genoeg, met de juiste teltechniek geteld en in het juiste telseizoen want jan-van-gent zijn het meest talrijk in het najaar en de winter. De telgegevens voldoen daarmee aan het volledigheidscriterium.

Het gemiddeld seizoensmaximum jan-van-genten in de vijf varianten ligt tussen de 957 en 1.098 vogels (tabel 3.2). Hiermee voldoet de soort als begrenzendende soort voor alle varianten met een het 0,1% criterium van 418 vogels. Ook draagt de jan-van-gent bij aan de norm van 20.000 watervogels.

*Tabel 3.2 Populatieschattingen (\pm 95% betrouwbaarheidsintervallen) en het gemiddeld seizoensmaximum van vier steekproeven in drie studie jaren tussen augustus 2014 en januari 2017 van jan-van-gent in vijf varianten van een mogelijk Natura 2000-gebied Bruine Bank. De drie studie jaren zijn in drie grijs tinten weergegeven. Per studiejaar (dat loopt van aug-feb) is het seizoensmax over vier steekproeven (surveys) in **vet** gedrukt. Rode gemiddelde seizoensmaxima kwalificeren niet, oranje maxima zijn begrenzendende aantallen, groene gemiddelden kwalificeren.*

Soort	jan-van-gent				
Drempel	4.183/418 (1%/0,1% Noordzee pop - BirdLife International 2004 in Leopold & Van der Wal 2015)*				
Telling	Variant				
	A1	A1	A1	A2	B1
	+ 1 km zuid	+ 1 km zuid	+ 3 km zuid		
		- 1.5 km vanaf kabel	- 6 km noord		
2014-08	917 (219-3.835)	909 (208-3.980)	923 (209-4.068)	1.028 (262-4.031)	927 (225-3.822)
2014-11	407 (90-1.853)	354 (61-2.035)	359 (63-2.047)	433 (94-1.991)	412 (91-1.860)
2015-01	272 (85-865)	270 (81-895)	384 (124-1.187)	345 (122-972)	331 (116-944)
2015-02	179 (51-631)	177 (46-675)	165 (45-603)	193 (52-717)	183 (51-657)
2015-08	357 (143-888)	354 (138-907)	256 (85-776)	379 (147-978)	361 (145-894)
2015-11	913 (590-1.412)	900 (574-1.410)	734 (420-1.282)	1.077 (720-1.611)	935 (600-1.459)
2016-01	359 (190-678)	354 (184-680)	410 (228-739)	399 (208-765)	372 (193-716)
2016-02	917 (493-1.705)	909 (479-1.725)	872 (453-1.677)	920 (478-1.771)	927 (521-1.649)
2016-08	407 (123-1.345)	404 (118-1.386)	462 (152-1.398)	433 (129-1.450)	412 (127-1.333)
2016-11	843 (578-1.229)	837 (567-1.235)	738 (470-1.160)	889 (559-1.415)	839 (551-1.276)
2017-01	1.121 (396-3.172)	1.111 (380-3.253)	1.077 (360-3.218)	1.190 (412-3.435)	1.133 (407-3.152)
2017-02	721 (157-3.299)	719 (149-3.463)	725 (156-3.379)	734 (156-3.448)	703 (150-3.302)
gemiddeld seizoensmaximum					
	985	976	957	1.098	998

3.3 Grote jager

Grote jagers zijn trekvogels die in het najaar van de noordelijk gelegen broedkolonies door het Kanaal trekken. In die periode verblijven ze enige tijd in de Zuidelijke Bocht van de Noordzee, waarin de Bruine Bank ligt. Daarnaast blijft een klein aantal grote jagers een groot deel van de winter in de zuidelijke Noordzee. De soort trekt met name in augustus tot oktober gepiekt door. Deze periode wordt maar deels door het MWTL gedekt en voor grote jager voldoen de telgegevens dus niet volledig aan het volledigheidscriterium. In de discussie wordt hier nader op ingegaan.

Het gemiddeld seizoensmaximum grote jagers in de vijf varianten ligt tussen de 61 en 66 vogels met zeer ruime betrouwbaarheidsintervallen (tabel 3.3). Hiermee voldoet de soort als begrenzendende soort voor alle varianten voor het gebied omdat deze aantallen hoger liggen dan het 0,1% criterium van 27 vogels. Ook draagt de grote jager bij aan de norm van 20.000 watervogels.

*Tabel 3.3 Populatieschattingen (\pm 95% betrouwbaarheidsintervallen) en het gemiddeld seizoensmaximum van vier steekproeven in drie studie jaren tussen augustus 2014 en februari 2017 van grote jager in vijf varianten van een mogelijk Natura 2000-gebied Bruine Bank. De drie studie jaren zijn in drie grijs tinten weergegeven. Per studiejaar (dat loopt van aug-feb) is het seizoensmax over vier steekproeven (surveys) in **vet** gedrukt. Rode gemiddelde seizoensmaxima kwalificeren niet, oranje maxima zijn begrenzendende aantallen, groene gemiddelden kwalificeren.*

Soort	grote jager				
Drempel	272/27 (1%/0,1% Noordzee populatie Geelhoed et al. 2013 aanpassing van BirdLife International 2004)				
Telling	Variant				
	A1	A1	A1	A2	B1
	+ 1 km zuid	+ 1 km zuid	+ 3 km zuid		
		- 1.5 km vanaf kabel	- 6 km noord		
2014-08	62 (9-411)	61 (9-430)	62 (9-435)	66 (10-440)	62 (9-413)
2014-11	0 (0-0)	0 (0-0)	0 (0-0)	0 (0-0)	0 (0-0)
2015-01	0 (0-0)	0 (0-0)	0 (0-0)	0 (0-0)	0 (0-0)
2015-02	0 (0-0)	0 (0-0)	0 (0-0)	0 (0-0)	0 (0-0)
2015-08	62 (9-428)	61 (8-448)	62 (8-503)	66 (9-456)	62 (9-430)
2015-11	0 (0-0)	0 (0-0)	0 (0-0)	0 (0-0)	0 (0-0)
2016-01	0 (0-0)	0 (0-0)	0 (0-0)	0 (0-0)	0 (0-0)
2016-02	0 (0-0)	0 (0-0)	0 (0-0)	0 (0-0)	0 (0-0)
2016-08	0 (0-0)	0 (0-0)	0 (0-0)	0 (0-0)	0 (0-0)
2016-11	0 (0-0)	0 (0-0)	0 (0-0)	0 (0-0)	0 (0-0)
2017-01	62 (9-429)	61 (8-449)	62 (9-438)	66 (9-466)	62 (9-439)
2017-02	0 (0-0)	0 (0-0)	0 (0-0)	0 (0-0)	0 (0-0)
gemiddeld seizoensmaximum	62	61	62	66	62

3.4 Dwergmeeuw

Dwergmeeuwen broeden in Noord- en Oost Europa en overwinteren in de Oostzee, Noordzee en zuidelijk tot aan de Middellandse Zee. De Noordzee is met name als doortrekgebied van belang in april en het najaar (oktober/november), maar de soort overwintert hier ook in kleine aantallen. In april worden jaarlijks de meeste dwergmeeuwen geteld in het MWTL, maar dan wordt uitsluitend de kustzone geteld. Tellingen uit het verleden geven aan dat in deze tijd van het jaar dwergmeeuwen ook ver buiten de kustzone te vinden zijn (Poot *et al.* 2011). Voor deze soort voldoen de telgegevens niet aan het volledigheidscriterium en hierop wordt in hoofdstuk 4 nader ingegaan.

Het gemiddeld seizoensmaximum dwergmeeuwen in de vijf varianten ligt tussen de 195 en 299 vogels (tabel 3.4). Hiermee voldoet de soort als begrenzend soort voor het gebied voor alle varianten omdat deze aantallen hoger liggen dan het 0,1% criterium van 110 vogels. Ook draagt de dwergmeeuw bij aan de norm van 20.000 watervogels.

*Tabel 3.4 Populatieschattingen (\pm 95% betrouwbaarheidsintervallen) en het gemiddeld seizoensmaximum van vier steekproeven in drie studie jaren tussen augustus 2014 en februari 2017 van dwergmeeuw in vijf varianten van een mogelijk Natura 2000-gebied Bruine Bank. De drie studie jaren zijn in drie grijs tinten weergegeven. Per studiejaar (dat loopt van aug-feb) is het seizoensmax over vier steekproeven (surveys) in **vet** gedrukt. Rode gemiddelde seizoensmaxima kwalificeren niet, oranje maxima zijn begrenzend aantallen, groene gemiddelden kwalificeren.*

Soort	dwergmeeuw				
Drempel	1.100/110 (1%/0,1% West Europese populatie Wetlands International 2019)				
Telling	Variant				
	A1	A1	A1	A2	B1
	+ 1 km zuid	+ 1 km zuid	+ 3 km zuid		
		- 1.5 km vanaf kabel	- 6 km noord		
2014-08	134 (20-896)	133 (19-943)	135 (19-955)	143 (21-958)	136 (20-900)
2014-11	268 (68-1.061)	266 (64-1.099)	135 (19-947)	285 (71-1.139)	271 (70-1.059)
2015-01	0 (0-0)	0 (0-0)	0 (0-0)	0 (0-0)	0 (0-0)
2015-02	0 (0-0)	0 (0-0)	0 (0-0)	0 (0-0)	0 (0-0)
2015-08	0 (0-0)	0 (0-0)	0 (0-0)	0 (0-0)	0 (0-0)
2015-11	0 (0-0)	0 (0-0)	0 (0-0)	0 (0-0)	0 (0-0)
2016-01	0 (0-0)	0 (0-0)	0 (0-0)	0 (0-0)	0 (0-0)
2016-02	134 (19-926)	133 (18-975)	0 (0-0)	143 (21-987)	136 (20-930)
2016-08	0 (0-0)	0 (0-0)	0 (0-0)	0 (0-0)	0 (0-0)
	444 (110-1.784)	441 (105-1.850)	449 (108-1.869)	468 (115-1.915)	442 (110-1.774)
2016-11					
2017-01	0 (0-0)	0 (0-0)	0 (0-0)	0 (0-0)	0 (0-0)
2017-02	0 (0-0)	0 (0-0)	0 (0-0)	0 (0-0)	0 (0-0)
gemiddeld seizoensmaximum					
	282	280	195	299	283

3.5 Drieteenmeeuw

De drieteenmeeuw broedt in IJsland, Noorwegen, op de Faeröer eilanden en in Groot-Brittannië. In Nederlandse wateren broedt de soort op een klein aantal gasplatforms in de Noordzee aan de zuidwest kant van het Friese Front. Buiten de broedtijd verblijven drieteenmeeuwen op open zee en het is de meest talrijke meeuwensoort op het NCP in de winter. De Bruine Bank wordt volledig en frequent genoeg, met de juiste teltechniek geteld en in het juiste telseizoen want drieteenmeeuwen zijn het meest talrijk in de winter. De telgegevens voldoen daarmee aan het volledigheidscriterium.

Het gemiddeld seizoensmaximum drieteenmeeuwen in de vijf varianten ligt tussen de 4.254 en 4.647 vogels (tabel 3.5). Hiermee voldoen de aantallen niet aan het 0,1% criterium van 5.228 vogels. Wel draagt de drieteenmeeuw bij aan de norm van 20.000 watervogels.

*Tabel 3.5 Populatieschattingen en het gemiddeld seizoensmaximum van vier steekproeven in drie studiejaar tussende augustus 2014 en februari 2017 van drieteenmeeuw in vijf varianten van een mogelijk Natura 2000-gebied Bruine Bank. De drie studiejaar zijn in drie grijs tinten weergegeven. Per studiejaar (dat loopt van aug-feb) is het seizoensmax over vier steekproeven (surveys) in **vet** gedrukt. Rode gemiddelde seizoensmaxima kwalificeren niet, oranje maxima zijn begrensende aantallen, groene gemiddelden kwalificeren.*

Soort	drieteenmeeuw				
Drempel	52.281/5.228 (1%/0,1% Noordzee pop - BirdLife International 2004 in Leopold & Van der Wal 2015)*				
Telling	Variant				
	A1 + 1 km zuid	A1 + 1 km zuid - 1.5 km vanaf kabel	A1 + 3 km zuid - 6 km noord	A2	B1
2014-08	75	70	56	80	74
2014-11	704	696	780	685	597
2015-01	1.232	1.206	1.299	1.460	1.146
2015-02	2.191	2.131	1.922	2.711	2.435
2015-08	0	0	0	0	0
2015-11	323	310	278	412	361
2016-01	1.120	1.105	1.190	1.088	1.031
2016-02	6.551	6.428	6.562	7.080	6.433
2016-08	0	0	0	0	0
2016-11	757	746	785	776	704
2017-01	4.373	4.327	4.821	4.150	3.893
2017-02	1.777	1.755	1.864	1.736	1.659
gemiddeld seizoensmaximum	4.372	4.295	4.435	4.647	4.254

3.6 Stormmeeuw

Stormmeeuwen zijn relatief schaars ver op de Noordzee, en enkel in de winter worden kleine aantallen stormmeeuwen buiten de kustzone aangetroffen. De Zuidelijke Bocht van de Noordzee, waarin de Bruine Bank ligt, is daarom ook niet van groot belang voor de soort (Fijn *et al.* 2017). De Bruine Bank wordt volledig en frequent genoeg, met de juiste teltechniek geteld en in het juiste telseizoen want stormmeeuwen zijn het meest talrijk in de winter. De telgegevens voldoen daarmee aan het volledigheidscriterium.

Het gemiddeld seizoensmaximum stormmeeuwen in de vijf varianten ligt tussen de 39 en 42 vogels (tabel 3.6). In een enkele individuele wintertelling lopen de aantallen op tot boven de 180 vogels maar de geschatte aantallen stormmeeuwen komen bij lange na niet in de buurt van de 0,1% norm van 1.640 vogels. Wel draagt de stormmeeuw bij aan de norm van 20.000 watervogels.

*Tabel 3.6 Populatieschattingen (\pm 95% betrouwbaarheidsintervallen) en het gemiddeld seizoensmaximum van vier steekproeven in drie studie jaren tussen augustus 2014 en februari 2017 van stormmeeuw in vijf varianten van een mogelijk Natura 2000-gebied Bruine Bank. De drie studie jaren zijn in drie grijs tinten weergegeven. Per studiejaar (dat loopt van aug-feb) is het seizoensmax over vier steekproeven (surveys) in **vet** gedrukt. Rode gemiddelde seizoensmaxima kwalificeren niet, oranje maxima zijn begrenzend aantal, groene gemiddelden kwalificeren.*

Soort	stormmeeuw				
Drempel	16.400/1.640 (1%/0,1% West Europese pop Wetlands International 2019)				
Telling	Variant				
	A1	A1	A1	A2	B1
	+ 1 km zuid	+ 1 km zuid	+ 3 km zuid		
		- 1.5 km vanaf kabel	- 6 km noord		
2014-08	0 (0-0)	0 (0-0)	0 (0-0)	0 (0-0)	0 (0-0)
2014-11	0 (0-0)	0 (0-0)	0 (0-0)	0 (0-0)	0 (0-0)
2015-01	0 (0-0)	0 (0-0)	0 (0-0)	0 (0-0)	0 (0-0)
2015-02	0 (0-0)	0 (0-0)	0 (0-0)	0 (0-0)	0 (0-0)
2015-08	0 (0-0)	0 (0-0)	0 (0-0)	0 (0-0)	0 (0-0)
2015-11	0 (0-0)	0 (0-0)	0 (0-0)	0 (0-0)	0 (0-0)
2016-01	59 (10-361)	58 (9-375)	59 (9-379)	65 (11-401)	183 (45-742)
2016-02	0 (0-0)	0 (0-0)	0 (0-0)	0 (0-0)	0 (0-0)
2016-08	0 (0-0)	0 (0-0)	0 (0-0)	0 (0-0)	0 (0-0)
2016-11	0 (0-0)	0 (0-0)	0 (0-0)	0 (0-0)	0 (0-0)
2017-01	58 (9-391)	58 (8-412)	59 (8-417)	62 (9-418)	59 (9-393)
2017-02	0 (0-0)	0 (0-0)	0 (0-0)	0 (0-0)	0 (0-0)
gemiddeld seizoensmaximum	39	39	39	42	81

3.7 Zilvermeeuw

De zilvermeeuw is een kolonievogel die in alle landen rond de Noordzee voorkomt als broedvogel. In het zomerhalfjaar is de verspreiding geconcentreerd tot de kustzone waar de broedkolonies zijn gelegen. In het najaar zwermen de vogels uit over de Zuidelijke Noordzee en het Kanaal. Het aantal waarnemingen in de kustzone blijft ook in de winter beduidend hoger dan buiten de 12 mijlszone maar soms worden concentraties van de soort verder op het NCP gezien (Fijn *et al.* 2017). De Bruine Bank wordt volledig en frequent genoeg, met de juiste teltechniek geteld en in het juiste telseizoen want zilvermeeuwen zijn het meest talrijk in de winter. De telgegevens voldoen daarmee aan het volledigheidscriterium.

Het gemiddeld seizoensmaximum zilvermeeuwen in de vijf varianten ligt tussen de 245 en 258 vogels (tabel 3.7). In een enkele individuele wintertelling lopen de aantallen op tot boven de 580 vogels maar in geen van de telseizoenen tussen augustus 2014 en februari 2017 zijn de geschatte aantallen zilvermeeuwen boven de 0,1% norm van 990 vogels. Wel draagt de zilvermeeuw bij aan de norm van 20.000 watervogels.

*Tabel 3.7 Populatieschattingen (\pm 95% betrouwbaarheidsintervallen) en het gemiddeld seizoensmaximum van vier steekproeven in drie studie jaren tussen augustus 2014 en februari 2017 van zilvermeeuw in vijf varianten van een mogelijk Natura 2000-gebied Bruine Bank. De drie studie jaren zijn in drie grijs tinten weergegeven. Per studiejaar (dat loopt van aug-feb) is het seizoensmax over vier steekproeven (surveys) in **vet** gedrukt. Rode gemiddelde seizoensmaxima kwalificeren niet, oranje maxima zijn begrenzend aantal, groene gemiddelden kwalificeren.*

Soort	zilvermeeuw				
Drempel	20.100/2.010 (1% /0,1% West Europese populatie Wetlands International 2019)				
Telling	Variant				
	A1	A1	A1	A2	B1
	+ 1 km zuid	+ 1 km zuid	+ 3 km zuid		
		- 1.5 km vanaf kabel	- 6 km noord		
2014-08	0 (0-0)	0 (0-0)	0 (0-0)	0 (0-0)	0 (0-0)
2014-11	77 (11-533)	77 (10-561)	0 (0-0)	82 (12-568)	78 (11-535)
2015-01	82 (12-566)	82 (11-596)	83 (12-579)	87 (12-613)	84 (12-581)
2015-02	542 (234-1.257)	537 (221-1.304)	501 (204-1.231)	587 (240-1.432)	554 (242-1.271)
2015-08	77 (11-525)	77 (11-553)	78 (11-560)	82 (12-561)	78 (12-521)
2015-11	0 (0-0)	0 (0-0)	0 (0-0)	0 (0-0)	0 (0-0)
2016-01	78 (12-516)	77 (11-538)	78 (11-545)	86 (13-573)	80 (12-528)
2016-02	77 (12-512)	77 (11-538)	78 (11-545)	82 (12-548)	78 (12-514)
2016-08	0 (0-0)	0 (0-0)	0 (0-0)	0 (0-0)	0 (0-0)
2016-11	85 (13-576)	85 (12-607)	0 (0-0)	90 (13-612)	85 (13-572)
2017-01	154 (37-640)	153 (35-664)	155 (37-651)	82 (13-509)	78 (12-500)
2017-02	0 (0-0)	0 (0-0)	0 (0-0)	0 (0-0)	0 (0-0)
gemiddeld seizoensmaximum	258	256	245	254	240

3.8 Kleine mantelmeeuw

De kleine mantelmeeuw is een kolonievogel die in alle landen rond de Noordzee voorkomt als broedvogel. Ze foerageren tientallen kilometers van de broedkolonies op zee en kunnen de Bruine Bank bereiken tijdens foerageertochten. In het najaar overwinteren de vogels op het Iberisch schiereiland en langs de kusten van West-Afrika. Vanaf maart keren de volwassen vogels weer terug naar hun kolonies. Voor deze soort voldoen de telgegevens niet aan het volledigheidscriterium en hierop wordt nader ingegaan in de discussie (H4).

Het gemiddeld seizoensmaximum kleine mantelmeeuwen in de vijf varianten ligt tussen de 211 en 396 vogels (tabel 3.8). Nadere inspectie van de data laten zien dat de Distance-model fit, en daarmee de populatieschatting, sterk wordt beïnvloedt door een grotere groep kleine mantelmeeuwen nabij de transectlijn tijdens de telling van 2014-08 met een onrealistisch grote populatieschatting tot gevolg. Dat het gemiddeld seizoensmaximum voor variant A2 de 0,1% norm van 380 vogels weerspiegelt niet de werkelijkheid. De kleine mantelmeeuw draagt wel bij aan de norm van 20.000 watervogels.

*Tabel 3.8 Populatieschattingen (\pm 95% betrouwbaarheidsintervallen) en het gemiddeld seizoensmaximum van vier steekproeven in drie studiejaar tussen augustus 2014 en februari 2017 van kleine mantelmeeuw in vijf varianten van een mogelijk Natura 2000-gebied Bruine Bank. De drie studiejaar zijn in drie grijsinten weergegeven. Per studiejaar (dat loopt van aug-feb) is het seizoensmax over vier steekproeven (surveys) in **vet** gedrukt. Rode gemiddelde seizoensmaxima kwalificeren niet, oranje maxima zijn begrenzend aantal, groene gemiddelden kwalificeren. * populatieschatting wordt sterk beïnvloedt door model-fit in 2014-08 en weerspiegelt niet de werkelijke aantallen.*

Soort	kleine mantelmeeuw				
Drempel	3.800/380 (1%/0,1% <i>Larus fuscus intermedius</i> populatie Wetlands International 2019)				
Telling	Variant				
	A1	A1	A1	A2	B1
	+ 1 km zuid	+ 1 km zuid	+ 3 km zuid		
		- 1.5 km vanaf kabel	- 6 km noord		
2014-08	630 (192-2.064)	416 (137-1.263)	282 (109-729)	669 (210-2.130)	637 (201-2.014)
2014-11	0 (0-0)	0 (0-0)	0 (0-0)	0 (0-0)	0 (0-0)
2015-01	0 (0-0)	0 (0-0)	0 (0-0)	0 (0-0)	0 (0-0)
2015-02	0 (0-0)	0 (0-0)	0 (0-0)	0 (0-0)	0 (0-0)
2015-08	280 (61-1.284)	277 (58-1.336)	282 (59-1.351)	446 (134-1.478)	283 (63-1.278)
2015-11	0 (0-0)	0 (0-0)	0 (0-0)	0 (0-0)	0 (0-0)
2016-01	0 (0-0)	0 (0-0)	0 (0-0)	0 (0-0)	0 (0-0)
2016-02	70 (9-555)	0 (0-0)	0 (0-0)	74 (11-519)	71 (9-527)
2016-08	70 (10-484)	69 (9-510)	70 (10-497)	74 (11-526)	71 (10-496)
2016-11	0 (0-0)	0 (0-0)	0 (0-0)	0 (0-0)	0 (0-0)
2017-01	0 (0-0)	0 (0-0)	0 (0-0)	0 (0-0)	0 (0-0)
2017-02	0 (0-0)	0 (0-0)	0 (0-0)	0 (0-0)	0 (0-0)
gemiddeld seizoensmaximum	327	254	211	396*	330

3.9 Grote mantelmeeuw

De grote mantelmeeuw is een broedvogel van Atlantische kusten vanaf Frankrijk tot Noord-Scandinavië. Grote mantelmeeuwen overwinteren langs de Oost-Atlantische kust zuidelijk tot aan het Iberisch Schiereiland. De Noordzee is met name als doortrekgebied en overwinteringsgebied van belang voor deze soort (Skov et al. 1995) en ook de Zuidelijke Bocht van de Noordzee, waarin de Bruine Bank ligt, is in sommige jaren van groot belang voor de soort (Fijn et al. 2017). De Bruine Bank wordt volledig en frequent genoeg, met de juiste teltechniek geteld en in het juiste telseizoen want grote mantelmeeuwen zijn het meest talrijk in de winter. De telgegevens voldoen daarmee aan het volledigheidscriterium.

Het gemiddeld seizoensmaximum grote mantelmeeuwen in alle vijf varianten ligt tussen de 630 en 682 vogels (tabel 3.9). Hiermee voldoet de soort als begrenzendende soort voor alle varianten aan het 0,1% criterium van 420 vogels. Daarnaast draagt de grote mantelmeeuw ook bij aan de norm van 20.000 watervogels.

*Tabel 3.9 Populatieschattingen (\pm 95% betrouwbaarheidsintervallen) en het gemiddeld seizoensmaximum van vier steekproeven in drie studie jaren tussen augustus 2014 en februari 2017 van grote mantelmeeuw in vijf varianten van een mogelijk Natura 2000-gebied Bruine Bank. De drie studie jaren zijn in drie grijs tinten weergegeven. Per studiejaar (dat loopt van aug-feb) is het seizoensmax over vier steekproeven (surveys) in **vet** gedrukt. Rode gemiddelde seizoensmaxima kwalificeren niet, oranje maxima zijn begrenzendende aantallen, groene gemiddelden kwalificeren.*

Soort	grote mantelmeeuw				
Drempel	4.200/420 (1%/0,1% West Europese populatie Wetlands International 2019)				
Telling	Variant				
	A1	A1	A1	A2	B1
	+ 1 km zuid	+ 1 km zuid	+ 3 km zuid		
		- 1.5 km vanaf kabel	- 6 km noord		
2014-08	71 (11-473)	70 (10-498)	71 (10-504)	75 (11-505)	71 (11-475)
2014-11	353 (86-1.454)	350 (81-1.509)	356 (87-1.457)	375 (88-1.590)	357 (86-1.485)
2015-01	226 (34-1.482)	224 (32-1.559)	228 (33-1.580)	239 (36-1.580)	229 (35-1.490)
2015-02	124 (18-838)	123 (16-932)	115 (15-892)	134 (20-911)	127 (19-845)
2015-08	212 (51-884)	210 (48-917)	213 (49-926)	225 (53-950)	214 (52-883)
2015-11	0 (0-0)	0 (0-0)	0 (0-0)	0 (0-0)	0 (0-0)
2016-01	356 (58-2.179)	350 (54-2.268)	356 (55-2.290)	395 (64-2.424)	368 (58-2.348)
2016-02	141 (40-496)	140 (38-511)	142 (39-515)	150 (42-538)	143 (39-520)
2016-08	0 (0-0)	0 (0-0)	0 (0-0)	0 (0-0)	0 (0-0)
2016-11	0 (0-0)	0 (0-0)	0 (0-0)	0 (0-0)	0 (0-0)
2017-01	1.201 (403-3.579)	1.191 (387-3.667)	1.209 (399-3.659)	1.275 (416-3.911)	1.143 (376-3.475)
2017-02	600 (260-1.385)	598 (253-1.418)	603 (261-1.395)	713 (345-1.473)	585 (241-1.421)
gemiddeld seizoensmaximum	637	630	640	682	623

3.10 Grote stern

De grote stern is een kolonievogel die in een klein aantal (grote) kolonies langs de Noordzee broedt. In het voor- en najaar trekken de vogels door de Zuidelijke Bocht van de Noordzee. De grootste aantallen verder op zee worden in april en augustus/september verwacht. Voor deze soort voldoen de telgegevens niet aan het volledigheidscriterium en hierop wordt in meer detail ingegaan in de Discussie.

Het gemiddeld seizoensmaximum grote stern in alle vijf varianten ligt tussen de 93 en 100 vogels (tabel 3.10), maar de aantallen sterns zijn over het algemeen heel laag en de soort wordt slechts incidenteel tijdens de monitoring vastgesteld. De aantallen van individuele tellingen overschrijden weliswaar het 0,1% criterium van 170 vogels, maar worden dus niet regelmatig vastgesteld (zie Discussie). Wel draagt de grote stern bij aan de norm van 20.000 watervogels.

*Tabel 3.10 Populatieschattingen (\pm 95% betrouwbaarheidsintervallen) en het gemiddeld seizoensmaximum van vier steekproeven in drie studie jaren tussen augustus 2014 en februari 2017 van grote stern in vijf varianten van een mogelijk Natura 2000-gebied Bruine Bank. De drie studie jaren zijn in drie grijstinten weergegeven. Per studiejaar (dat loopt van aug-feb) is het seizoensmax over vier steekproeven (surveys) in **vet** gedrukt. Rode gemiddelde seizoensmaxima kwalificeren niet, oranje maxima zijn begrenzend aantal, groene gemiddelden kwalificeren.*

Soort	grote stern				
Drempel	1.700/170 (1%/0,1% West Europese populatie Wetlands International 2019)				
Telling	Variant				
	A1	A1	A1	A2	B1
	+ 1 km zuid	+ 1 km zuid	+ 3 km zuid		
		- 1.5 km vanaf kabel	- 6 km noord		
2014-08	281 (87-906)	279 (83-933)	283 (81-986)	299 (91-978)	284 (85-950)
2014-11	0 (0-0)	0 (0-0)	0 (0-0)	0 (0-0)	0 (0-0)
2015-01	0 (0-0)	0 (0-0)	0 (0-0)	0 (0-0)	0 (0-0)
2015-02	0 (0-0)	0 (0-0)	0 (0-0)	0 (0-0)	0 (0-0)
2015-08	0 (0-0)	0 (0-0)	0 (0-0)	0 (0-0)	0 (0-0)
2015-11	0 (0-0)	0 (0-0)	0 (0-0)	0 (0-0)	0 (0-0)
2016-01	0 (0-0)	0 (0-0)	0 (0-0)	0 (0-0)	0 (0-0)
2016-02	0 (0-0)	0 (0-0)	0 (0-0)	0 (0-0)	0 (0-0)
2016-08	0 (0-0)	0 (0-0)	0 (0-0)	0 (0-0)	0 (0-0)
2016-11	0 (0-0)	0 (0-0)	0 (0-0)	0 (0-0)	0 (0-0)
2017-01	0 (0-0)	0 (0-0)	0 (0-0)	0 (0-0)	0 (0-0)
2017-02	0 (0-0)	0 (0-0)	0 (0-0)	0 (0-0)	0 (0-0)
gemiddeld seizoensmaximum	94	93	94	100	95

3.11 Visdief/noordse stern

Visdieven en noordse sterns zijn wijdverspreide broedvogels in Noordwest Europa. In het voor- en najaar trekken de vogels door de Zuidelijke Bocht van de Noordzee. De grootste aantallen verder op zee worden in april en augustus/september verwacht. Voor deze soort voldoen de telgegevens maar deels aan het volledigheidscriterium en hierop wordt in de discussie nader ingegaan.

Het gemiddeld seizoensmaximum visdief/noordse stern in alle vijf varianten ligt tussen de 176 en 188 vogels (tabel 3.11), maar de aantallen sterns zijn over het algemeen heel laag en de soort wordt slechts incidenteel in het monitoringsprogramma vastgesteld. De aantallen tijdens individuele surveys liggen ver onder het 0,1% criterium van 3.160 vogels. Wel dragen visdief en noordse stern bij aan de norm van 20.000 watervogels.

*Tabel 3.11 Populatieschattingen (\pm 95% betrouwbaarheidsintervallen) en het gemiddeld seizoensmaximum van vier steekproeven in drie studie jaren tussen augustus 2014 en februari 2017 van visdief/noordse sterns in vijf varianten van een mogelijk Natura 2000-gebied Bruine Bank. De drie studie jaren zijn in drie grijstinten weergegeven. Per studiejaar (dat loopt van aug-feb) is het seizoensmax over vier steekproeven (surveys) in **vet** gedrukt. Rode gemiddelde seizoensmaxima kwalificeren niet, oranje maxima zijn begrenzend aantal, groene gemiddelden kwalificeren.*

Soort	visdief/noordse stern				
Drempel	31.600/3160 (1%/0,1% West Europese populatie Wetlands International 2019)*				
Telling	Variant				
	A1	A1	A1	A2	B1
	+ 1 km zuid	+ 1 km zuid	+ 3 km zuid		
		- 1.5 km vanaf kabel	- 6 km noord		
2014-08	228 (52-995)	226 (49-1.034)	229 (51-1.022)	242 (54-1.076)	230 (53-992)
2014-11	0 (0-0)	0 (0-0)	0 (0-0)	0 (0-0)	0 (0-0)
2015-01	0 (0-0)	0 (0-0)	0 (0-0)	0 (0-0)	0 (0-0)
2015-02	0 (0-0)	0 (0-0)	0 (0-0)	0 (0-0)	0 (0-0)
2015-08	0 (0-0)	0 (0-0)	0 (0-0)	0 (0-0)	0 (0-0)
2015-11	0 (0-0)	0 (0-0)	0 (0-0)	0 (0-0)	0 (0-0)
2016-01	0 (0-0)	0 (0-0)	0 (0-0)	0 (0-0)	0 (0-0)
2016-02	0 (0-0)	0 (0-0)	0 (0-0)	0 (0-0)	0 (0-0)
2016-08	304 (97-954)	301 (92-981)	306 (97-964)	323 (100-1.040)	307 (98-960)
2016-11	0 (0-0)	0 (0-0)	0 (0-0)	0 (0-0)	0 (0-0)
2017-01	0 (0-0)	0 (0-0)	0 (0-0)	0 (0-0)	0 (0-0)
2017-02	0 (0-0)	0 (0-0)	0 (0-0)	0 (0-0)	0 (0-0)
gemiddeld seizoensmaximum	177	176	178	188	179

* populatie-schatting is aan de lage kant. Een veel kleiner deel van deze populatie maakt maar gebruik van de Noordzee tijdens de trek.

3.12 Alk

De belangrijkste broedgebieden van alken liggen in Groot Brittannië en IJsland. In het najaar vliegt een belangrijk deel van deze broedpopulatie naar het Kattegat en Skagerrak aan de andere kant van de Noordzee, waar de belangrijkste overwinteringsgebieden van deze soort liggen. Pas later in de winter nemen de aantallen toe in het Nederlands deel van de Noordzee (Fijn *et al.* 2017) en ook in de Zuidelijke Bocht, waarin de Bruine Bank ligt. De Bruine Bank wordt volledig en frequent genoeg, met de juiste teltechniek geteld en in het juiste telseizoen want alken zijn het meest talrijk in de winter. De telgegevens voldoen daarmee aan het volledigheidscriterium.

Het gemiddeld seizoenmaximum alken in alle vijf varianten ligt tussen de 4.147 en 5.507 vogels (tabel 3.12). Hiermee voldoen deze aantallen als kwalificerende soort voor alle varianten aan het 1% criterium van 3.240 vogels. Ook draagt de alk bij aan de norm van 20.000 watervogels.

*Tabel 3.12 Populatieschattingen en het gemiddeld seizoenmaximum van vier steekproeven in drie studie jaren tussen augustus 2014 en februari 2017 van alken in vijf varianten van een mogelijk Natura 2000-gebied Bruine Bank. De drie studie jaren zijn in drie grijs tinten weergegeven. Per studiejaar (dat loopt van aug-feb) is het seizoenmaximum over vier steekproeven (surveys) in **vet** gedrukt. Rode gemiddelde seizoenmaxima kwalificeren niet, oranje maxima zijn begrenzend aantal, groene gemiddelden kwalificeren.*

Soort	alk				
Drempel	3.240 (1% Noordzee populatie Skov et al. 2007 in Leopold & Van der Wal 2015)				
Telling	Variant				
	A1 + 1 km zuid	A1 + 1 km zuid - 1.5 km vanaf kabel	A1 + 3 km zuid - 6 km noord	A2	B1
2014-08	144	143	144	150	148
2014-11	732	713	726	869	727
2015-01	823	801	793	937	830
2015-02	3.005	2.913	2.761	3.813	3.232
2015-08	0	0	0	0	0
2015-11	486	468	452	545	489
2016-01	2.284	2.253	2.435	2.192	2.097
2016-02	6.573	6.334	6.193	7.968	6.902
2016-08	11	7	1	12	12
2016-11	863	833	807	1.110	914
2017-01	1.844	1.787	1.663	2.326	1.985
2017-02	3.822	3.672	3.487	4.739	4.105
gemiddeld seizoenmaximum	4.467	4.306	4.147	5.507	4.746

3.13 Zeekoet

De grootste aantallen zeekoeten broeden in Groot-Brittannië, Ierland, IJsland, Noorwegen en op de Faeröer eilanden. De zeekoeten op het NCP zijn voornamelijk afkomstig van Britse kolonies. Al in augustus zijn zeekoeten aanwezig in de Nederlandse Noordzee en vanaf november is de soort wijdverspreid over het gehele NCP en ook de Zuidelijke Bocht, waarin de Bruine Bank ligt (Fijn *et al.* 2017). De Bruine Bank wordt volledig en frequent genoeg, met de juiste teltechniek geteld en in het juiste telseizoen want zeekoeten zijn het meest talrijk in de winter. De telgegevens voldoen daarmee aan het volledigheidscriterium.

Het gemiddeld seizoensmaximum zeekoeten in alle vijf varianten ligt tussen de 15.621 en 17.975 vogels (tabel 3.13). Hiermee voldoen deze aantallen voor alle soorten als kwalificerende soort in alle varianten aan het 1% criterium van 15.620 vogels. Ook draagt de zeekoet bij aan de norm van 20.000 watervogels.

*Tabel 3.13 Populatieschattingen en het gemiddeld seizoensmaximum van vier steekproeven in drie studie jaren tussen augustus 2014 en februari 2017 van zeekoeten in vijf varianten van een mogelijk Natura 2000-gebied Bruine Bank. De drie studie jaren zijn in drie grijs tinten weergegeven. Per studiejaar (dat loopt van aug-feb) is het seizoensmax over vier steekproeven (surveys) in **vet** gedrukt. Rode gemiddelde seizoensmaxima kwalificeren niet, oranje maxima zijn begrenzend aantal, groene gemiddelden kwalificeren.*

Soort	zeekoet				
Drempel	15.620 (1% Noordzee populatie Skov et al. 2007 in Leopold & Van der Wal 2015)				
Telling	Variant				
	A1	A1	A1	A2	B1
	+ 1 km zuid	+ 1 km zuid	+ 3 km zuid		
		- 1.5 km vanaf kabel	- 6 km noord		
2014-08	1.774	1.706	1.549	2.014	1.896
2014-11	1.930	1.895	1.983	2.339	1.885
2015-01	6.244	6.058	5.878	7.589	6.504
2015-02	4.667	4.503	4.095	5.815	5.100
2015-08	330	315	288	363	341
2015-11	2.625	2.504	2.319	3.512	2.896
2016-01	6.728	6.500	6.465	8.016	6.897
2016-02	9.256	9.040	9.140	10.511	9.268
2016-08	1.363	1.335	851	1.420	1.405
2016-11	3.966	3.867	3.848	4.904	4.056
2017-01	32.367	31.765	32.521	35.824	31.927
2017-02	14.025	13.674	12.870	15.008	14.320
gemiddeld seizoensmaximum	15.956	15.621	15.846	17.975	15.900

3.14 Papegaaiduiker

Papegaaiduikers komen met name in het noordelijker deel van de Nederlandse Noordzee voor. De Zuidelijke Bocht van de Noordzee, waarin de Bruine Bank ligt, is niet van groot belang voor de soort (Fijn *et al.* 2017). De Bruine Bank wordt volledig en frequent genoeg, met de juiste teltechniek geteld en in het juiste telseizoen want papegaaiduiker zijn het meest talrijk in de winter. De telgegevens voldoen daarmee aan het volledigheidscriterium.

Het gemiddeld seizoensmaximum papegaaiduikers in alle vijf varianten ligt tussen de 29 en 64 vogels (tabel 3.14) maar de aantallen papegaaiduikers zijn over het algemeen heel laag en de soort wordt slechts incidenteel in het monitoringsprogramma vastgesteld. De aantallen liggen in alle varianten onder het 0,1% criterium van 75 vogels. Wel draagt de papegaaiduiker (zeer beperkt) bij aan de norm van 20.000 watervogels.

*Tabel 3.14 Populatieschattingen (\pm 95% betrouwbaarheidsintervallen) en het gemiddeld seizoensmaximum van vier steekproeven in drie studie jaren tussen augustus 2014 en februari 2017 van papegaaiduikers in vijf varianten van een mogelijk Natura 2000-gebied Bruine Bank. De drie studie jaren zijn in drie grijs tinten weergegeven. Per studiejaar (dat loopt van aug-feb) is het seizoensmax over vier steekproeven (surveys) in **vet** gedrukt. Rode gemiddelde seizoensmaxima kwalificeren niet, oranje maxima zijn begrenzend aantal, groene gemiddelden kwalificeren.*

Soort	papegaaiduiker				
Drempel	750/75 (1%/0,1% Noordzee populatie Skov <i>et al.</i> 2007 in Leopold & Van der Wal 2015)*				
Telling	Variant				
	A1	A1	A1	A2	B1
	+ 1 km zuid	+ 1 km zuid	+ 3 km zuid		
		- 1.5 km vanaf kabel	- 6 km noord		
2014-08	0 (0-0)	0 (0-0)	0 (0-0)	0 (0-0)	0 (0-0)
2014-11	0 (0-0)	0 (0-0)	0 (0-0)	0 (0-0)	0 (0-0)
2015-01	0 (0-0)	0 (0-0)	0 (0-0)	0 (0-0)	0 (0-0)
2015-02	0 (0-0)	0 (0-0)	0 (0-0)	0 (0-0)	0 (0-0)
2015-08	0 (0-0)	0 (0-0)	0 (0-0)	0 (0-0)	0 (0-0)
2015-11	0 (0-0)	0 (0-0)	0 (0-0)	0 (0-0)	0 (0-0)
2016-01	89 (13-597)	88 (12-622)	89 (13-630)	99 (15-662)	92 (14-611)
2016-02	0 (0-0)	0 (0-0)	0 (0-0)	0 (0-0)	0 (0-0)
2016-08	0 (0-0)	0 (0-0)	0 (0-0)	0 (0-0)	0 (0-0)
2016-11	0 (0-0)	0 (0-0)	0 (0-0)	0 (0-0)	0 (0-0)
2017-01	0 (0-0)	0 (0-0)	0 (0-0)	94 (13-658)	90 (12-667)
2017-02	0 (0-0)	0 (0-0)	0 (0-0)	0 (0-0)	0 (0-0)
gemiddeld seizoensmaximum	30	29	30	64	61

3.15 Aggregaties van meer dan 20.000 watervogels

Het gemiddeld seizoensmaximum van aggregaties van watervogels (alle soorten behandeld in §3.1 – 3.14) ligt in alle varianten tussen de 29.944 en 34.910 vogels (tabel 3.15) en liggen daarmee ver boven de 20.000 vogels.

Tabel 3.15 Aggregaties en het gemiddeld seizoensmaximum van vier steekproeven per jaar tussen augustus 2014 en februari 2017 van watervogels in vijf varianten van een mogelijk Natura 2000-gebied Bruine Bank. Rode gemiddelde seizoensmaxima kwalificeren niet, oranje maxima zijn begrenzend aantal, groene gemiddelden kwalificeren.

Soort	Aggregaties van alle soorten watervogels				
Drempel	20.000				
Telling	Variant				
	A1	A1	A1	A2	B1
	+ 1 km zuid	+ 1 km zuid	+ 3 km zuid		
		- 1.5 km vanaf kabel	- 6 km noord		
2014-08	4.870	4.563	4.293	5.427	5.026
2014-11	5.285	5.158	5.158	5.860	5.081
2015-01	10.006	9.760	10.022	11.673	9.953
2015-02	13.599	12.976	12.091	18.140	15.848
2015-08	2.372	2.339	2.063	2.680	2.404
2015-11	4.995	4.821	4.516	6.442	5.511
2016-01	12.151	11.845	12.158	13.787	12.325
2016-02	34.132	33.299	33.253	38.123	34.685
2016-08	2.155	2.116	1.690	2.262	2.207
2016-11	9.299	8.942	8.701	11.218	9.851
2017-01	44.311	43.558	44.583	48.467	43.331
2017-02	22.892	22.361	21.508	25.109	23.458
gemiddeld seizoensmaximum					
	30.681	29.944	29.976	34.910	31.288

4 Discussie en conclusie

Het doel van voorliggende studie was voor vijf verschillende begrenzings van een mogelijk Natura 2000-gebied Bruine Bank de vogelwaarden van zowel kwalificerende als begrenzingssoorten als niet-kwalificerende soorten vast te stellen.

Tijdens de MWTL tellingen worden alle varianten in de ruimte voldoende volledig geteld met een relatief groot aantal gelijkelijk verdeelde transecten. Ook de teltechniek en frequentie is conform internationaal geaccepteerde ESAS standaarden (Camphuysen *et al.* 2004). Hiermee voldoen de tellingen ruimtelijk en methodisch aan het gestelde volledigheidscriterium (Van Roomen *et al.* 2013).

Kwalificerende soorten voor alle varianten van het gebied Bruine Bank zijn **zeekoet** en **alk** (tabel 5.1). Begrenzingssoorten voor alle varianten van het gebied Bruine Bank zijn **jan-van-gent**, **grote jager**, **dwergmeeuw** en **grote mantelmeeuw** (tabel 5.1). Alle varianten voldoen ook aan de eis dat geregeld **20.000 watervogels** in het gebied aanwezig moeten zijn. De vijf verschillende begrenzingssoorten leveren ook geen verschil op in kwalificerende soorten en begrenzingssoorten en alle varianten komen dus voor aanwijzing in aanmerking.

Tabel 5.1 Samenvattende tabel van kwalificerende, begrenzend en niet-kwalificerende soorten van vijf varianten van mogelijke Natura 2000-gebieden Bruine Bank.

soort	A1 + 1 km zuid	A1 + 1 km zuid - 1.5 km vanaf kabel	A1 + 3 km zuid - 6 km noord	A2	B1
noordse stormvogel					
jan-van-gent					
grote jager	*	*	*	*	*
dwergmeeuw					
drieteenmeeuw					
stormmeeuw					
kleine mantelmeeuw	*	*	*	*	*
zilvermeeuw					
grote mantelmeeuw					
grote stern	*	*	*	*	*
visdief/noordse stern					
alk					
zeekoet					
papegaaiduiker					
20.000 watervogels					
	Kwalificerend				
	Begrenzend				
	Noch kwalificerend, noch begrenzend				
	Noch kwalificerend, noch begrenzend maar niet in juiste tijd geteld				
*	Potentieel categorie hoger, indien geteld in de juiste periode				

De tellingen vinden uitsluitend plaats in het najaar (augustus, november) en de winter (januari, februari). Voor de belangrijkste vogelwaarden van de Bruine Bank vormt dit geen probleem, want de piekaantallen van de meeste kenmerkende soorten worden met name in de rui-tijd (najaar) en tijdens de overwintering (winter) gevonden en die periodes overlappen dus goed met de MWTL-tellingen. In de zomer is het gebied relatief onbelangrijk. De Bruine Bank ligt in theorie binnen de foerageerranges van kleine mantelmeeuwen en jan-van-genten die broeden langs de Nederlandse of Engelse kust, maar uit diverse logger-studies (e.g. Wakefield *et al.* 2013, review van meerdere databronnen: Gyimesi *et al.* 2016) blijkt dat bezoeken slechts beperkt blijven tot incidenten.

Voor noordse stormvogel, drieteenmeeuw, stormmeeuw, zilvermeeuw, visdief/noordse stern en papegaaiduiker is het niet te verwachten dat bij het tellen in andere perioden van het jaar aan de 0,1% norm voldaan zal worden. Deze soorten zullen naar verwachting nooit begrenzingssoorten worden.

Voor jan-van-gent en grote mantelmeeuw is het niet te verwachten dat bij het tellen in andere perioden van het jaar aan de 1% norm voldaan zal worden, waardoor deze soorten niet alleen als begrenzingssoorten maar ook als kwalificerende soorten zouden voldoen.

Voor enkele andere hier gepresenteerde soorten liggen de aanwezigheidspieken op de Bruine Bank in andere periodes met mogelijke consequenties voor aanwijzing:

1. Pieken van grote jagers komen jaarlijks voor en dan met name tussen augustus en oktober met de nadruk op september. De grootste aantallen grote jagers worden waarschijnlijk niet goed gedekt door de MWTL tellingen. Voor de grote jagers op de Bruine Bank zullen de scheeps-gegevens van Van Bemmelen *et al.* 2012 dan ook beter geschikt zijn. Ook daaruit blijkt echter dat de grote jager niet kwalificeert voor de voorgestelde (grotere) gebiedsbegrenzungen (Van Bemmelen *et al.* 2012). Alleen op basis van zeetrektelegegevens zijn pieken van enkele honderden vogels per dag (dus boven de 1% norm) bekend in september en oktober. Dit betreft echter gestuwde trek langs de kust en de kans dat dergelijke grote aantallen ook over de Bruine Bank trekken is zeer klein. De kans dat de soort in kwalificerende aantallen in het gebied voorkomt wordt dan ook nihil verondersteld en zal zeker incidenten betreffen en geen regelmatig voorkomend fenomeen.
2. De piek van dwergmeeuwen verder uit de kust is in april en (in mindere mate) in het najaar (november). Met name de voorjaarspiek van dwergmeeuwen wordt in het MWTL gemist omdat in die periode de Bruine Bank niet wordt geteld. Poot *et al.* 2011 liet in een telprogramma in 2010 zien dat in april grote aantallen dwergmeeuwen gebruik maken van de Bruine Bank. Afgezien van het feit dat dit maar één enkele telling in één jaar betrof, is toen niet nader onderzocht of de aantallen dwergmeeuwen de 1% norm overschreden. De aantallen dwergmeeuwen in het MWTL programma in de kustzone in april lagen tussen

2015 en 2018 jaarlijks tussen de 15.000 en 45.000 individuen (Fijn *et al.* 2018). Deze aantallen liggen ver boven de 1% norm van 1.100 individuen. De bevindingen van Poot *et al.* (2011) over de verspreiding van dwergmeeuwen in april en de aantallen van Fijn *et al.* 2018 combinerend, is het niet uitgesloten dat de 1% norm ook op de Bruine Bank wordt overschreden. Nadere studie en een verhoogde telinspanning op de Bruine Bank in April zou dit kunnen uitwijzen.

3. De piek van kleine mantelmeeuwen op de Bruine Bank is ook waarschijnlijk eerder in het jaar dan de huidige MWTL tellingen in augustus. In mindere mate in het vroege voorjaar, maar vooral tijdens het broedseizoen in juni en vlak na het uitvliegen van de jongen in juli zijn waarschijnlijk de hoogste aantallen kleine mantelmeeuwen te vinden op de Bruine Bank. Afgaand op de getelde aantallen in augustus (tot enkele honderden individuen, zie §3.8) is onduidelijk of de soort als begrenzendende soort (0,1% norm van 380 vogels) zal kwalificeren als in een andere periode van het jaar geteld zou zijn. Wel is uitgesloten dat kleine mantelmeeuwen als kwalificerende soort zullen gelden (1% norm 3.800 vogels).
4. Op basis van tellingen van Poot *et al.* (2011) en kennis over de dispersie van grote sterns in de nazomer (ongepubliceerde data van BUWA/INBO/WMR/DPM uit kleurringprogramma's en recente scheepstellingen in augustus van het Friese Front) ligt het in de lijn der verwachting dat de piek van grote sterns op de Bruine Bank in april en de nazomer (vanaf half juli) ligt. Met name de voorjaarspiek van grote sterns wordt dus gemist omdat in die periode de Bruine Bank niet wordt geteld. De aantallen grote sterns in het MWTL programma in de kustzone in april lagen tussen 2015 en 2018 jaarlijks tussen de 4.000 en 5.000 individuen (Fijn *et al.* 2018). Deze aantallen liggen ver boven de 1% norm van 1.700 individuen. De bevindingen van Poot *et al.* (2011) over de verspreiding van grote sterns in april en de aantallen van Fijn *et al.* 2018 combinerend, is het onduidelijk of de 0,1% norm op de Bruine Bank (170 grote sterns) wordt overschreden waardoor de soort als begrenzendende soort zou worden geclassificeerd. Nadere studie en een verhoogde telinspanning op de Bruine Bank in april zou dit kunnen uitwijzen. De kans is zeer klein dat grote sterns een kwalificerende soort zouden kunnen zijn.
5. Ook voor visdief en noordse stern ligt de voorjaarspiek in aantallen in april. Visdieven trekken echter voornamelijk kustgebonden en de kans dat in de niet-getelde perioden substantieel hogere aantallen aanwezig zijn op de Bruine Bank is zeer klein. Het is niet te verwachten dat bij het tellen in andere perioden van het jaar aan de 0,1% norm voldaan zal worden. Van noordse sterns is bekend dat de doortrekkpiek ook in april is, en van deze soort is ook bekend dat deze wel verder van de kust langs vliegt. Over het voorkomen van deze soort op de Bruine Bank in het voorjaar is echter nagenoeg niets bekend. De 0,1% norm van deze soort is echter wel weer veel hoger, en mede daardoor is de kans zeer klein dat deze soort als begrenzendende soort op de Bruine Bank zou kunnen classificeren.

5 Literatuur

- Bemmelen, R.S.A. van, M.F. Leopold & O.G. Bos, 2012. Vogelwaarden van de Bruine Bank. Project Aanvullende Beschermd Gebieden. Imares Wageningen UR rapport C138/12, Den Helder.
- BirdLife International (2019) IUCN Red List for birds. Downloaded from <http://www.birdlife.org> in February 2019.
- Buckland, S.T., D.R. Anderson, K.P. Burnham & J.L. Laake, 1993. DISTANCE Sampling: Estimating abundance of biological populations. Chapman & Hall, London, reprinted 1999 by RUWPA, University of St. Andrews, Scotland.
- Buckland, S.T., Anderson, D.R., Burnham, K.P., Laake, J.L., Borchers, D.L., Thomas, L. 2001. Introduction to Distance Sampling. Oxford University Press, Oxford. 432pp.
- Buckland, S.T., Anderson, D.R., Burnham, K.P., Laake, J.L., Borchers, D.L., Thomas, L. (eds) 2004. Advanced Distance Sampling. Oxford University Press, Oxford. 434pp.
- EMODnet Bathymetry Consortium, 2016. EMODnet Digital Bathymetry (DTM). (<http://doi.org/10.12770/c7b53704-999d-4721-b1a3-04ec60c87238>)
- Camphuysen, K. J., A.D. Fox, M.F. Leopold & I.K. Petersen, 2004. Towards standardized seabirds at sea census techniques in connection with environmental impact assessments for offshore wind farms in the U.K.: a comparison of ship and aerial sampling methods for marine birds, and their applicability to offshore wind farm assessments. NIOZ report to COWRIE (BAM – 02-2002), Texel, 37pp.
- EU 1979. Council Directive 79/409/EEC of 2 April 1979 on the conservation of wild birds
- EU 1992. Council Directive 92/43/EEC. On the conservation of natural habitats and of wild fauna and flora. European Commission, Brussels
- EU 2009. Richtlijn 2009/147/EG van het Europees Parlement en de Raad van 30 november 2009 inzake het behoud van de vogelstand (gecodificeerde versie) (<http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:2010:020:0007:0025:nl:PDF>).
- Fijn, R.C., F.A. Arts, B.W.R. Engels, J.W. de Jong, M.P. Collier, D. Beuker, M. Hoekstein, R.-J. Jonkvorst, S. Lilipaly, D. van Straalen, P.A. Wolf 2017. Trends en verspreiding van zeevogels en zeezoogdieren op het Nederlands Continentaal Plat in 2016-2017. Bureau Waardenburg Rapportnr. 17-197 . Bureau Waardenburg, Culemborg.
- Geelhoed, S.C.V., M.F. Leopold, R.S.A. van Bemmelen & H.J. Lindeboom 2013. Voldoen de aantallen Grote Jagers aan de drempelwaarde voor kwalificatie van Friese Front als Vogelrichtlijngebied. Imares Wageningen UR Rapport C140/13.
- Gyimesi, A., J.W. de Jong, M.P. Collier, W. Bouten & R.C. Fijn, 2016a. Validation of biological variables for use in the SOSS Band model for Lesser Black-backed Gull *Larus fuscus* and Herring Gull *Larus argentatus*. Bureau Waardenburg report 16-042. Bureau Waardenburg, Culemborg
- Jong, J.W. de, E.L. Bravo Rebolledo, R.C. Fijn 2018. Grenzen van mogelijk Natura 2000-gebied Bruine Bank. Nieuwe inzichten op basis van recente MWTL-vliegtuigtellingen. Bureau Waardenburg Rapportnr. 17-202. Bureau Waardenburg, Culemborg.
- JNCC. 2016. Seabird Population Trends and Causes of Change: 1986-2015 Report

- (<http://jncc.defra.gov.uk/page-3201>). Joint Nature Conservation Committee. Updated September 2016.
- Leopold, M.F., van der Wal J.T. 2015. Kwalificerende en niet-kwalificerende vogelsoorten in het gebied "Bruine Bank". IMARES Rapport C015/16.
- Lindeboom HJ, Geurts van Kessel AJM, Berkenbosch A (2005) Gebieden met bijzondere ecologische waarden op het Nederlands Continentaal Plat. Online: <http://edepot.wur.nl/22869>. Rapport RIKZ/2005008, Den Haag / Alterra rapport 1109, Wageningen:103 p.
- Ministerie van Economische Zaken, 2015. Doelendocument mariene Natura 200-gebieden. Selectie, begrenzing en doelen van mariene Natura 200-gebieden in Nederland. Download: https://www.synbiosys.alterra.nl/natura2000/documenten/gebieden/Doelendocument%20mariene%20Natura%202000-gebieden_MinEZ%202014.pdf
- Mitchell PI, Newton SF, Ratcliffe N, Dunn TE (2004) Seabird populations of Britain and Ireland. Results of the Seabird 2000 census (1998-2002). T & AD Poyser, London, Vol
- Poot, M.J.M., P.W. van Horssen, R.C. Fijn, M.P. Collier & C. Viada, 2010a. Do potential and proposed Marine Protected Areas in the Dutch part of the North Sea qualify as marine Important Bird Areas (MIBAs)? Application of BirdLife selection criteria. Bureau Waardenburg report 10-035, Culemborg.
- Poot, M.J.M., R.C. Fijn & P.W. van Horssen 2010b. Zeevogels ver op zee en futen missen de boot. Een eerste onderzoek naar vogelreservaten. Tussen Duin & Dijk 9(4): 32-35.
- Poot, M.J.M., Fijn, R.C., Jonkvorst, R.J., Heunks, C., Collier, M.P., Jong, J. de & P.W. van Horssen. 2011. Aerial surveys of seabirds in the Dutch North Sea May 2010 – April 2011. Seabird distribution in relation to future offshore wind farms. Bureau Waardenburg, Culemborg. Report no. 10.235. pp. 277.
- R Development Core Team 2017. R: A Language and Environment for Statistical Computing. R foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. <http://www.R-project.org/>.
- Skov H, Durinck J, Leopold MF, Tasker ML (2007) A quantitative method for evaluating the importance of marine areas for conservation of birds. *Biological Conservation* 136:362-371
- van Bemmelen R.S.A., Leopold M.F. & Bos O.G. 2012. Vogelwaarden van de Bruine Bank - Project Aanvullende Beschermde Gebieden. IMARES Rapport C138/12, 85p.
- Van Roomen M., Stahl J., Schekkerman H., van Turnhout C. & Vogel R. 2013. Advies monitoringplan vogels in het Nederlandse Noordzeegebied. Sovon-rapport 2013/22. Sovon Vogelonderzoek Nederland.
- Wakefield, E.D, T.W. Bodey, S. Bearhop, *et al.* (2013). Space partitioning without territoriality in gannets. *Science*, 341(6141), 68-70.
- Wetlands International (2019). "*Waterbird Population Estimates*". Retrieved from wpe.wetlands.org on Friday 8 Mar 2019
- Wood, S.N., 2017. Generalized Additive Models: An Introduction with R (wvd edition). Chapman and Hall/CRC.

Bijlagen

I Kennisoverzicht ‘availability bias’

Paragraaf 2.3 uit Fijn *et al.* (2017).

2.3 Correctie voor ‘Availability bias’

Een van de belangrijkste aannames bij *Distance* analyses is dat alle vogels langs de transectlijn ontdekt worden. Er kunnen twee redenen zijn waarom deze aanname niet voldaan wordt. De eerste is de waarnemers fout: aanwezige vogels worden gemist door slechte zichtomstandigheden, golven, schuimvorming, *etc.* Ten opzichte van boottellingen is de invloed van waarneemomstandigheden echter een stuk kleiner bij vliegtuigtellingen. Ook moeten tellers hun aandacht verdelen over een aantal strips en zal er nooit een 100% focus op de 0 en A strip kunnen zijn. De tweede is de zogenaamde “availability bias”, de onderschatting in het aantal individuen doordat een deel van de dieren zich onder water bevindt. Dit laatste kan een vervolg van een schrikreactie zijn op het passerende vliegtuig (zie ook §2.2), maar onderwater foerageren is ook natuurlijk gedrag van een aantal soorten. Hieronder volgt een korte samenvatting van gepubliceerde data over de periode die duikende soorten (roodkeelduiker, aalscholver, zeekoet en alk) onder water doorbrengen tijdens natuurlijke foerageeractiviteiten. Verder wordt in 2.3.2 een schatting gegeven van het aantal gemiste bruinvissen op basis van gepubliceerde data.

2.3.1 Duikgedrag van vogels

In het algemeen geldt dat hoe groter een vogelsoort is, hoe langer die onder water kan blijven. De potentiële duiktijd loopt op met het lichaamsgewicht met een exponent van ongeveer 0,3 (Halsey *et al.* 2006). Er zijn relatief weinig soortspecifieke onderzoeken gedaan over exacte duiktijden, wat vooral geldt bij roodkeelduikers en aalscholver. Verder zijn duiktijden en het aandeel aan duikend foerageren op een dag afhankelijk van leeftijd van de vogel, locatie, seizoen en dagdeel. Met inachtneming van deze beperkingen presenteren we hieronder de best beschikbare gegevens.

De **roodkeelduiker** is een lastige soort om te onderzoeken en dat komt ook duidelijk naar voren bij het vaststellen van de tijd dat roodkeelduikers onder water doorbrengen. Er zijn slechts enkele onderzoeken waarbij directe observaties aan het duikgedrag van roodkeelduikers uitgevoerd zijn. Deze wijzen in de richting dat roodkeelduikers een behoorlijk deel van hun tijd onder water aan het foerageren zijn. Polak en Ciach (2007) presenteren het enige beschikbare onderzoek dat een tijd budget vaststelde. Dit gebeurde bij roodkeelduikers op een binnenlandse stop-over site tijdens het seizoenstrek. Hier bleek dat de vogels 61% van hun tijd aan het duiken waren. Robbins *et al.* (2014) hebben in een review de gemiddelde duur van een duik van roodkeelduikers op 26 seconden vastgesteld, dat redelijk goed overeenkomt met de 29 seconden gemeten door Reimchen en Douglas (1980). Op basis van het gemiddelde duur van andere gedragingen geciteerd door Robbins *et al.* (2014) zou de fractie van de tijd dat roodkeelduikers onder water doorbrengen op 68% uitkomen, redelijk dichtbij de resultaten van Polak en Ciach (2007). Deze waardes staan dan ook in schril contrast met de 14% die naar voren komt van visuele observaties van Verdaat (2006) in de Voordelta. Echter roodkeelduikers op binnenlandse stop-overs gedragen zich waarschijnlijk anders dan overwinterende vogels op zee en hebben waarschijnlijk meer voedsel nodig omdat zoetwatervis doorgaans calorie-arter

is dan zoutwatervis. Het is dus heel waarschijnlijk dat de duiktijden op deze locatie langer zijn dan in het reguliere overwinteringshabitat. Op basis van de minimale beschikbare gegevens zijn geen eenduidige conclusies te trekken anders dan dat tussen de 14 en 68% van de roodkeelduikers zich onder water kan bevinden tijdens regulier gedrag op zee.

Er is relatief veel onderzoek gedaan naar het duikgedrag van **aalscholvers** met behulp van diepteloggers. Deze apparaten, die aan de voet of aan de rug van vogels worden bevestigd, kunnen met hoge frequentie (enkele seconden), dag en nacht dieptemetingen verrichten. In het geval van aalscholvers werden deze diepteloggers vaak in combinatie gebruikt met VHF-zenders om plaatsbepalingen te doen. Over het algemeen wordt aangehouden dat de duik/pauze ratio van aalscholvers tijdens het foerageren ligt tussen de 1,98 (aalscholvers in Normandië, foeragerend op zee), 2,80 (aalscholvers in gevangenschap) en 3,46 (aalscholvers in Schotland, foeragerend in een meer (Cooper 1986, Grémillet 1997 Grémillet *et al.* 2003). Dit staat gelijk aan percentages foeragerende vogels die tijdens een telling onder water zijn tussen de 66 en 78%. Uiteraard zijn rustende vogels wel continue beschikbaar tijdens de telling, echter dit doen aalscholvers op land of structuren op zee, waardoor ze op een andere manier geanalyseerd worden dan met de Distance methodologie.

Bij **zeekoeten** zijn recentelijk een aantal onderzoeken uitgevoerd waarbij vogels met diepteloggers uitgerust werden. In combinatie met een GPS-logger die ook de snelheid meet, kon een activiteit tijd-budget samengesteld worden over de verschillende gedragingen. Op basis van dergelijke metingen zijn bij vogels op zee (dus exclusief de periode dat vogels in de kolonie zijn) vastgesteld dat ze $27 \pm 19\%$ (Evans *et al.* 2013) tot $29 \pm 10\%$ (Thaxter *et al.* 2010) van de tijd onder water zijn. Eerdere onderzoeken leverden veel lagere fracties van onderwater tijden op. Het eerste onderzoek uit 1987 stelde 14% vast bij zeekoeten, op basis van visuele waarnemingen (Cairns *et al.* 1987), terwijl een ander onderzoek, dat ook met diepteloggers is uitgevoerd, concludeerde dat 12% van de tijd aan het duiken wordt besteed (Tremblay *et al.* 2003). De opmerkelijke verschillen worden waarschijnlijk door meerdere factoren veroorzaakt. Zowel de verschillende technieken die gehanteerd worden bij de bepaling van duiktijd als locatiespecifieke verschillen en voedselbeschikbaarheid spelen hierbij mogelijk een rol. Uitgaande van een steeds beter wordende techniek in de loop van de tijd en de resultaten die dichtbij elkaar liggen van de meest recente onderzoeken, suggereren wij een fractie van gemiddeld 27-29% voor de tijd dat de zeekoeten zich onderwater bevinden tijdens natuurlijk gedragingen op zee.

In hetzelfde onderzoek aan zeekoeten zijn ook **alken** met diepteloggers uitgerust (Thaxter *et al.* 2010). In lijn met de verwachtingen dat kleinere vogels kortere duiktijden hebben, was het resultaat van de metingen dat alken $18 \pm 11\%$ onder water zijn. Kauffman (2012) presenteerde geen activiteit tijd-budget maar gemiddelde tijdsintervallen die alken op zee doorbrengen en daar met foerageren of andere gedragingen bezig zijn. De fractie van de tijd die onderwater werd doorgebracht werd berekend op 8%. Dit is wel 10% lager dan wat door Thaxter *et al.* (2010) is vermeld. Daarentegen, de gemiddelde duiktijd (46 seconden) gemeten door Kauffman (2012) was twee keer zo lang als de 23 seconden gemeten door Thaxter *et al.* (2010) of de 24 seconden gemeten door Shoji *et al.* (2015). Op basis hiervan stellen we dat gemiddeld 8-18% van de alken zich onder water kan bevinden tijdens natuurlijke gedragingen op zee.

2.3.3 Samenvatting correctie voor availability bias

Op basis van bovengenoemde onderzoeken is het duidelijk dat, afhankelijk van de soort, een deel van de vogels tijdens natuurlijke gedragingen op zee zich onder water bevindt. Ruwe teldata zijn daarom onderschattingen van het werkelijke aantal vogels. Echter, het is nog onvoldoende bekend in hoeverre vogels een natuurlijk foerageergedrag blijven voortzetten tijdens het passeren van een laagvliegend vliegtuig. Bij het passeren van het vliegtuig raken vogels waarschijnlijk verstoord en vertonen hierbij mogelijk vluchtgedrag door onder water te duiken. Op basis hiervan is besloten om *vogeltellingen uitsluitend voor dit vluchtgedrag te corrigeren* (zie disturbance bias in §2.2) voor de soorten zeekoet en alk (en dus niet voor roodkeelduiker en aalscholver die voornamelijk opvliegen bij verstoring) en niet voor onderwatertijden tijdens natuurlijke gedragingen.

Het natuurlijke gedrag van bruinvissen, die hun leven juist grotendeels onderwater doorbrengen, zal veel minder of niet beïnvloed worden door laagvliegende vliegtuigen. De maximale populatiegrootte van *bruinvissen* kan daarom *3x hoger liggen* (zie §2.3.2) dan de berekende data op basis van tellingen, aannemende dat op de transectlijn alle aanwezige dieren gezien worden. Deze correctie is echter niet verdisconteerd in de getoonde populatieschattingen.

II Dichtheidskaarten en modelresultaten / modelafwegingen per soort

Per soort worden de verschillende uitkomsten in model selectiestappen (zoals beschreven in paragraaf 2.4.4) gepresenteerd en kort besproken.

Alk

Aantal waarnemingen ≥ 1

	2014-08	2014-11	2015-01	2015-02	2015-08	2015-11	2016-01	2016-02	2016-08	2016-11	2017-01	2017-02
Aantal waarnemingen Noordzee totaal	310	515	409	238	348	476	707	544	438	519	613	549

Voor Alk zijn er voldoende waarnemingen om regressie analyse op te kunnen uitvoeren. In augustus is het aantal waarnemingen in de zuidelijke Noordzee laag. De gemiddelde seioensmaxima worden hier echter niet door beïnvloed.

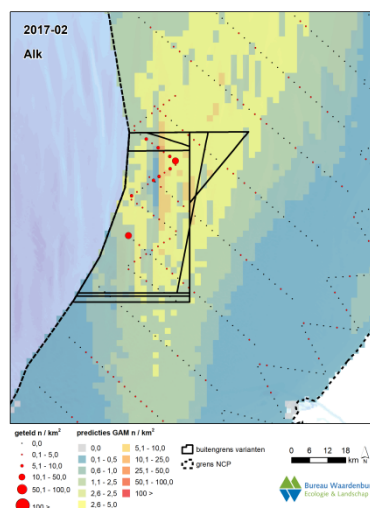
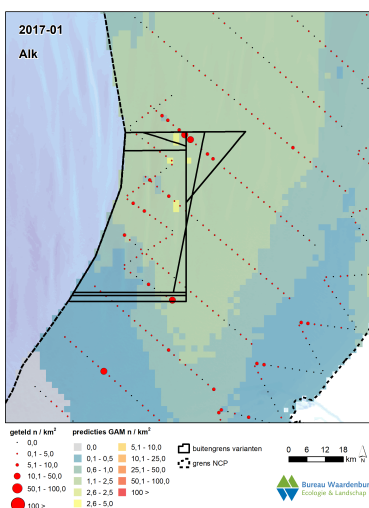
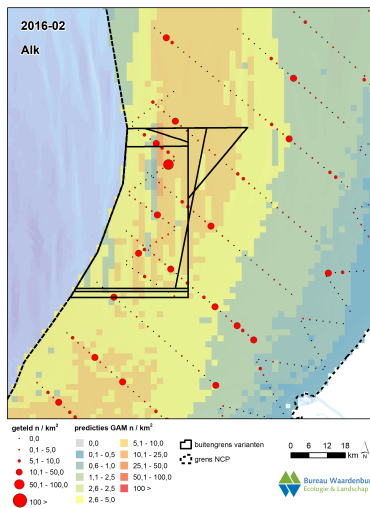
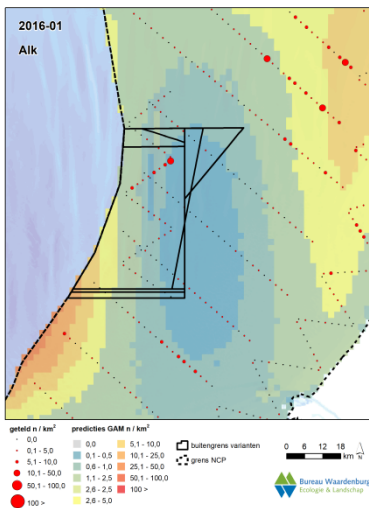
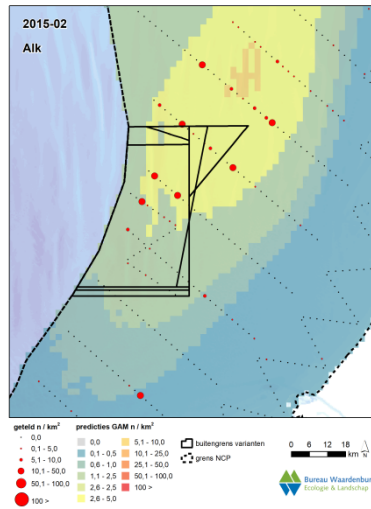
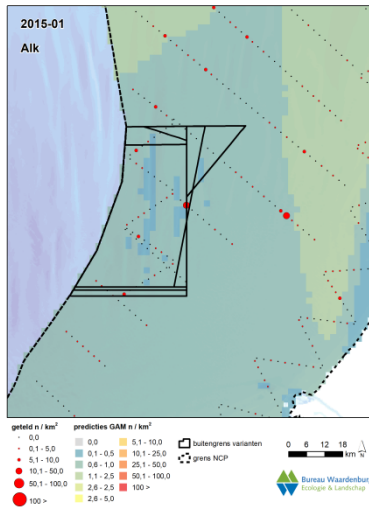
Modelselectie

srt	telling	AIC				laagste AIC	p-values							
		AIC m1	AIC m2	AIC m3	AIC m4		(Intercept) m1	(Intercept) m2	diepte_m m2	(Intercept) m3	afst_kust m3	(Intercept) m4	diepte_m m4	helling m4
AL	2014-08	13,21908015	24,5155871	12,0000003	24,9568226	AIC m3	0,651	0,094	0,403	0,972	0,972	0,338	0,612	0,460
AL	2014-11	5257,46167	5212,76652	5204,96637	5192,40194	AIC m4	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
AL	2015-01	3463,690528	3465,40192	3464,69918	3460,40802	AIC m4	0,000	0,000	0,591	0,042	0,320	0,000	0,832	0,005
AL	2015-02	4240,242711	4216,43245	4198,05222	4218,38412	AIC m3	0,000	0,343	0,000	0,000	0,000	0,344	0,000	0,818
AL	2015-08	8	10	10	12	AIC m1	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000
AL	2015-11	6757,798498	6723,24278	6755,13823	6718,95673	AIC m4	0,001	0,000	0,000	0,045	0,033	0,000	0,000	0,016
AL	2016-01	6182,069796	6055,2322	6095,60577	6041,28597	AIC m4	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
AL	2016-02	7893,9663	7853,22302	7886,70331	7821,09643	AIC m4	0,055	0,000	0,000	0,003	0,002	0,000	0,000	0,000
AL	2016-08	903,5813322	895,359255	846,391182	830,416723	AIC m4	0,022	0,012	0,005	0,012	0,321	0,007	0,001	0,017
AL	2016-11	5365,102809	5364,49779	5326,95825	5327,14258	AIC m3	0,000	0,980	0,109	0,000	0,000	0,974	0,030	0,000
AL	2017-01	3969,277766	3960,86591	3951,8604	3958,4248	AIC m3	0,000	0,058	0,001	0,000	0,000	0,074	0,000	0,032
AL	2017-02	2768,29745	2767,14662	2760,38966	2766,41024	AIC m3	0,000	0,009	0,077	0,000	0,002	0,008	0,125	0,112

Over het algemeen heeft model 4 de laagste AIC waarden ($N_{km2} \sim \text{diepte}_m + \text{helling} + te(X_{MID}, Y_{MID})$) en hebben bijna alle covariaten voor vrijwel alle tellingen een significant effect op de verspreiding van de soort. Voor de augustustellingen presteert model 4 matig, maar dit seizoen is voor Alken minder relevant.

Voor model 4 zijn de volgende gemiddelde seizoensmaxima berekend (hoogste aantallen in januari en februari):

Telling	A1 plus1 zuid	A1 plus1 zuid min kabel	A1 min6 noord plus3 zuid	A2 plus0 zuid	B1 plus0 zuid
2014-08	144	143	144	150	148
2014-11	732	713	726	869	727
2015-01	823	801	793	937	830
2015-02	3005	2913	2761	3813	3232
2015-08	0	0	0	0	0
2015-11	486	468	452	545	489
2016-01	2284	2253	2435	2192	2097
2016-02	6573	6334	6193	7968	6902
2016-08	11	7	1	12	12
2016-11	863	833	807	1110	914
2017-01	1844	1787	1663	2326	1985
2017-02	3822	3672	3487	4739	4105
gem. seizoensmax	4467	4306	4147	5507	4746



Drieteenmeeuw

Aantal waarnemingen ≥ 1

	2014-08	2014-11	2015-01	2015-02	2015-08	2015-11	2016-01	2016-02	2016-08	2016-11	2017-01	2017-02
Aantal waarnemingen Noordzee totaal	122	394	408	316	91	258	427	398	84	314	410	176

Voor Drieteenmeeuw zijn er voldoende waarnemingen om regressie analyse op te kunnen uitvoeren.

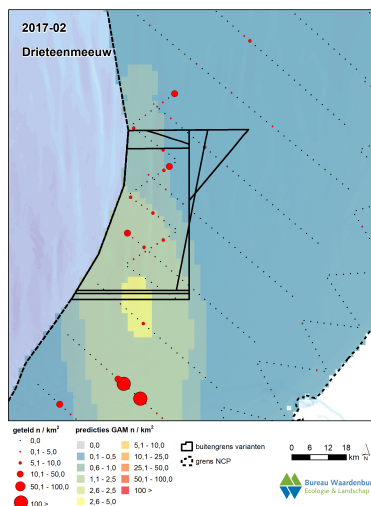
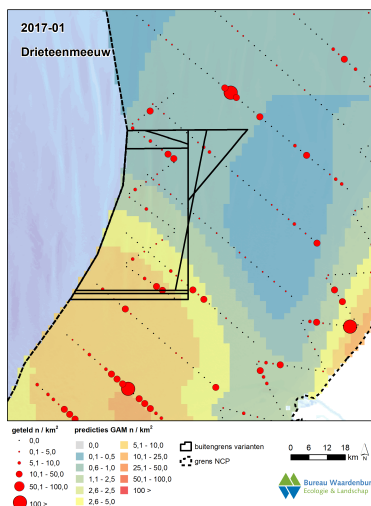
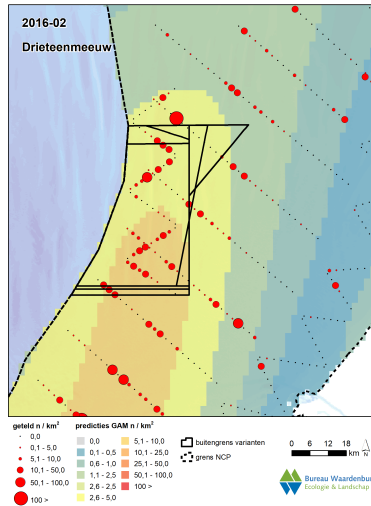
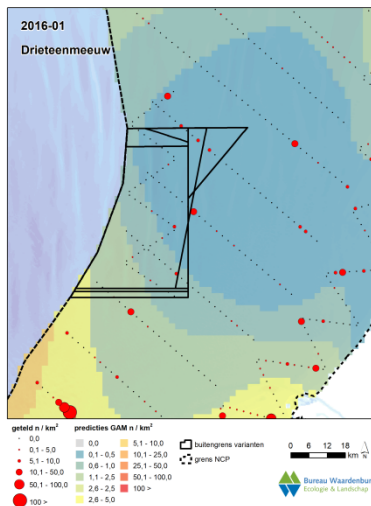
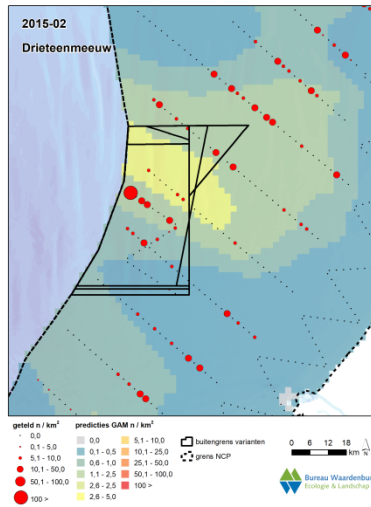
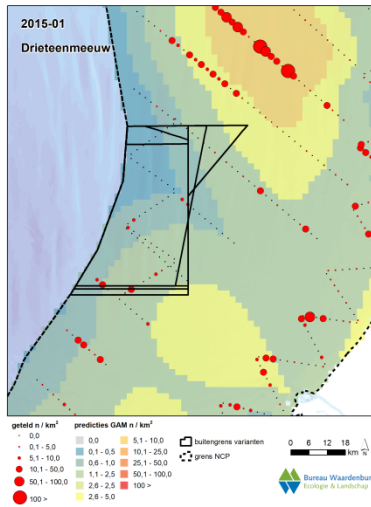
Modelselectie

srt	telling	AIC				laagste AIC	p-values							
		AIC m1	AIC m2	AIC m3	AIC m4		(Intercept) m1	(Intercept) m2	diepte_m m2	(Intercept) m3	afst_kust m3	(Intercept) m4	diepte_m m4	helling m4
DM	2014-08	3443	3442	3438	3443	AIC m3	0,000	0,000	0,094	0,007	0,005	0,000	0,145	0,166
DM	2014-11	17330	17269	16955	17269	AIC m3	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,137
DM	2015-01	12053	12018	11464	12004	AIC m3	0,000	0,002	0,000	0,000	0,000	0,001	0,000	0,000
DM	2015-02	38869	38870	38240	38767	AIC m3	0,000	0,007	0,660	0,000	0,000	0,012	0,699	0,000
DM	2015-08	17371	15035	16544	15013	AIC m4	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
DM	2015-11	8983	8685	8894	8686	AIC m2	0,016	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,514
DM	2016-01	12224	12225	12189	12226	AIC m3	0,000	0,007	0,590	0,000	0,000	0,005	0,732	0,244
DM	2016-02	15298	15299	15297	15284	AIC m4	0,000	0,012	0,293	0,010	0,112	0,003	0,754	0,000
DM	2016-08	9477	8349	9415	8207	AIC m4	0,000	0,041	0,000	0,000	0,000	0,250	0,000	0,000
DM	2016-11	12471	12437	12368	12405	AIC m3	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
DM	2017-01	18972	18928	18750	18808	AIC m3	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
DM	2017-02	6471	6473	6441	6473	AIC m3	0,000	0,003	0,907	0,000	0,000	0,004	0,867	0,089

Over het algemeen heeft model 3 de laagste AIC waarden ($N_{km2} \sim \text{afst}_{kust} + te(X_{MID}, Y_{MID})$) en heeft de afstand tot de kust voor vrijwel alle tellingen een significant effect op de verspreiding van de soort.

Voor model 3 zijn de volgende gemiddelde seizoensmaxima berekend (hoogste aantallen per seizoen in januari en februari):

Telling	A1 plus1 zuid	A1 plus1 zuid min kabel	A1 min6 noord plus3 zuid	A2 plus0 zuid	B1 plus0 zuid
2014-08	75	70	56	80	74
2014-11	704	696	780	685	597
2015-01	1232	1206	1299	1460	1146
2015-02	2191	2131	1922	2711	2435
2015-08	0	0	0	0	0
2015-11	323	310	278	412	361
2016-01	1120	1105	1190	1088	1031
2016-02	6551	6428	6562	7080	6433
2016-08	0	0	0	0	0
2016-11	757	746	785	776	704
2017-01	4373	4327	4821	4150	3893
2017-02	1777	1755	1864	1736	1659
gem. seizoensmax	4372	4295	4435	4647	4254

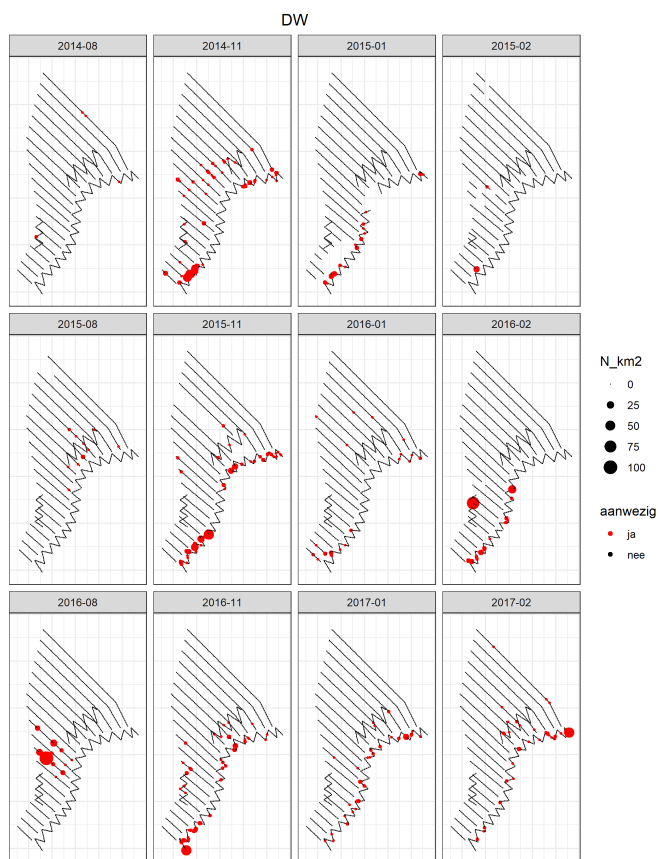


Dwergmeeuw

Aantal waarnemingen ≥ 1

	2014-08	2014-11	2015-01	2015-02	2015-08	2015-11	2016-01	2016-02	2016-08	2016-11	2017-01	2017-02
Aantal waarnemingen Noordzee totaal	4	63	19	2	10	62	20	22	17	47	32	32

De getelde aantallen voor dwergmeeuw onvoldoende om regressie analyse op te kunnen uitvoeren. Het aantal waarnemingen is het hoogst tijdens de novembertellingen maar ook van die telling is niet voor ieder seizoen voldoende data beschikbaar voor betrouwbare regressie analyse.

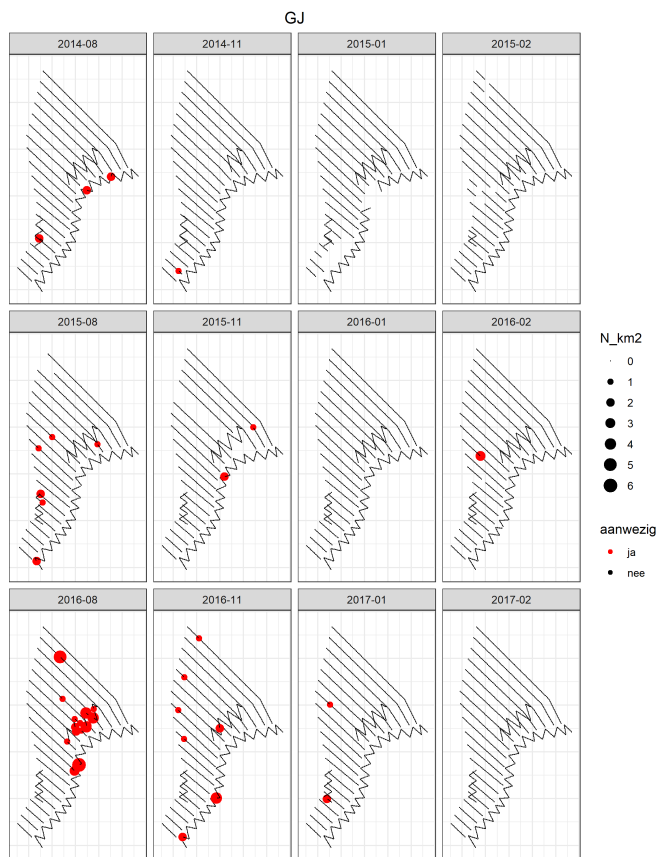


Grote Jager

Aantal waarnemingen ≥ 1

	2014-08	2014-11	2015-01	2015-02	2015-08	2015-11	2016-01	2016-02	2016-08	2016-11	2017-01	2017-02
Aantal waarnemingen Noordzee totaal	3	1	0	0	6	2	0	1	16	7	2	0

De getelde aantallen voor grote jager zijn onvoldoende om regressie analyse op te kunnen uitvoeren.



Grote Stern

Aantal waarnemingen ≥ 1

	2014-08	2014-11	2015-01	2015-02	2015-08	2015-11	2016-01	2016-02	2016-08	2016-11	2017-01	2017-02
Aantal waarnemingen Noordzee totaal	121	1	0	0	79	0	0	1	183	0	0	1

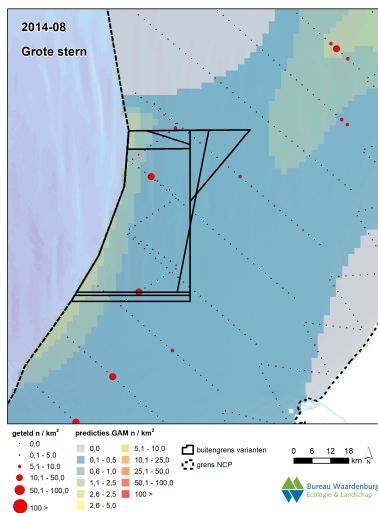
De getelde aantallen voor grote stern zijn alleen in de augustustellingen voldoende om regressie analyse op te kunnen uitvoeren.

Modelselectie

srt	telling	AIC					p-values							
		AIC m1	AIC m2	AIC m3	AIC m4	laagste AIC	(Intercept) m1	(Intercept) m2	diepte_m m2	(Intercept) m3	afst_kust m3	(Intercept) m4	diepte_m m4	helling m4
GS	2014-08	3648	3647	3645	3645	AIC m4	0,000	0,000	0,025	0,000	0,133	0,000	0,027	0,098
GS	2014-11	17	16	16	17	AIC m2	0,426	0,895	0,978	0,742	0,885	0,733	0,444	0,399
GS	2015-01	8	10	10	12	AIC m1	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000
GS	2015-02	8	10	10	12	AIC m1	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000
GS	2015-08	2313	2298	2236	2270	AIC m3	0,003	0,004	0,000	0,001	0,000	0,003	0,000	0,000
GS	2015-11	8	10	10	12	AIC m1	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000
GS	2016-01	8	10	10	12	AIC m1	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000
GS	2016-02	13	15	15	15	AIC m1	0,842	0,766	0,581	0,878	0,770	0,998	0,999	0,999
GS	2016-08	21409	21391	21135	21220	AIC m3	0,000	0,000	0,000	0,005	0,000	0,000	0,000	0,000
GS	2016-11	8	10	10	12	AIC m1	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000
GS	2017-01	8	10	10	12	AIC m1	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000
GS	2017-02	16	16	17	19	AIC m2	0,384	0,947	0,934	0,497	0,494	0,778	0,826	0,936

Voor de augustustellingen heeft model 3 voor de meeste jaren de laagste AIC waarden ($N_{km2} \sim \text{afst_kust} + \text{te}(X_{MID}, Y_{MID})$) en heeft de afstand tot de kust voor vrijwel deze tellingen een significant effect op de verspreiding van de soort.

Voor model 3 tonen de Normal Q-Q plots en residu-histogrammen van de augustus tellingen een sterk afwijkend patroon. Met name voor aug 2014 worden langs de randen van het gebied dichtheden gemodelleerd die niet goed overeenkomen met de waarnemingen uit die telling.



Jan van Gent

Aantal waarnemingen >=1

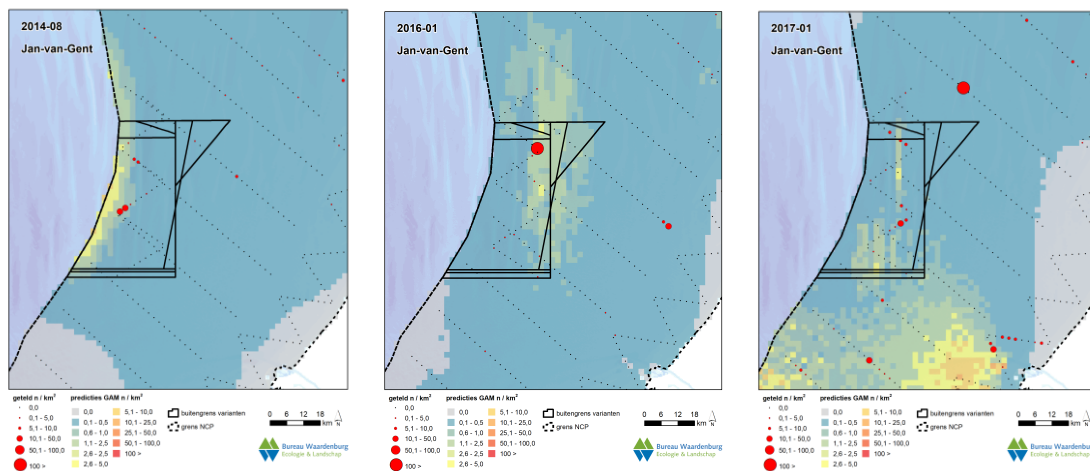
	2014-08	2014-11	2015-01	2015-02	2015-08	2015-11	2016-01	2016-02	2016-08	2016-11	2017-01	2017-02
Aantal waarnemingen Noordzee totaal	72	144	47	31	54	120	72	76	135	209	106	41

De getelde aantallen voor Jan-van-Gent zijn aan de lage kant om betrouwbare regressie analyse op te kunnen uitvoeren. Met name in de tellingen van februari zijn de getelde aantallen Jan-van-Gent te laag. Deze tellingen zijn voor de verdere GAM analyses buiten beschouwing gelaten.

Modelselectie

srt	telling	AIC					laagste AIC	p-values						
		AIC m1	AIC m2	AIC m3	AIC m4	(Intercept) m1		(Intercept) m2	diepte_m m2	(Intercept) m3	afst_kust m3	(Intercept) m4	diepte_m m4	helling m4
JG	2014-08	1448,843145	1449,86099	1450,1012	1444,02443	AIC m4	0,000	0,000	0,336	0,021	0,304	0,000	0,558	0,010
JG	2014-11	6658,49759	6657,02617	6454,83789	6655,72309	AIC m3	0,000	0,014	0,045	0,000	0,000	0,005	0,075	0,052
JG	2015-01	1787,789827	1788,76099	1729,09526	1787,59786	AIC m3	0,000	0,000	0,343	0,000	0,000	0,000	0,240	0,072
JG	2015-02	1002,381096	1004,27471	967,856175	1004,58945	AIC m3	0,000	0,000	0,775	0,487	0,000	0,000	0,734	0,211
JG	2015-08	1578,061615	1547,22017	1578,81063	1542,77404	AIC m4	0,000	0,000	0,000	0,814	0,226	0,000	0,000	0,000
JG	2015-11	6329,17205	5979,0065	6305,42719	5937,82417	AIC m4	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
JG	2016-01	3489,490677	3367,11417	3432,29605	3288,59551	AIC m4	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
JG	2016-02	10517,50844	9864,52474	10445,6456	9287,49521	AIC m4	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
JG	2016-08	2533,755568	2533,46299	2535,33182	2535,41384	AIC m2	0,000	0,013	0,126	0,916	0,487	0,013	0,124	0,842
JG	2016-11	8635,89633	8521,87898	8274,10507	8508,75173	AIC m3	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
JG	2017-01	5573,396723	4835,76428	5552,70593	4833,83711	AIC m4	0,000	0,000	0,000	0,007	0,000	0,000	0,000	0,050
JG	2017-02	1542,853165	1536,86555	1497,27371	1509,06851	AIC m3	0,000	0,000	0,006	0,000	0,000	0,000	0,001	0,000

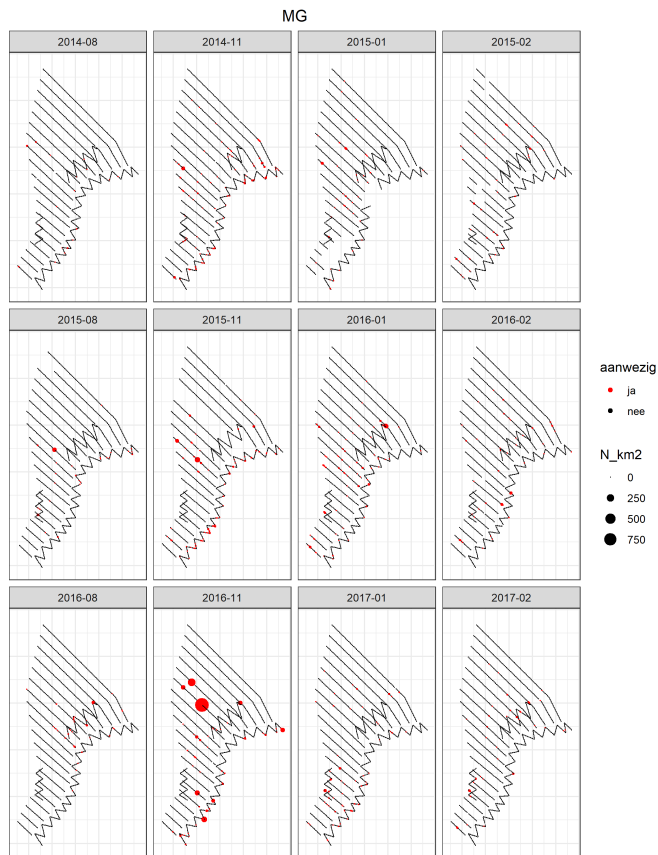
Voor de bruikbare tellingen (februari buiten beschouwing gelaten) heeft model 4 voor de meeste jaren de laagste AIC waarden ($N_{km2} \sim \text{diepte}_m + \text{helling} + te(X_{MID}, Y_{MID})$) maar hebben de covariaten niet altijd een significante relatie met de getelde aantallen. Ook de verklaarde variantie is laag en wijken de patronen in geschatte dichtheden in sommige gevallen sterk af van de waarnemingen voor die betreffende telling (randeffecten in 2014-08, grote concentraties die niet goed door het model worden afgevangen in 2016-01 en 2017-01). De dichtheden op basis van GAM berekeningen zijn daardoor niet goed bruikbaar voor betrouwbare populatieschattingen.



Grote mantelmeeuw
Aantal waarnemingen ≥ 1

	2014-08	2014-11	2015-01	2015-02	2015-08	2015-11	2016-01	2016-02	2016-08	2016-11	2017-01	2017-02
Aantal waarnemingen Noordzee totaal	18	84	41	40	26	73	72	40	35	52	55	37

De getelde aantallen voor grote mantelmeeuw zijn te laag om betrouwbare regressie analyse op te kunnen uitvoeren.



Kleine mantelmeeuw

Aantal waarnemingen >=1

	2014-08	2014-11	2015-01	2015-02	2015-08	2015-11	2016-01	2016-02	2016-08	2016-11	2017-01	2017-02
Aantal waarnemingen Noordzee totaal	155	1	1	3	240	10	1	26	340	13	3	31

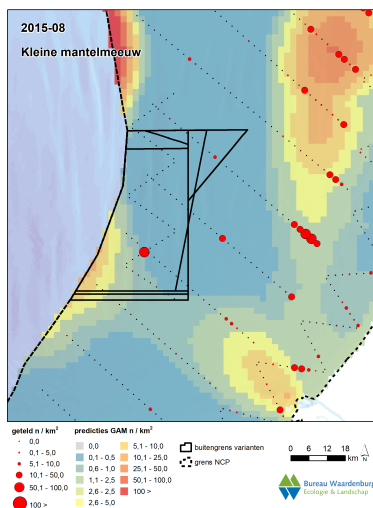
De getelde aantallen voor kleine mantelmeeuw zijn alleen in de augustustellingen voldoende om regressie analyse op te kunnen uitvoeren.

Modelselectie

srt	telling	AIC				laagste AIC	p-values							
		AIC m1	AIC m2	AIC m3	AIC m4		(Intercept) m1	(Intercept) m2	diepte_m m2	(Intercept) m3	afst_kust m3	(Intercept) m4	diepte_m m4	helling m4
MK	2014-08	3819,045809	3819,68889	3801,22289	3814,96706	AIC m3	0,000	0,000	0,223	0,002	0,000	0,000	0,187	0,006
MK	2014-11	15,41730965	17,0168455	16,648816	18,6697249	AIC m1	0,428	0,883	0,787	0,841	0,288	0,894	0,498	0,779
MK	2015-01	12,83424214	14,7145531	14,7164461	14,9918452	AIC m1	0,254	0,362	0,367	0,412	0,365	0,996	0,997	0,996
MK	2015-02	29,73192257	31,6367244	31,8065866	32,8863366	AIC m1	0,483	0,486	0,425	0,473	0,724	0,603	0,472	0,496
MK	2015-08	17356,40448	16313,8881	15299,786	14873,1064	AIC m4	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
MK	2015-11	190,4248051	170,705524	200,981602	152,432558	AIC m4	0,619	0,783	0,000	0,038	0,000	0,405	0,000	0,001
MK	2016-01	31,79186342	17,131007	15,4737222	18,7381129	AIC m3	0,429	0,787	0,319	0,749	0,823	0,506	0,777	0,541
MK	2016-02	2463,373072	2425,17322	2459,76204	2318,10003	AIC m4	0,007	0,006	0,000	0,012	0,005	0,005	0,000	0,000
MK	2016-08	18841,33095	18826,2112	18509,3637	18820,1903	AIC m3	0,000	0,000	0,000	0,001	0,000	0,000	0,000	0,004
MK	2016-11	303,1442244	292,931213	303,150169	289,478556	AIC m4	0,013	0,011	0,002	0,005	0,019	0,026	0,003	0,014
MK	2017-01	34,11167595	35,7188182	36,2304983	35,7924656	AIC m1	0,728	0,675	0,512	0,797	0,649	0,582	0,865	0,427
MK	2017-02	543,4201367	543,118839	534,224517	545,055561	AIC m3	0,021	0,029	0,120	0,013	0,001	0,029	0,133	0,761

Voor de augustustellingen heeft model 3 voor de meeste jaren de laagste AIC waarden ($N_{km2} \sim \text{afst_kust} + \text{te}(X_{MID}, Y_{MID})$) en heeft de afstand tot de kust voor al deze tellingen een significant effect op de verspreiding van de soort.

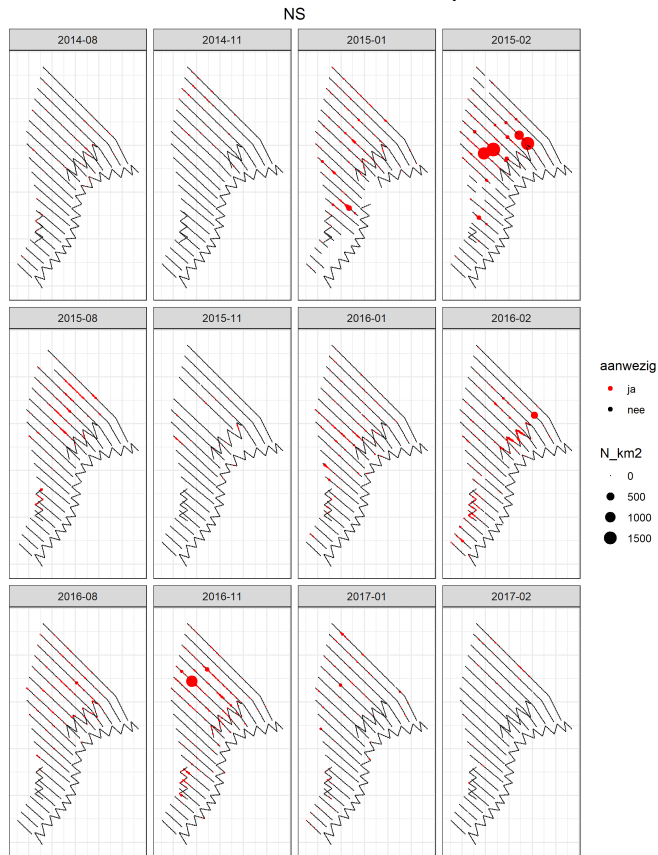
Voor model 3 tonen de Normal Q-Q plots en residu-histogrammen van de augustus tellingen een sterk afwijkend patroon. Met name voor augustus 2015 worden langs de randen van het gebied hoge dichtheden gemodelleerd die niet goed overeenkomen met de waarnemingen uit die telling.



Noordse stormvogel
Aantal waarnemingen ≥ 1

	2014-08	2014-11	2015-01	2015-02	2015-08	2015-11	2016-01	2016-02	2016-08	2016-11	2017-01	2017-02
Aantal waarnemingen Noordzee totaal	51	34	137	154	119	27	122	177	145	190	70	28

De getelde aantallen voor noordse stormvogel zijn erg variabel en zijn alleen in de januaritellingen voldoende om regressie analyse op te kunnen uitvoeren. De hoogste concentraties noordse stormvogel vallen echter in alle drie de jaren buiten de januaritellingen. Gemiddelde seizoensmaxima berekenen op basis van GAM is daardoor niet goed mogelijk.

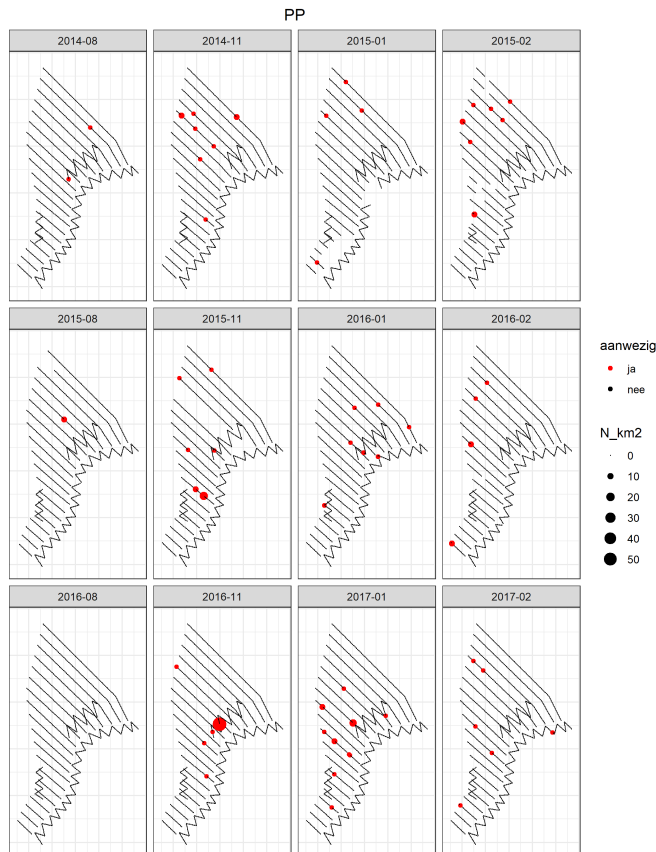


Papegaaiduiker

Aantal waarnemingen ≥ 1

	2014-08	2014-11	2015-01	2015-02	2015-08	2015-11	2016-01	2016-02	2016-08	2016-11	2017-01	2017-02
Aantal waarnemingen Noordzee totaal	2	8	4	7	1	6	7	4	0	5	10	6

De getelde aantallen voor papegaaiduiker te laag om betrouwbare regressie analyse op te kunnen uitvoeren.

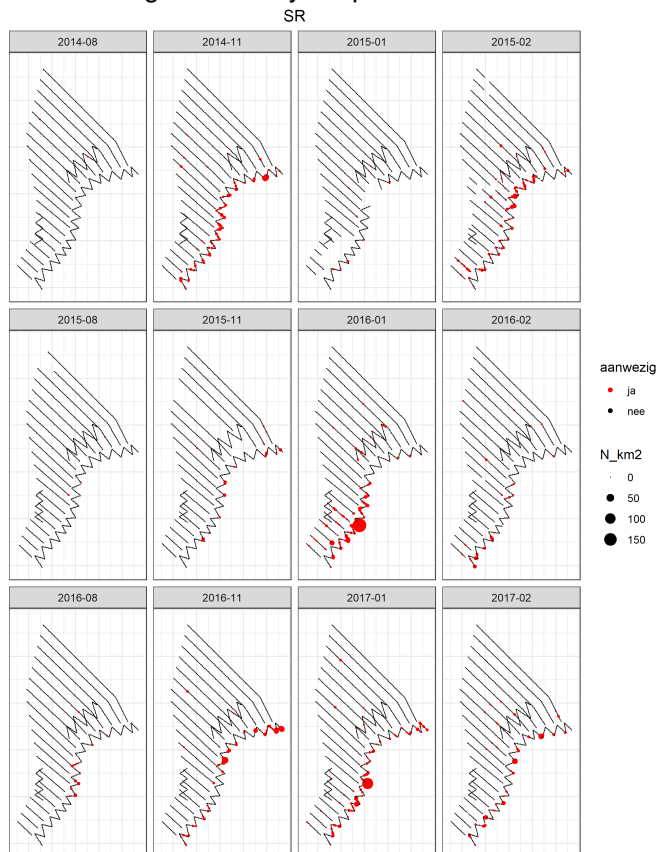


Stormmeeuw

Aantal waarnemingen ≥ 1

	2014-08	2014-11	2015-01	2015-02	2015-08	2015-11	2016-01	2016-02	2016-08	2016-11	2017-01	2017-02
Aantal waarnemingen Noordzee totaal	2	83	8	74	3	21	88	28	14	62	79	41

Het aantal waarnemingen van stormmeeuw is in geen van de maanden in alle telseizoenen voldoende om regressie analyse op een betrouwbare manier te kunnen uitvoeren.



Zeekoet

Aantal waarnemingen >=1

	2014-08	2014-11	2015-01	2015-02	2015-08	2015-11	2016-01	2016-02	2016-08	2016-11	2017-01	2017-02
Aantal waarnemingen Noordzee totaal	310	515	409	238	348	476	707	544	438	519	613	549
Aantal waarnemingen Zuidelijke Noordzee (zuid van Texel)	10	95	123	47	8	129	239	186	14	172	284	138

Voor zeekoet zijn er voldoende waarnemingen om regressie analyse op te kunnen uitvoeren. In augustus is het aantal waarnemingen in de zuidelijke Noordzee laag. De gemiddelde seioensmaxima worden hier echter niet door beïnvloed.

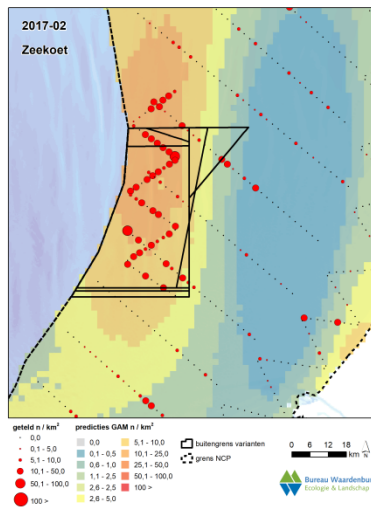
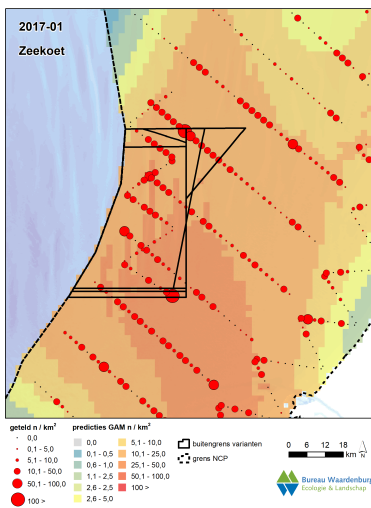
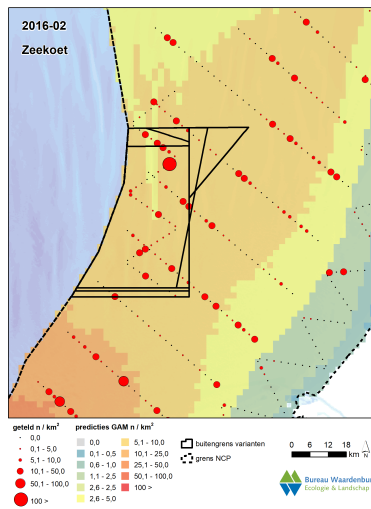
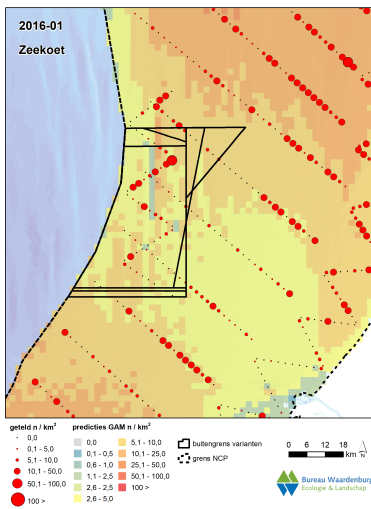
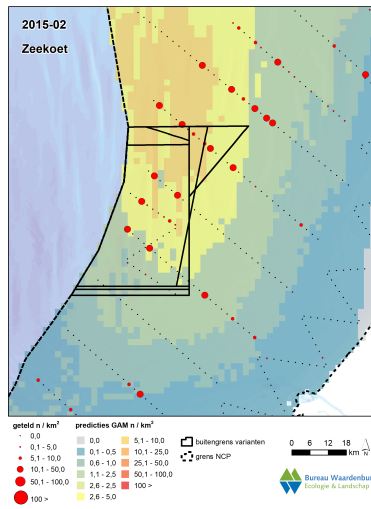
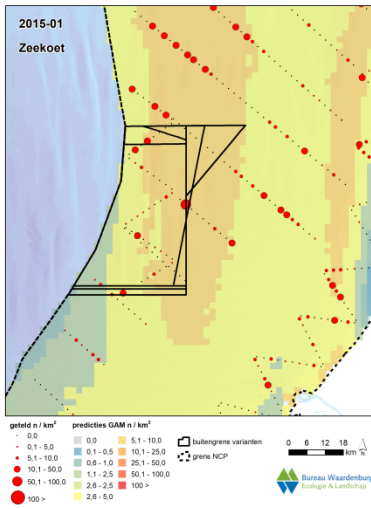
Modelselectie

srt	telling	AIC				laagste AIC	p-values							
		AIC m1	AIC m2	AIC m3	AIC m4		(Intercept) m1	(Intercept) m2	diepte_m m2	(Intercept) m3	afst kust m3	(Intercept) m4	diepte_m m4	helling m4
ZK	2014-08	9956,891719	9946,40797	9896,71184	9927,19583	AIC m3	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
ZK	2014-11	24092,00917	23892,2647	23733,7915	23749,9474	AIC m3	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
ZK	2015-01	10094,62609	10095,2935	10093,1746	10080,0475	AIC m4	0,000	0,082	0,247	0,302	0,063	0,058	0,508	0,000
ZK	2015-02	9046,740031	8988,32305	8948,2371	8990,02351	AIC m3	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,578
ZK	2015-08	23914,20424	23437,8855	23379,6785	23432,6315	AIC m3	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,006
ZK	2015-11	14077,75174	13992,6174	14068,0307	13981,9122	AIC m4	0,000	0,012	0,000	0,079	0,001	0,024	0,000	0,001
ZK	2016-01	18987,70732	18548,771	18694,157	18508,0391	AIC m4	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
ZK	2016-02	13695,3702	13624,5971	13676,9073	13565,642	AIC m4	0,000	0,000	0,000	0,002	0,000	0,000	0,000	0,000
ZK	2016-08	20887,70678	20889,7001	20884,1258	20860,8565	AIC m4	0,000	0,000	0,958	0,000	0,019	0,000	0,866	0,000
ZK	2016-11	16913,07433	16911,8568	16779,0583	16806,595	AIC m3	0,000	0,000	0,073	0,000	0,000	0,000	0,008	0,000
ZK	2017-01	22353,2212	22310,5346	22263,2709	22291,9462	AIC m3	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
ZK	2017-02	13180,72837	13168,8184	13118,0819	13153,7765	AIC m3	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,001	0,000

Over het algemeen heeft model 4 de laagste AIC waarden voor de tellingen buiten de augustus tellingen ($N_{km2} \sim \text{diepte}_m + \text{helling} + \text{te}(X_{MID}, Y_{MID})$) en hebben vrijwel alle covariaten voor deze tellingen een significant effect op de verspreiding van de soort.

Voor model 4 zijn de volgende gemiddelde seioensmaxima berekend (hoogste aantallen in januari en februari):

Telling	A1 plus1 zuid	A1 plus1 zuid min kabel	A1 min6 noord plus3 zuid	A2 plus0 zuid	B1 plus0 zuid
2014-08	1774	1706	1549	2014	1896
2014-11	1930	1895	1983	2339	1885
2015-01	6244	6058	5878	7589	6504
2015-02	4667	4503	4095	5815	5100
2015-08	330	315	288	363	341
2015-11	2625	2504	2319	3512	2896
2016-01	6728	6500	6465	8016	6897
2016-02	9256	9040	9140	10511	9268
2016-08	1363	1335	851	1420	1405
2016-11	3966	3867	3848	4904	4056
2017-01	32367	31765	32521	35824	31927
2017-02	14025	13674	12870	15008	14320
gem. seioensmax	15956	15621	15846	17975	15900

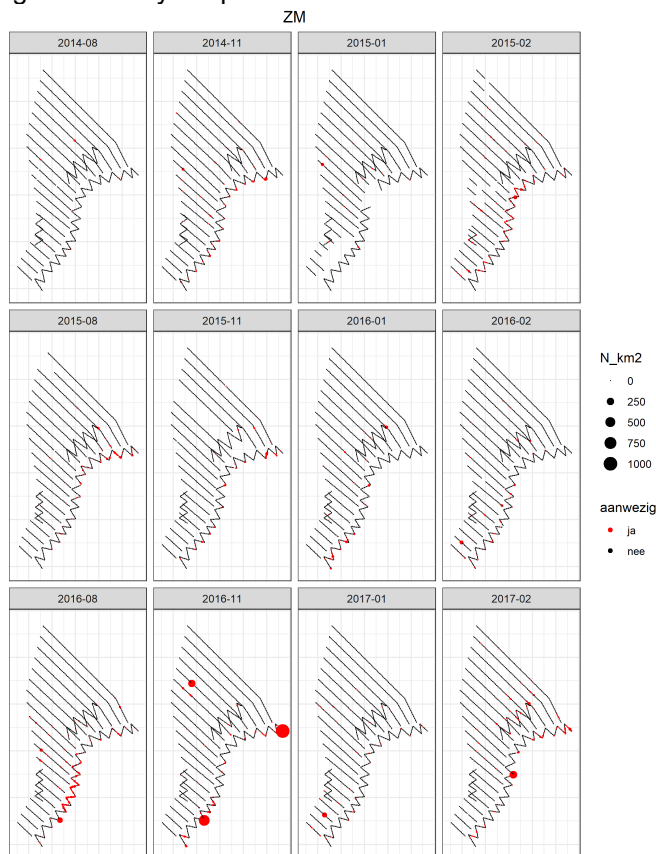


Zilvermeeuw

Aantal waarnemingen ≥ 1

	2014-08	2014-11	2015-01	2015-02	2015-08	2015-11	2016-01	2016-02	2016-08	2016-11	2017-01	2017-02
Aantal waarnemingen Noordzee totaal	7	61	17	88	54	41	37	35	112	52	34	92
Aantal waarnemingen Zuidelijke Noordzee	4	23	4	43	12	12	25	25	66	24	17	14

Het aantal waarnemingen van zilvermeeuw is in geen van de maanden in alle jaren voldoende om regressie analyse op een betrouwbare manier te kunnen uitvoeren.





Bureau Waardenburg bv

Onderzoek en advies voor ecologie en landschap

Varkensmarkt 9, 4101 CK Culemborg

Telefoon 0345-512710

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