



# Monitoring Vaarecreatie Waddenzee – seizoen 2017

## Potentiële verstoringbronnen vogels en zeehonden



# Monitoring Vaarrecreatie Waddenzee

## Deelrapport: Verstoring en potentiële verstoringsbronnen van vogels en zeehonden in de Waddenzee

– seizoen 2016 & 2017 –

Sovon-rapport 2018/26 / A&W rapport 2476 / Karekiet rapport

### Datum:

juli 2018

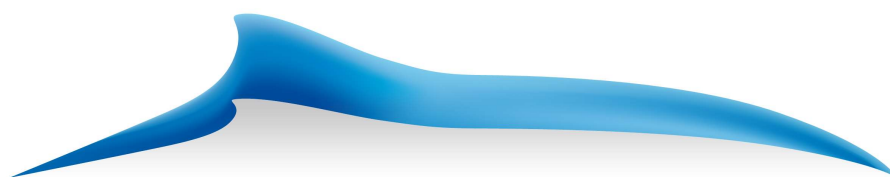
### Auteurs:

Bruno J. Ens  
Erik van Winden  
Romke Kleefstra  
Marjan Vroom  
Els van der Zee

**MOOIWERK**  
**MOOIWAD**



**Dit onderzoek is een integraal onderdeel van meerdere onderzoeken naar Vaarrecreatie op het Wad. Dit wordt uitgevoerd in opdracht van het Opdrachtgeverscollectief Beheer Waddenzee**



**WADDENZEE**  
WERELDERFGOED

**Voor het seizoen 2017 gaat het om de volgende rapporten:**

- 1. Zeehonden en Vogels Waddenzee 2017**
- 2. AIS en Radar Waddenzee 2017**
- 3. Interactie natuur en vaarrecreatie Wadden 2017**
- 4. Samenvatting Vaarrecreatie Waddenzee 2017**

**Alle rapporten zijn te downloaden via:**

**[www.ikpasophetwad.nl](http://www.ikpasophetwad.nl)**

# Samenvatting

Het Actieplan Vaarrecreatie Waddenzee (AVW) beoogt een duurzaam samenspel van mens en natuur in de Waddenzee. De hoofdvraag van het in dat kader opgestelde monitoringplan luidt: "Heeft het gedrag van de recreanten effect op de natuurwaarden van de Waddenzee op de plekken waar ze samenkomen en helpen de ingestelde maatregelen?" Deze rapportage beschrijft de gegevens die zijn verzameld in het kader van dit monitoringplan over de vogels en de zeehonden, de verstoringen van die vogels en zeehonden en de potentiële verstoringsbronnen voor het monitoringjaar 2017 en vormt een aanvulling op de rapportage over het monitoringjaar 2016 (Ens *et al.* 2017b). Daarbij wordt ook een uitgebreid overzicht gegeven van de bestaande monitoring van niet-broedende vogels en zeehonden en van natuurlijke verstoringsbronnen. Deze rapportage gaat niet in op de broedvogels van de Waddenzee en mogelijke verstoring van die broedvogels.

Bij de monitoring van verstoring en potentiële verstoringsbronnen baseren wij ons op de volgende uitgangspunten:

1. Er is sprake van verstoring als vogels of zeehonden een duidelijke vluchtreactie vertonen
2. Of er sprake is van verstoring kan alleen door een waarnemer ter plekke worden vastgesteld.
3. Mensen en predatoren zijn potentiële verstoringsbronnen omdat hun aanwezigheid tot vluchtgedrag van zeehonden of vogels kan leiden. Of een potentiële verstoringsbron ook daadwerkelijk voor verstoring zorgt hangt onder meer af van het gedrag van de potentiële verstoringsbron en de afstand tot de zeehonden of vogels.
4. Vogels en zeehonden kunnen een gebied mijden als de kans op verstoring hoog is.
5. Of er sprake is van vermijding kan alleen na een grondige analyse van tellingen van vogels of zeehonden, potentiële verstoringsbronnen en metingen aan habitatkwaliteit worden vastgesteld.

## *Eidereenden en Bergeenden*

Er overwinteren grote aantallen Eidereenden in met name de westelijke Waddenzee, maar een systematische monitoring van de aantallen en verspreiding in de zomer, als het vooral lokale broedvogels betreft, ontbreekt. Op basis van eerdere studies (Kats 2007) lijkt het aannemelijk dat tijdens de rui in de zomermaanden de aantallen het hoogst zijn in de oostelijke Waddenzee. Tijdens de MOCO-helikopter telling in augustus 2016 zijn niet veel Eiders met zekerheid gezien, maar in de oostelijke Waddenzee bevonden zich grote aantallen vogels die niet geïdentificeerd konden worden. Indien dit Eiders betrof, dan bevestigt dit dat tijdens het hoogtepunt van de vaarrecreatie in de zomer, de ruiende Eiders zich vooral in de oostelijke Waddenzee bevinden, waar de recreatiedruk het laagste is. Het ontbreken van een jaarlijkse Waddenzee brede (vliegtuig)telling van de ruiende Eiders in de Waddenzee is een belangrijke tekortkoming in de huidige monitoring.

Sinds 2010 worden ruiende Bergeenden jaarlijks eenmaal geteld vanaf schepen van de WaddenUnit. De tellingen vinden plaats in de periode eind juli-half augustus tijdens laag water en worden uitgevoerd door de bemanning van de WaddenUnit in samenwerking met vrijwilligers van Sovon. De eenden beginnen hun rui, waarbij ze zeer kwetsbaar zijn omdat ze niet meer kunnen vliegen, tijdens het hoogtepunt van de vaarrecreatie. Concentraties ruiende Bergeenden beginnen zich in de loop van juni te vormen en lossen op in de loop van augustus. De vogels houden zich dan op in relatief rustige gebieden, zoals op en rond de Ballastplaat, het Terschellinger Wad en het Vaarwater van de Zwarte Haan, alle in het centrale, Friese deel van de Waddenzee. Kleinere concentraties bevinden zich nabij het Normerven (Noord-Holland) en in de Dollard (Groningen). Soms worden ook elders nog kleine ruiconcentraties gevonden, zoals in de afgelopen jaren bij Vlieland, Rottumeroog en de Groninger Noordkust. Buiten de Waddenzee vormt de Westerschelde een belangrijke ruiplaats voor Bergeenden in Nederland.

In augustus 2017 werden een recordaantal van maar liefst 97.000 ruiende Bergeenden geteld met de boottellingen. Hiervan bevonden zich 87.500 in het centrale, Friese deel van de Waddenzee, grofweg tussen Harlingen en Lauwersoog. In de Dollard ging het om een concentratie van 6100, bij het Normerven 1450.

## *Wadvogels*

Gebiedsdekkende tellingen van wadvogels vinden plaats tijdens hoogwater. Eind jaren zeventig van de vorige eeuw varieerde het seizoen gemiddelde voor de Nederlandse Waddenzee rond de 600.000 wadvogels en de

laatste jaren is dit opgelopen tot 700.000-800.000 wadvogels. Voor de Waddenzee als geheel is echter sprake van een afname (Blew *et al.* 2017). Met name in het Duitse deel van de Waddenzee nemen veel soorten af en deze afname is groter dan de toename in de Nederlandse Waddenzee (van Roomen *et al.* 2012).

De toename in de Nederlandse Waddenzee verschilt tussen kombergingen: de toename is bijvoorbeeld duidelijk te zien in de kombergingen van het Eierlands Gat en het Vlie, maar afwezig in het Marsdiep. Er zijn ook duidelijke verschillen tussen de verschillende vogelsoorten. Zo neemt de Scholekster al meer dan 20 jaar in aantal af in zowel de westelijke als de oostelijke Waddenzee. De verschillende soorten wormeneters nemen alle sterk toe in de westelijke Waddenzee, maar in de oostelijke Waddenzee is deze trend alleen duidelijk voor de Bontbekplevier en de Drieteenstrandloper. Of er een verband is tussen de verschillen in populatieontwikkeling tussen soorten en kombergingen enerzijds en vaarrecreatie anderzijds verdient nader onderzoek.

Een analyse van niet-systematisch verzamelde opmerkingen over verstoringen tijdens Sovon hoogwatertellingen laat zien dat tussen de 23% en 51% werd veroorzaakt door roofvogels en tussen de 49% en 77% een menselijke oorsprong had. Slechtvalk, Blauwe Kiekendief en Bruine Kiekendief werden het vaakst genoemd als natuurlijke verstoringsbron. Recreanten en jagers werden het vaakst genoemd bij menselijke verstoringsbron.

Tijdens de MOCO - Sovon zomertellingen in 2016 en 2017 werden verstoringen en potentiële verstoringsbronnen wel systematisch genoteerd. De verhouding tussen menselijke en natuurlijke verstoringsbronnen kwam overeen met het beeld uit de losse opmerkingen: 70%-89% menselijke verstoringsbronnen versus 11-30% natuurlijke verstoringsbronnen. Bruine Kiekendief en Slechtvalk werden het vaakst genoteerd als natuurlijke verstoringsbron. Recreanten, fietsers en telploegen werden het vaakst genoemd als menselijke verstoringsbronnen. De aanwezigheid van verstoringsbronnen zorgde lang niet altijd voor verstoring. Voor de talrijke natuurlijke en menselijke verstoringsbronnen werd in 30-60% van de gevallen geen verstoring genoteerd. Het lijkt erop dat de verhouding tussen roofvogels en antropogene verstoringsbronnen verschuift van vooral roofvogels in het oosten naar vooral mensen in het westen. Er is een positief verband tussen het aantal roofvogels en het aantal getelde wadvogels: mogelijk concentreren de roofvogels zich op plekken met veel voedsel, c.q. wadvogels.

Tijdens hoogwatertellingen worden ook de aantallen roofvogels genoteerd en dit levert een goed beeld van de verspreiding in ruimte en tijd van deze natuurlijke potentiële verstoringsbronnen. De voor middelgrote wadvogels zeer gevaarlijke Slechtvalk is 's winters de meest talrijke roofvogel op de voet gevolgd door de Blauwe Kiekendief. 's Zomers is de Bruine Kiekendief het meest talrijk. Kiekendieven zijn door een andere prooikeuze (o.a. meer zoogdieren in het dieet) minder gevaarlijk dan Slechtvalken, maar zorgen toch voor veel verstoring. De aantallen broedparen van de Slechtvalk nemen nog steeds toe, maar het aantal overwinteraars is mogelijk gestabiliseerd. De Zeearend is nu nog zeer schaars, maar neemt zowel in de zomer als in de winter sterk toe. Op termijn kan deze imposante roofvogel voor veel verstoring onder de vogels gaan zorgen.

### Zeehonden

Zeehondentellingen uitgevoerd door Wageningen Marine Research (WMR) laten zien dat de populatie van de Grijsze Zeehond de afgelopen decennia toeneemt en ook de laatste jaren blijft toenemen (Cremer *et al.* 2017). De populatie van de Gewone Zeehond is ook toegenomen, maar lijkt de laatste jaren enigszins te stabiliseren (Cremer *et al.* 2017). Dit suggereert dat de draagkracht in de Waddenzee voor de Gewone Zeehond bereikt is, maar het is nog onduidelijk welke factoren de draagkracht in de Waddenzee bepalen. Zowel menselijke factoren (bijv. verstoring door recreatie en scheepvaart) als fysische en biologische factoren (bijv. veranderingen in het geulen- en platensysteem en voedselbeschikbaarheid) kunnen hier aan bijdragen.

Zichtbaar is wel dat de overwegend toenemende trend in het aantal zeehonden samen valt met een toename in het aantal vaarrecreanten. Op basis van deze gegevens lijkt de vaarrecreatie een populatiegroei niet in de weg te staan, maar effecten van verstoring zijn moeilijk vast te stellen. Mogelijke effecten van verstoring van zeehonden zijn bijvoorbeeld verhoogde jeugdmortaliteit, afwijkend gedrag op zandplaten, veranderde ligplaatskeuze en stress (Brasseur en Reijnders, 1994). Deze effecten kunnen de groei van de populatie vertraagd hebben (Cremer *et al.* 2012).

Er zijn enkele onderzoeken uitgevoerd naar de verstoring van zeehonden in de Waddenzee. Uit deze onderzoeken is gebleken dat verstoring sterk afhankelijk is van het type verstoringbron, de verstoringsafstand, de groepssamenstelling en vluchtmogelijkheden. Tijdens de laagwaterperiode, wanneer zeehonden op de wadplaten liggen om te rusten, te zogen of te verharen zijn ze het meest kwetsbaar voor verstoring omdat ze zich dan minder makkelijk kunnen verplaatsen of jongen bij zich hebben, maar ook tijdens hoogwater kan verstoring

optreden. Aangezien de piek in vaarrecreatie in de zomer samenvalt met de zoogperiode van de Gewone Zeehond, is er in deze periode de meeste kans op verstoring van de Gewone Zeehond (periode mei-augustus). Belangrijke ligplaatsen van zeehonden zijn de Razende bol, de wadplaten in het Eierlandse Gat, weerszijden van de instroom van het Vlie (inclusief Richel), de platen onder oost Terschelling aan het Borndiep en rondom Blauwe Balg, platen tussen Ameland en Engelsmanplaat, Simonszand, Zuid-oost Lauwers en Rottumeroog (data WMR en MOCO). Op een aantal van deze plekken is de vaarintensiteit van recreanten hoog en doormiddel van AIS en radardata kan in kaart gebracht worden wat het percentage vaarrecreanten is dat zich binnen de wettelijke bepaalde verstoringsafstanden tot een zeehondenligplaats bevindt en wat een indicatie geeft van de naleving van regels en de verstoringsdruk op zeehonden. In de rapportage over confrontaties tussen vaarrecreatie en natuur wordt hier verder op in gegaan.

### Verstoring

Een aantal bronnen meldt verstoring van vogels en zeehonden door menselijke activiteit. Dit zijn meldingen via Oog voor het Wad van de WaddenUnit en MOCO en meldingen van Wadwachten.

- Razende Bol: verstoring van zeehonden door open motorboten, wandelaars vanaf schepen en kitesurfers, vanuit Den Helder en Texel.
- Richel: verstoring door wadlopers vanaf drooggevallen schepen. Met name passagiers van charterschepen. Schippers van charters geven onvoldoende informatie aan passagiers of kennen zelf de regels niet.
- Blauwe Balg: schepen varen dicht langs zeehonden en vogels. In 2017 is de betonde geul 300 meter verplaatst, waardoor er minder verstoring optrad. Rondvaartboten moeten zich aan vergunningsvoorwaarden houden en kunnen dan dicht bij de zeehonden komen.
- Diverse plekken: waar mensen wandelen op het wad worden weinig vogels gezien.

Voor de monitoring in het kader van het actieplan vaarrecreatie is de invoerapplicatie Oog voor het Wad [www.oogvoorhetwad.nl](http://www.oogvoorhetwad.nl) gemaakt. Met deze applicatie worden de waarnemingen uitvoerig vastgelegd: de precieze locatie van (potentiële) verstoringsbronnen, de aanwezige vogelsoorten en hun aantallen, de posities van vogels en zeehonden en aantal en intensiteit van de (potentiële) verstoringen.

Toepassing van Oog voor het Wad betreft noodzakelijkerwijs een zeer kleine steekproef, maar een eerste analyse van de veldwaarnemingen aan zeehonden bij Blauwe balg en Richel (Oog voor het Wad-MOCO 2017) laat zien dat ongeveer 20% van de geobserveerde vaarrecreatie die zich binnen een afstand van 2000 meter tot de zeehonden bevindt voor verstoring zorgt (de mate waarin kan uiteen lopen van kop op, verplaatsen tot het water ingaan). Over verschillen in verstoring tussen verschillende typen vaarrecreanten is nog weinig te zeggen, maar kleine motorbootjes met mensen die gaan wandelen op de plaat lijken wel meer verstorend te zijn dan de aanwezigheid van grotere boten zoals die voor robbentochten.

# Inhoudsopgave

1.	Inleiding .....	8
	Achtergrond .....	8
	Vogels .....	8
	Zeehonden .....	8
	Verstoring en vermijding .....	9
2.	Monitoring van vogels, zeehonden en verstoring in de Waddenzee .....	14
	Eenden in het sublitoraal .....	14
	Vliegtuigtelling overwinterende eidereenden .....	14
	Boottelling ruiende Bergeenden .....	14
	Vogels van droogvallende wadplaten .....	14
	Hoogwatertellingen .....	16
	MOCO Oog voor het Wad en laagwatertellingen .....	17
	Achtergrond .....	17
	MOCO Laagwatertellingen .....	18
	Waarnemingen wadwachten Razende Bol, Schorren Texel, Richel en Engelsmanplaat .....	20
	Monitoring van het voedsellandschap voor vogels .....	20
	Kartering mossel- en oesterbanken .....	20
	Monitoring van Zeehonden .....	23
3.	Resultaten .....	24
	Eenden in het sublitoraal .....	24
	Vliegtuigtellingen overwinterende duikeenden .....	24
	Ruiende Bergeenden .....	26
	Conclusies .....	27
	Vogels van droogvallende wadplaten .....	28
	Hoogwatertellingen Waddenzee .....	28
	Analyse opmerkingen over verstoringen bij watervogeltellingen .....	32
	MOCO zomertellingen 20 augustus 2016 & 12 augustus 2017 .....	34
	Roofvogels in de Waddenzee .....	41
	Conclusies .....	46
	Voedsellandschap .....	46
	Zeehonden .....	50
	Zeehondendata MOCO .....	55
	Conclusies .....	56
	Verstoringen in 2017 .....	57
	Oog voor het Wad .....	57
	Verstoring uit verslag Wadwachten 2017 .....	58

	MOCO-Oog voor het wad Laagwatertellingen.....	60
	Conclusie.....	60
4.	Discussie en conclusies .....	61
	Directe interacties .....	61
	Vermijding.....	62
5.	Aanbevelingen.....	63
	Oog voor het Wad.....	63
6.	Literatuur .....	64



# 1. Inleiding

Door MOCO (afkorting van het Monitoring Consortium, bestaande uit Stenden/ETFI, Altenburg & Wymenga, Rijksuniversiteit Groningen, De Karekiet, Landschap en Ecologie, en Sovon Vogelonderzoek Nederland) is een monitoringplan opgesteld voor de vaarrecreatie in de Waddenzee in opdracht van het Actieplan Vaarrecreatie Waddenzee. Hierin zijn circa twintig organisaties vertegenwoordigd, bijvoorbeeld Vogelbescherming Nederland, Staatsbosbeheer, de drie waddenprovincies en de Vereniging Wadvaarders. Het Actieplan valt onder het Programma Naar een Rijke Waddenzee (van der Tuuk *et al.* 2015). Het doel van de monitoring is inzicht te krijgen in de ontwikkelingen van waterrecreatie (ruimte, tijd, gedrag) in de Waddenzee en waar deze ontwikkelingen effect hebben op de natuurwaarden van vogels en zeehonden (ruimte, tijd en gedrag) in het gebied. Het doel is te komen tot een duurzaam samenspel van mens en natuur in de Waddenzee, zoals beoogd in het Actieplan Vaarrecreatie Waddenzee (AVW) en ook in belendende projecten als Rust voor Vogels, Ruimte voor Mensen.

De hoofdvraag luidt: "Heeft het gedrag van de recreanten effect op de natuurwaarden van de Waddenzee op de plekken waar ze samenkomen en helpen de ingestelde maatregelen?" In het monitoringplan is dit uitgewerkt naar een praktische vraagstelling. Deze rapportage beschrijft de gegevens die over de vogels en de zeehonden, de verstoringen van die vogels en zeehonden en de potentiële verstoringbronnen, zijn verzameld in het kader van dit monitoringplan voor het jaar 2017. Daarbij wordt ook een uitgebreid overzicht gegeven van de bestaande monitoring.

Een belangrijk doel van dit onderzoek is het in kaart brengen van vaarrecreatie in relatie tot belangrijke rustplaatsen voor zeehonden (tijdens laagwater) en vogels (tijdens hoogwater), alsook de foerageergebieden van de vogels tijdens laagwater, om een inzicht te krijgen in waar locaties zijn met veel confrontaties en waar zich mogelijke knelpunten voordoen. De monitoring van de vaarrecreatie op basis van sluisstellingen, AIS en radar wordt elders beschreven (Meijles *et al.* 2017a). In deze rapportage richten we ons op de monitoring van de vogels en de zeehonden, de monitoring van de kwaliteit van hun habitat en de waarnemingen van menselijke en natuurlijke verstoringen.

## Achtergrond

### Vogels

De vogels die de Waddenzee bevolken kunnen op verschillende manieren getypeerd worden en dit is van belang voor de monitoring (van de Kam *et al.* 1999). Allereerst de manier waarop het gebied gebruikt wordt: (1) om er te broeden, (2) als tussenstation tijdens de trek om op te vetten, (3) om er te ruien, (4) als overwinteringsgebied, of een combinatie. Veel belangrijke broedgebieden zijn tijdens de broedtijd afgesloten voor het publiek en dit is de reden om in het monitoringplan geen aandacht aan deze groep te besteden. De monitoring richt zich dus op de vogels die de Waddenzee gebruiken om er op te vetten, te ruien en te overwinteren. Een tweede typering is het habitat dat de vogels gebruiken: (1) kwelders, (2) zandplaten, (3) droogvallende wadplaten en (4) gebieden die altijd onder water staan (het sublitoraal). Ganzen foerageren op kwelders, maar vaarrecreanten komen er zelden, dus de vogels van dit habitat zijn geen onderwerp van dit rapport. Als vaarrecreanten buiten de haven aan land gaan dan is dat vooral bij zandplaten, zoals de Engelsmanplaat. Daar kunnen de vogels die met hoogwater op de platen overtijen verstoord worden. Die overtijende vogels zoeken met laagwater op het drooggevalen wad naar voedsel en kunnen daar verstoord worden door drooggevalen vaarrecreanten. Eenden die gebruik maken van het sublitoraal zijn vooral tijdens de rui kwetsbaar voor varende recreanten. Ruiende Bergeenden vormen een tussencategorie, omdat ze op het open water rusten, maar ook op wadplaten naar voedsel zoeken. Hieronder zal de reguliere monitoring van deze verschillende groepen vogels beschreven worden, gevolgd door een beschrijving van de additionele monitoring door MOCO in het kader van het actieplan vaarrecreatie.

### Zeehonden

De Waddenzee is een belangrijk gebied voor de Gewone Zeehond (*Phoca vitulina*) en de Grijze Zeehond (*Halichoerus grypus*). De belangrijkste functies van het Waddengebied voor zeehonden zijn kraamgebied (voor

de Gewone Zeehond in de zomer en voor de Grijs Zeehond in de winter), rustgebied (randen van zandbanken langs dieper water) en foerageergebied.

De volwassen Grijs Zeehond krijgt een jong per jaar, welke wordt geboren op een zogenaamde 'geboortelocatie'. In de Waddenzee zijn de Richel, Engelschhoek, Griend, Razende Bol en Steenplaat belangrijke geboortelocaties voor de Grijs Zeehond (Brasseur *et al.* 2015). Naar schatting worden er elke winter tussen november en januari (met een piek in december) zo'n 400 jonge Grijs Zeehonden geboren in de Nederlandse Waddenzee. Dit is het hoogste aantal Grijs Zeehonden dat wordt geboren in continentaal Europa en 1% van het totale aantal geboorten van de soort (de meeste geboorten van de Grijs Zeehond zijn in het Verenigd Koninkrijk). Na de zoogperiode (16-21 dagen), blijven de pups nog een maand op de plaat om te verharen en vetweefsel om te zetten in spieren (Brasseur *et al.* 2015). Jongen van de Grijs Zeehond kunnen echter niet gelijk na de geboorte zwemmen en hebben hoge wadplaten nodig om ook tijdens hoog water droog te liggen. De Gewone Zeehond heeft een geboorte- en zoogperiode van begin juni t/m eerste helft augustus (Brasseur & Reijnders 1994). De zoogperiode duurt ongeveer 30 dagen en vindt plaats op zandbanken. Het is belangrijk dat moeder en jong daarbij niet verstoord worden, omdat het jong genoeg reserves moet binnenkrijgen voor de periode na het zogen (waarin het zelfstandig moet leren zich te voeden en eerst een groot deel van zijn eigen gewicht verliest). De locaties die door de Gewone Zeehond worden gebruikt voor paren en zogen, zijn tevens belangrijke ligplaatsen voor verharen.

Zogende en rustende zeehonden, en zeehonden die verharen zijn kwetsbaar. Betreding van plekken waar zeehonden liggen kan ernstige gevolgen hebben, zoals het uit elkaar jagen van moeder en jong (ontstaan huilers). Schepen die te dicht langs ligplaatsen van zeehonden met jongen varen of in hun nabijheid droogvallen kunnen verstorend werken. Vooral in de zomerperiode, wanneer het extra druk is in de vaarrecreatie, kan dit gevolgen hebben voor de rust die de Gewone Zeehond nodig heeft om jongen groot te brengen.

De gedragscode van de campagne 'Ik pas op het Wad' ([www.ikpasopthewad.nl](http://www.ikpasopthewad.nl)) is door vaarrecreanten opgesteld om bij het varen en droogvallen op het wad rekening te houden met de kwetsbare Waddennatuur, zoals voldoende afstand te houden tot rustplaatsen van zeehonden, met gepaste snelheid varen en geen geluidshinder te veroorzaken (Convenant Vaarrecreatie Waddenzee).

## Verstoring en vermijding

In een uitgebreid literatuuronderzoek naar verstoringgevoeligheid van vogels wordt de volgende definitie van verstoring gehanteerd (Krijgsveld *et al.* 2008):

Verstoring bestaat uit alle reacties van gedragsmatige of fysiologische aard ten gevolge van aanwezigheid van mensen. De reactie kan uiteenlopen van een verhoogde hartslag tot een permanent vertrek uit het betreffende gebied. Directe effecten van verstoring zijn verlies van tijd en energie, mogelijk doorwerkend op reproductief succes of overleving. Indirecte gevolgen van verstoring hebben vooral betrekking op (kwaliteits-) verlies van leefgebied.

Dat vogels vluchten voor mensen is het gevolg van het feit dat die mensen door de vogels als een potentieel gevaar worden gezien. Recreanten en vogeltellers zijn niet gevaarlijk, maar jagers zijn dat wel. Vogels (en zeehonden) maken dat onderscheid vaak niet en daarmee zijn alle mensen potentiële verstoringbronnen. Omdat het eerder genoemde literatuuronderzoek betrekking heeft op de reactie van vogels op recreatie beperkt de definitie zich tot mensen, maar natuurlijke predatoren zijn natuurlijk ook potentiële verstoringbronnen die voor verstoring kunnen zorgen (van den Hout 2009).

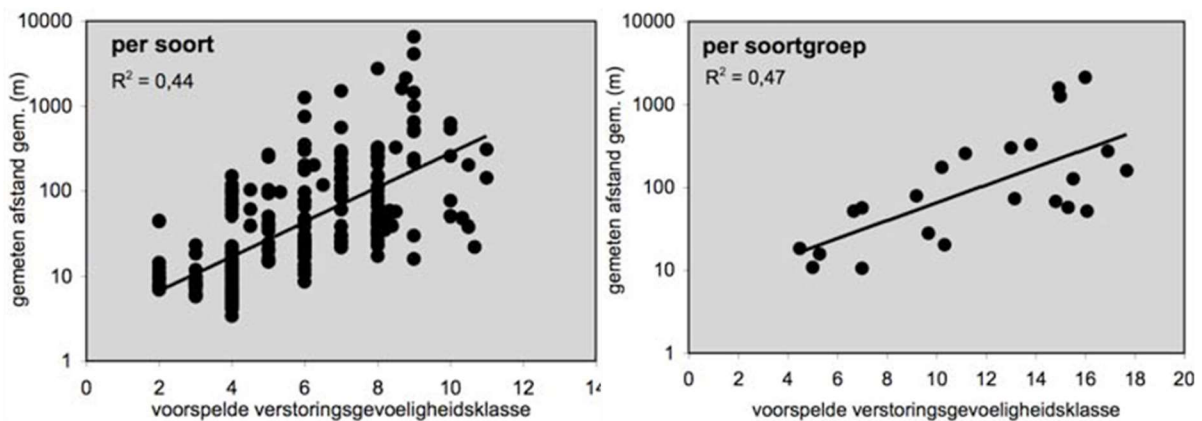
Het doel is te komen tot een praktisch uitvoerbare monitoring. Dat betekent dat het niet mogelijk is om een verband te leggen met reproductief succes, overleving en populatieontwikkelingen. Het betekent ook dat we geen fysiologische metingen aan de vogels en zeehonden gaan doen. We beperken ons noodgedwongen tot goed waarneembare vluchtreacties en de aan- of afwezigheid van dieren in een bepaald gebied. Als dieren ontbreken in een gebied met veel geschikt habitat, dan kan dit het gevolg zijn van een hoog risico op verstoring.

Een mens of roofvogel die een groep vogels of zeehonden nadert zorgt voor verstoring van die vogels of zeehonden als deze vluchtgedrag vertonen in reactie op de nadering. De waarnemer van die vogels of zeehonden moet ter plekke beoordelen of er sprake is van vluchtgedrag. Het is dus niet mogelijk om

waarnemingen te verzamelen en dan achteraf aan experts te vragen of er sprake is van verstoring op basis van een beschrijving van de waargenomen gebeurtenis. Deze opvatting verschilt daarmee van de stelling dat het beter is “om bij monitoring niet om “verstoring” te vragen, maar om gedrag dat op verstoring kan duiden, zoals opvliegen of open water opzoeken. Een specialist kan dan bepalen in hoeverre dit gedrag als verstoring dient te worden beschouwd” (van der Tuuk *et al.* 2015).

Alle mensen en roofvogels die aanleiding kunnen geven tot vluchtgedrag van vogels of zeehonden zijn potentiële verstoringsbronnen. Een potentiële verstoringsbron hoeft echter niet voor verstoring te zorgen. Er zal geen verstoring optreden als (1) er geen vogels of zeehonden aanwezig zijn die verstoord kunnen worden, of (2) er voldoende afstand wordt gehouden tot de vogels en zeehonden, en/of (3) geen verontrustend gedrag wordt vertoond door de potentiële verstoringsbron.

Er is veel bekend en uitgebreid onderzoek gedaan aan opvliegafstanden, d.w.z. de afstand tussen de potentiële verstoringsbron en de vogel waarop de vogel “besluit” op te vliegen (Smit & Visser 1993, Spaans *et al.* 1996). Tot op zekere hoogte is de opvliegafstand te voorspellen op basis van lichaamsgrootte, dieet, socialiteit, broedend, kwetsbaarheid, trekkend, lage beschikbaarheid biotoop en openheid habitat (Figuur 1). De onverklaarde variatie (ongeveer 50%) heeft te maken met frequentie van verstoring, gewenning, groepsgrootte etc. (Krijgsveld *et al.* 2008). Dat betekent dat het verstandig is een ruime marge aan te houden bij het inschatten van verstoringsafstanden.



*Figuur 1. Verband tussen voorspelde verstoringsgevoeligheid en gemeten vluchtafstand. Verstoringsgevoeligheidsklasse is voor alle individuele soorten bepaald op basis van alleen grootte-, dieet-, en socialiteit (links); voor de soortgroepen op basis van grootte, dieet, socialiteit, broedend, kwetsbaar, trekkend, lage beschikbaarheid biotoop, openheid habitat (rechts). Y-as logaritmisch weergegeven. Bron: (Krijgsveld *et al.* 2008).*

In Figuur 2 worden wat voorbeelden gegeven van verstoring, en het ontbreken daarvan, met fietsers, wandelaars en vogelwaarnemers als potentiële verstoringsbronnen.



*Figuur 2. Boven: de langsfietsende fietsers verstoren wel de Rotganzen boven op de dijk, maar niet de Scholeksters aan de voet van de dijk. Linksonder: in tegenstelling tot de fietsers, verstoren de wandelaars wel de Scholeksters aan de voet van de dijk. Rechts onder: door voldoende afstand te houden en rustig te bewegen weten de vogelwaarnemers te voorkomen dat de Scholeksters ernstig verstoord worden en opvliegen, zoals ze wel doen bij de wandelaars. In dit geval proberen de waarnemers ringen van Scholeksters af te lezen en een verhoogde alertheid van de Scholeksters, waarbij ze kleine stukjes lopen, is dan gunstig. Er is in dit geval sprake van lichte verstoring.*

Het is belangrijk om de verspreiding van alle potentiële verstoringsbronnen vast te leggen, niet alleen als ze verstoring veroorzaken. Vogels en zeehonden kunnen gebieden waar ze een hoge kans lopen verstoord te worden namelijk mijden. De regelmatige aanwezigheid van potentiële verstoringsbronnen kan dus het leefgebied van vogels en zeehonden verkleinen, zonder dat er veel verstoringen worden gezien. Dit is geïllustreerd met Figuur 3: de recreanten op het Noordzeestrand verstoren geen zeehonden, omdat die zeehonden zich niet wagen op stranden met veel recreanten, ook al is het strand een hele goede plek om te rusten en jongen te zogen.

De zeehonden rusten en werpen hun jongen op zandbanken waar voldoende rust heerst, maar met het risico dat de zandbanken onderstromen. Dat is vooral een probleem voor Grijsze Zeehonden waar de jongen niet meteen kunnen zwemmen. Zeehonden kunnen verschillend reageren op verstoring. Bij alertheid steken zeehonden hun kop op waarna ze zich richting of in het water verplaatsen. Welk gedragstype de zeehonden vertonen verschilt met de ernst van de verstoring. (Bouma *et al.* 2010) laat bijvoorbeeld zien dat zeilboten, motorbootjes en windsurfers op 400 meter afstand zorgden voor enkele 'kop op'-reacties. Alle menselijke activiteiten binnen 100 meter zorgde ervoor dat vrijwel alle aanwezige zeehonden te water gingen. Uit andere onderzoeken is gebleken dat, afhankelijk van het type verstoring, zeehonden verstoringsgedrag vertonen op een afstand van 400-1500 meter. Afhankelijk van de groepssamenstelling gaan zeehonden binnen een afstand van 250-450 meter ook daadwerkelijk te water (Brasseur en Reijnders, 1994, Dekker 2016 en referentie daarin). De effecten van verstoring van zeehonden zijn verhoogde jeugdmortaliteit, afwijkend gedrag op zandplaten, veranderde ligplaatskeuze en stress (Brasseur en Reijnders, 1994, Cremer *et al.* 2012). In de Waddenzee wordt een wettelijke verstoringsafstand van 1500 meter gehanteerd, maar meerdere onderzoeken hebben laten zien dat deze afstand mogelijk ruim is (Dekker 2016).



*Figuur 3. Links: recreanten op het Noordzeestrand. Rechts: zeehonden op een zandbank. Foto's MOCO helikoptervlucht.*

De monitoring is onderdeel van het actieplan vaarrecreatie, maar om het verstoringslandschap goed in beeld te brengen is het verstandig alle verstoringen en potentiële verstoringsbronnen in kaart te brengen, dus ook de roofvogels en de verstoringen die deze veroorzaken.

Vaarrecreanten doen geen vogel of zeehond kwaad. Dat de vogels en zeehonden toch vluchten heeft te maken met een instinctieve “inschatting” van gevaar als gevolg van een lange historie van vervolging. De meeste roofvogels zijn een daadwerkelijk gevaar voor vogels (maar niet voor volwassen zeehonden). Voor middelgrote wadvogels is de Slechtvalk de grootste bedreiging (Figuur 4). Er zijn wadgebieden waar roofvogels voor veel sterfte onder de wadvogels zorgen, maar dit zijn vooral kleine beschutte estuaria, waar de roofvogels gebruik kunnen maken van de dekking van het landschap (Cresswell & Whitfield 1994, Whitfield 2003). In de Waddenzee is het belangrijkste effect van roofvogels waarschijnlijk dat de wadvogels gebieden mijden waar het risico van predatie hoog is (van den Hout 2009).



*Figuur 4. Links: wadvogels vluchten in paniek voor een jagende Slechtvalk. Een geval van maximale verstoring. Rechts: Slechtvalk die een Wilde Eend geslagen heeft.*

Slechtvalken zijn het hele jaar door in Nederland te vinden, maar de aantallen zijn het hoogst in de winter en dan zijn heel veel Slechtvalken in de Waddenzee te vinden. De dichtheden lijken 's winters hoger in de oostelijke Waddenzee en dat is een mogelijke verklaring voor een verschuiving van middelgrote wadvogels van de oostelijke naar de westelijke Waddenzee in de loop van de winter (Buiten *et al.* 2016). Een alternatieve verklaring is dat de recreatiedruk in de westelijke Waddenzee veel hoger is en sterk afneemt van zomer naar winter. Dit onderstreept het belang van het monitoren van verstoring door en vermijding van zowel menselijke als natuurlijke verstoringsbronnen.

Samenvattend:

- Er is sprake van verstoring als vogels of zeehonden een duidelijke vluchtreactie vertonen
- Of er sprake is van verstoring of niet kan alleen door een waarnemer ter plekke worden vastgesteld.
- Mensen en predatoren zijn potentiële verstoringsbronnen omdat hun aanwezigheid tot vluchtgedrag van zeehonden of vogels kan leiden. Of een potentiële verstoringsbron ook daadwerkelijk voor verstoring zorgt hangt onder meer af van het gedrag van de verstoringsbron en de afstand tot de zeehonden of vogels.
- Vogels en zeehonden kunnen een gebied mijden als de kans op verstoring hoog is.
- Of er sprake is van vermijding kan alleen na een grondige analyse van tellingen van vogels of zeehonden, potentiële verstoringsbronnen en metingen aan habitatkwaliteit worden vastgesteld.

## 2. Monitoring van vogels, zeehonden en verstoring in de Waddenzee

### Eenden in het sublitoraal

#### Vliegtuigtelling overwinterende eidereenden

De Centrale Informatievoorziening (Rijkswaterstaat) organiseert sinds 1993 jaarlijks in januari een telling van overwinterende Eiders, Zwarte Zee-eenden, Grote Zee-eenden en Toppers in de Nederlandse kustwateren en de Waddenzee (Arts *et al.* 2015). Deze telling per vliegtuig wordt uitgevoerd in het kader van de biologische monitoring van de zoute rijkswateren (Monitoring Waterstaatkundige Toestand van het Land). Met ingang van de winter 2013/2014 wordt tevens een telling uitgevoerd in november.

De tellingen worden uitgevoerd met behulp van een éénmotorig vliegtuig (Cessna C172, Skyhawk). Er wordt gevlogen op een hoogte van 150 meter met een snelheid van c. 150 km/uur. Aan beide zijden van het vliegtuig zit een waarnemer die de groepen zee-eenden telt en de precieze locatie vastlegt. De Waddenzee wordt integraal geteld door in raaien te vliegen.

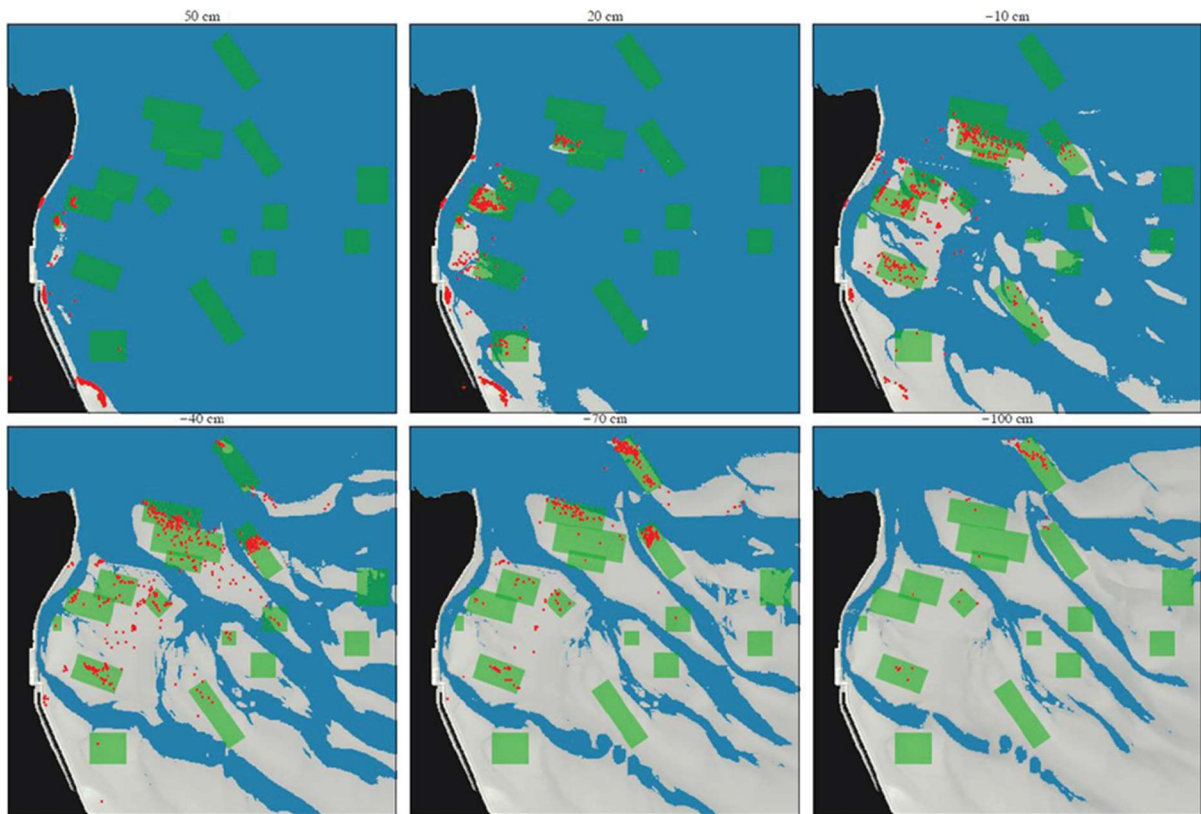
In sommige jaren zijn vergelijkbare tellingen uitgevoerd in andere maanden van het jaar in het kader van specifieke onderzoekprogramma's (Cervenci *et al.* 2015), maar hieruit is geen reguliere monitoring ontstaan.

#### Boottelling ruiende Bergeenden

Sinds 2010 worden concentraties ruiende Bergeenden jaarlijks simultaan geteld tijdens laagwater in de eerste weken van augustus door vrijwilligers van Sovon en medewerkers van de WaddenUnit. De vaarroute van de verschillende boten van de WaddenUnit is gericht op bekende concentraties van ruiende eenden. De aanwezige groepen Bergeenden worden geteld en ingetekend op kaarten vanaf het dak van de schepen, ca. 5-6 m boven zeeniveau, waarbij de afstand tot de groepen varieert van minder dan 100 m tot ruim 1000 m (Kleefstra *et al.* 2011, Kempf & Kleefstra 2013).

#### Vogels van droogvallende wadplaten

Er zijn twee zaken van groot belang bij de vogels die met laagwater op het drooggevalen wad naar voedsel zoeken. Ten eerste verandert tijdens de laagwaterperiode hun verspreiding voortdurend, omdat door droogvallen en daarna weer onderstromen ook het voedsellandschap voortdurend verandert (zie Figuur 5). Ten tweede concentreren de vogels zich tijdens hoogwater, als ze niet naar voedsel kunnen zoeken, in enorme groepen langs de randen van het wad op hoge zandplaten, kwelders, dijken en in polders (Figuur 6). Gebiedsdekkende tellingen tijdens laagwater zijn moeilijk te realiseren door de enorme uitgestrektheid van het gebied, de slechte toegankelijkheid en begaanbaarheid van delen van het gebied en het feit dat de verdeling voortdurend verandert. Tijdens hoogwater zijn de vogels geconcentreerd in een beperkt gebied en kunnen dan goed geteld worden, waarbij het tellen van grote groepen natuurlijk wel een zekere vaardigheid vereist.



Figuur 5. Posities van Scholeksters uitgerust met een UvA-BiTS tracker (rode punten) in de periode 15 oktober 2011 tot 15 november 2011 samengenomen per waterstandsklasse gedurende afgaand water. De waterstand is gebaseerd op een reconstructie op het moment dat de GPS-positie werd vastgelegd. Blauw betekent dat het wad (aangegeven met grijs) nog onder water staat. De groene vakken zijn zeer intensief bemonsterde gedeeltes van het wad. Overgenomen uit (Dokter et al. 2017).



Figuur 6. Een groep overtijende Scholeksters op de dijk bij Harlingen. Foto Bruno Ens.



## Hoogwatertellingen

Sovon coördineert de hoogwatertellingen in de Waddenzee en zorgt ervoor dat alle data worden opgeslagen in een elektronische database. De tellingen worden uitgevoerd door goed getrainde “professionele” vrijwilligers. De volgende tekst is overgenomen uit de Sovon Handleiding voor het verrichten van watervogel- en slaapplaatstellingen (Hornman *et al.* 2012):

In getijdengebieden profiteert de teller van het specifieke gedrag van verschillende watervogelsoorten (vooral steltlopers) om zich tijdens hoogwater te concentreren op droog blijvende plekken. Door zulke hoogwatervluchtplaatsen (HVP's) te tellen, kunnen alle aanwezige vogels worden vastgesteld. Uiteraard is de methode alleen toepasbaar bij soorten die zich nadrukkelijk op HVP's verzamelen. Daarom worden in de telgebieden waar HVP's liggen ook de overige aanwezige watervogels geteld. Binnendijks gelegen gebieden, meestal de eerste polder achter de zeedijk, worden eveneens meegeteld. Vooral bij stormvloed verplaatsen veel vogels zich vanaf de buitendijkse gebieden naar de graslanden of akkers binnendijks. Het gedrag van watervogels bij opkomend water is vaak stereotiep. Naarmate het water stijgt, gaan sommige soorten naar voorverzamelplaatsen terwijl andere opschuiven langs de waterlijn. Wanneer het water verder stijgt, begint de echte trek naar de HVP. De aankomst aldaar is vaak massaal. Op de HVP wordt de periode van hoogwater veelal doorgebracht met het verzorgen van het verenkleed en rusten; sommige soorten blijven echter foerageren. Wanneer het water begint te zakken, loopt een deel van de vogels met de waterlijn mee terwijl anderen op de HVP blijven en pas weggaan wanneer de voedselgebieden over grote oppervlaktes droogvallen.

Specifieke richtlijnen:

- Het exacte tijdstip van hoogwater verschilt van plaats tot plaats (kijk in krant of op het internet).
- De teller moet ruim vóór het tijdstip van hoogwater aanwezig zijn in het telgebied. Start uiterlijk één uur vóór hoogwater, liefst een uur eerder.
- Werk ‘met het getij mee’ als een telgebied meerdere HVP's bevat. Dus vanaf het punt waar het hoogwatertijdstip het eerste valt, richting deelgebieden waar dit later plaatsvindt. Op die manier wordt de optimale periode van hoogwater zo goed mogelijk benut.
- In sommige gebieden, speciaal langs de Fries-Groningse kust, blijven forse aantallen watervogels op grote afstand van de zeedijk. Maak dan op regelmatige afstanden insteken, en volg daarbij indien mogelijk de bestaande dammen en dergelijke. Probeer verstoring zo veel mogelijk te voorkomen.
- Maak bij werken in groepsverband goede afspraken over de te tellen trajecten.
- Telescoop is onontbeerlijk.



Figuur 7. Kaart van Nederlandse Waddenzee met daarop aangegeven de omgrenzing van de telgebieden zoals die worden gehanteerd tijdens de door Sovon gecoördineerde hoogwatertellingen. De droogvallende wadplaten zijn met lichtgrijs aangegeven.

**Geografische resolutie.** De aantallen vogels worden vastgelegd per telgebied (Figuur 7). Dat betekent dat dit de kleinste geografische schaal is waarop de aantallen vogels in principe bekend zijn. Sommige telgroepen geven de aantallen van een aantal telgebieden samen door, wat betekent dat voor die gebieden de aantallen alleen op grove schaal beschikbaar zijn.

Sinds kort kunnen de hoogwatertellingen ook met avimap worden uitgevoerd <https://www.slideshare.net/SOVON/hoe-gebruik-ik-avimap-voor-watervogeltellingen>. Dit is een android app die in het veld gebruikt kan worden om van groepen vogels de exacte locatie vast te leggen. Lang niet alle telgroepen gebruiken die app, maar voor met avimap uitgevoerde tellingen zijn de locaties van de HVP's dus wel zeer nauwkeurig bekend.

**Monitoring potentiële verstoringsbronnen.** Onder invloed van de monitoring in het kader van het actieplan vaarrecreatie is het nu ook mogelijk om niet alleen vogels, maar ook potentiële verstoringsbronnen te registreren en de verstoring die ze al of niet veroorzaken. Net als bij de vogels kan met avimap de exacte locatie worden geregistreerd. De methodiek is gelijk getrokken met de "Oog voor het Wad"-tellingen.

**Temporele resolutie.** Sommige telgebieden worden maandelijks geteld. Voor de overige telgebieden geldt dat er integrale tellingen zijn in de maanden september, november, januari en mei. Daarnaast is er jaarlijks nog een telling in een steeds wisselende maand, zodat in de loop van een aantal jaren in alle maanden van het jaar een telling heeft plaatsgevonden.

**Ontbrekende tellingen.** Ontbrekende tellingen moeten worden 'bijgeschat'. Bij de watervogeltellingen is dit bovendien een belangrijk aspect omdat niet in alle maanden van het jaar wordt geteld. Voor dit 'bijschatten' wordt de ontbrekende telling geschat op grond van (1) de verhouding tussen de gemiddelde aantallen in het telgebied en de overige gebieden (plotfactor); (2) de verhouding tussen de gemiddelde aantallen in de ontbrekende maand en de andere maanden (maandfactor), en (3) de verhouding tussen de gemiddelde aantallen in het jaar met de ontbrekende telling en de andere jaren (jaarfactor). Telgebieden worden voor deze bewerkingstappen in een aantal regio's ingedeeld, die overeenkomen wat betreft habitat, seizoensverloop en aantalsontwikkelingen. De Waddenzee bestaat uit vier strata: west, oost, Eems-Dollard en Noordzee stranden. Deze werkwijze levert in het algemeen goede schattingen op, zij het dat ze natuurlijk nooit echte tellingen kunnen vervangen.

De bijstellingen worden uitgevoerd op het laagste niveau, dat van een maandelijks telling in een telgebied, met het programma U-index (Bell 1995). Wanneer voor een regio in een maand het deel van de totale aantallen van telgebieden dat uit geschatte gegevens bestaat meer dan 90% is dan wordt de schatting onbetrouwbaar geacht en achterwege gelaten. Voor een volledig overzicht van de routines die worden gebruikt bij deze imputing wordt verwezen naar de jaarlijkse watervogelrapportages (Hornman *et al.* 2015, Hornman *et al.* 2016).

## MOCO Oog voor het Wad en laagwatertellingen

### Achtergrond

De ontwikkeling van "Oog voor het Wad" kent een lange historie. De essentie is dat waarnemingen worden verzameld aan vogels, zeehonden, potentiële verstoringsbronnen (zoals vaarrecreanten) en eventuele verstoringen. Die waarnemingen worden opgeslagen in een elektronische database. In een presentatie uit 2011 verwoordt Michiel Firet van SBB de doelen als volgt:

1. Zicht te krijgen op de menselijke (recreatie)activiteiten op de Waddenzee in relatie tot kwetsbare natuur
2. Daarmee een bouwsteen leveren voor een betere zonering

Hiertoe moet

3. De monitoring zich richten op de plekken die voor recreanten en natuur belangrijk zijn
4. De uitvoering verzorgd worden door ministerie, SBB, NM, telgroepen en watersporters

In 2012 is deze monitoring geëvalueerd en is geconcludeerd dat "de mate van 'verstoring' geen goed beeld geeft van de effecten van de recreatievaart op de aanwezige dierpopulaties op de Waddenzee" (Berenschot 2012, Berenschot & Royal HaskoningDHV 2012). Dit was deels het gevolg van de beperkte capaciteit, waardoor ook het aantal waarnemingen relatief beperkt was.

In 2015 is geconcludeerd dat deze monitoring het beste uitgevoerd kon worden door de WaddenUnit en "professionele" vrijwilligers.

In 2016 is het beheer en onderhoud van Oog voor het Wad overgegaan naar Sovon. Hierbij is besloten dat het voor de hand lag om aan te sluiten bij een webinvoer die Sovon al had gemaakt voor waarnemingen van de WaddenUnit. Deze webinvoer is weer gebaseerd op avimap (Sovon 2016). Tijdens de omzettingen werd duidelijk dat er tot dan toe vaak niet gewerkt was met vastomschreven telgebieden. Zonder duidelijke grenzen kunnen geen dichtheden van vogels en verstoringsbronnen berekend worden en is het erg moeilijk om de waarnemingen met elkaar te vergelijken. Bij de vernieuwde invoer is veel aandacht besteed aan het goed vastleggen van de begrenzing van het telgebied. Verder bleek er geen documentatie te zijn van het protocol waarmee de waarnemingen werden uitgevoerd. In overleg is deze documentatie/handleiding opgesteld en in dit rapport opgenomen als appendix A (Ens *et al.* 2018a).

Tellingen in het kader van Oog voor het Wad kunnen zowel tijdens hoogwater als tijdens laagwater worden uitgevoerd. Tellingen kunnen worden ingevoerd op <http://www.oogvoorhetwad.nl/>. Als een telgebied eenmaal is aangemaakt kan ook de android app avimap worden gebruikt.

## MOCO Laagwatertellingen

Verstoring wordt gemonitord met de invoerapplicatie Oog voor het Wad, waarbij ruimtelijke locaties van vogels, zeehonden en verstoringsbronnen in combinatie met verstoringsreacties kunnen worden vastgelegd. Verstoringen kunnen inzicht geven in de verstoring door schepen, maar vooral ook in het gedrag van mensen op de schepen: een bootje op een wadplaat ver uit de buurt van vogels en zeehonden hoeft geen verstoring op te leveren, maar als de opvarenden vervolgens over het wad gaan lopen wel. Waarnemingen van dergelijke verstoringen vormen daarmee een waardevolle aanvulling op de vaarbewegingen van de recreatievaart in de Waddenzee op basis van de AIS- en radardata. Het verzamelen van meer verstoringsgegevens op belangrijke plekken waar veel confrontaties kunnen optreden in de Waddenzee (gebaseerd op AIS en radar data en veldwaarnemingen van vogels en zeehonden) is daarom zeer nuttig. In de zomer van 2017 zijn aanvullende metingen gedaan in Oog voor het Wad aan verstoring van vogels en zeehonden in de Waddenzee, op de locaties Blauwe Balg (Ameland) en De Richel (Vlieland). D.m.v. de inzet van de Vector rangefinder (voor bepaling van verstoringsafstanden) en telescoop (observatie gedrag) zijn waardevolle gegevens verkregen over gebieden met confrontaties tussen waterrecreanten en natuurwaarden.

Met deze gegevens kan inzicht worden verkregen in welke activiteiten op welke plekken en in welke periode het meest verstorend zijn voor zeehonden en vogels. Met deze informatie kunnen vaarregels (lokaal) aangescherpt worden of juist versoepeld worden rekening houdend met het beschermen van kwetsbare soorten en gebiedsdelen.

### Methode

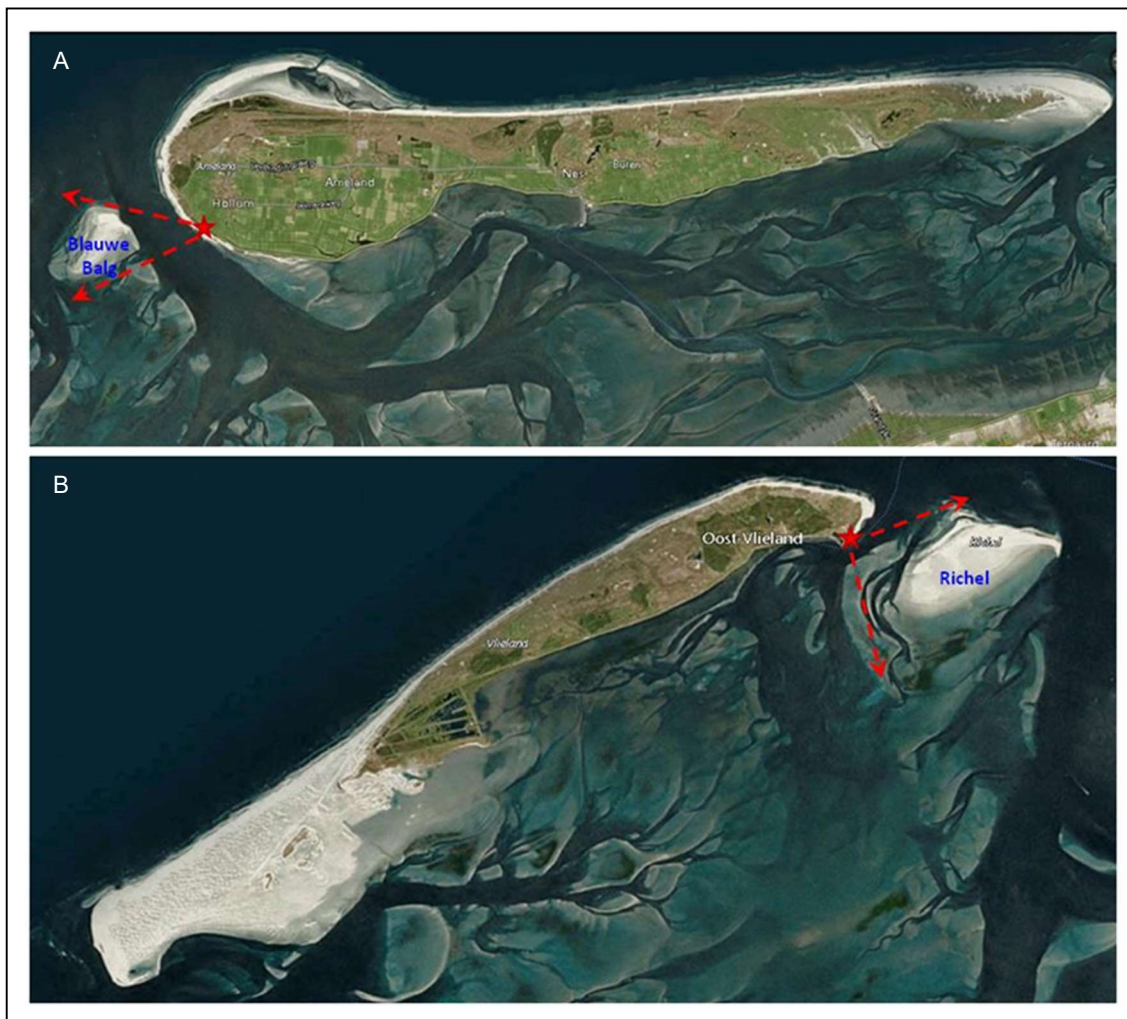
Op basis van de MOCO gegevens uit 2016, de hotspots die zijn geselecteerd voor AVW, en ervaringen van de Waddenunit zijn de Blauwe Balg (Ameland) en de Richel (Vlieland) aangewezen als locaties met relatief veel confrontaties tussen waterrecreanten en vogels en zeehonden. De focus lag op observaties aan zeehonden, maar verstoringen bij vogels zijn ook meegenomen. In augustus-september 2017 zijn op beide locaties drie keer één getij observaties aan verstoring uitgevoerd. De volgende monitoringsopzet is hierbij aangehouden:

#### Verstoring van zeehonden op rustplaatsen

Op de Blauwe Balg (vanaf een hoge duin op de westpunt van Ameland, Figuur 10) en op de Richel (vanaf het havenhoofd aan de oostkant van Vlieland, Figuur 10) zijn zeehonden geteld, gedragingen geobserveerd, en verstoringsbronnen en afstanden ingemeten met behulp van de Vector rangefinder (Figuur 11) en een telescoop tijdens laagwater periodes (afgaand water, laag water of met laag water en opkomend water).

#### Verstoring van vogels op droogvallend wad:

Tijdens laagwaterperiodes (afgaand water, laag water of met laag water en opkomend water) zijn aanwezige foeragerende en/of rustende vogels geteld, gedragingen geobserveerd, en verstoringsbronnen en afstanden ingemeten met behulp van de Vector rangefinder op de Richel (vanaf de oostpunt van Vlieland) en de Blauwe Balg (westpunt Ameland).



Figuur 8. A) Observatielocatie vanaf de westpunt van Ameland, kijkend naar de Blauwe Balg en B) vanaf de oostpunt van Vlieland, kijkend naar de Rihel.

Waarnemingen aan verstoringen en het bepalen van verstoringafstanden zijn uitgevoerd met twee personen. Bij de start van de observatieperiode werd de (net) droogvallende wadplaten vanaf het eiland gescand met de telescoop op aanwezigheid van zeehonden / vogels. Daarbij werden aantallen aanwezige dieren en hun gedrag genoteerd. Zodra er een vaarrecreant in de buurt kwam focuste de waarnemer met de rangefinder op het vaartuig en bepaalde de afstand van de vaarrecreant tot de groep dichtstbijzijnde zeehonden / vogels. De tweede persoon met de telescoop bleef gedurende de aanwezigheid van de vaarrecreant naar de groep dieren kijken met de telescoop om het gedrag te observeren. Ondertussen werden verschillende data genoteerd die de rangefinder doorgaf, over positie en afstand van de vaarrecreant tot de observatoren, en ook de afstand van de waterrecreant tot de dieren. Zodra de dieren een gedragsverandering lieten zien (kop op, stukje opschuiven / bewegen, het water ingaan, wegzwemmen / wegvliegen en wegblijven) werd dit genoteerd samen met de afstand die de waterrecreant op dat moment had tot de dieren. Versturende activiteiten waarop werd gefocust in de confrontatiegebieden zijn: wadlopers, kleine motorbootjes, RIB's, droogvallende platbodems, zeilbootjes, robbentochten, kano's en (kite)surfers. De gegevens zijn ook opgenomen in de invoerapplicatie 'Oog voor het Wad' en worden verder verwerkt door MOCO/Sovon in de totale database.



*Figuur 9. De verstoringsafstand is gemeten met de Vector 21 rangefinder, een verrekijker met ingebouwde rangefinder die snel en accuraat de posities van vogels, zeehonden en verstoringsbronnen kan inmeten zonder zelf te verstoren.*

## **Waarnemingen wadwachten Razende Bol, Schorren Texel, Richel en Engelsmanplaat**

Op een aantal platen en op de Schorren van Texel houden vrijwilligers in de zomer gegevens bij. Van vier locaties hebben we het jaarverslag van 2017 gekregen. Deze zijn heel verschillend van aard. Bij de Schorren en op de Richel worden het aantal bezoekers en hun opmerkingen genoteerd en alleen bijzondere natuurwaarnemingen, terwijl de wadwachten van de Razende Bol en de Engelsmanplaat ook de zeehonden en vogels tellen.

## **Monitoring van het voedsellandschap voor vogels**

Zoals eerder beschreven verandert de verspreiding van de vogels in de loop van de laagwaterperiode voortdurend. Tijdens een zeer intensieve telcampagne in de periode 16 aug tot 29 sept 2011 werd naar schatting niet meer dan 10% van het droogvallende wad eenmalig geteld (van den Hout & Piersma 2013). Met Oog voor het Wad is het mogelijk om voor een klein gebiedje een snapshot van die verspreiding te maken. Een gebiedsdekkende monitoring van de steeds veranderende verspreiding van de vogels tijdens de laagwaterperiode is dus ten enenmale onmogelijk. Wat wel kan is een monitoringprogramma van het voedsellandschap voor de vogels. Dat voedsellandschap, indien goed in beeld gebracht, is een indicatie van het belang voor de vogels van de verschillende delen van het wad. Omdat er op dit moment nog geen eenduidige manier bestaat om het voedsellandschap in beeld te brengen beschrijven we verschillende relevante monitoringprogramma's en kaartbeelden.

## **Kartering mossel- en oesterbanken**

Voor veel wadvogelsoorten zijn de droogvallende mosselbanken een belangrijk voedselgebied. Met de komst van de Japanse oester aan het eind van de vorige eeuw bestaan die banken in toenemende mate uit een mengeling van mossels en oesters. Zelfs banken die uit louter Japanse oesters bestaan komen voor. De meeste wadvogelsoorten bereiken veel hogere dichtheden op de schelpdierbanken dan op het omliggende kale wad (Waser *et al.* 2016, Ens *et al.* 2016b). De Wilde Eend en de Grote Mantelmeeuw vertonen geen duidelijke

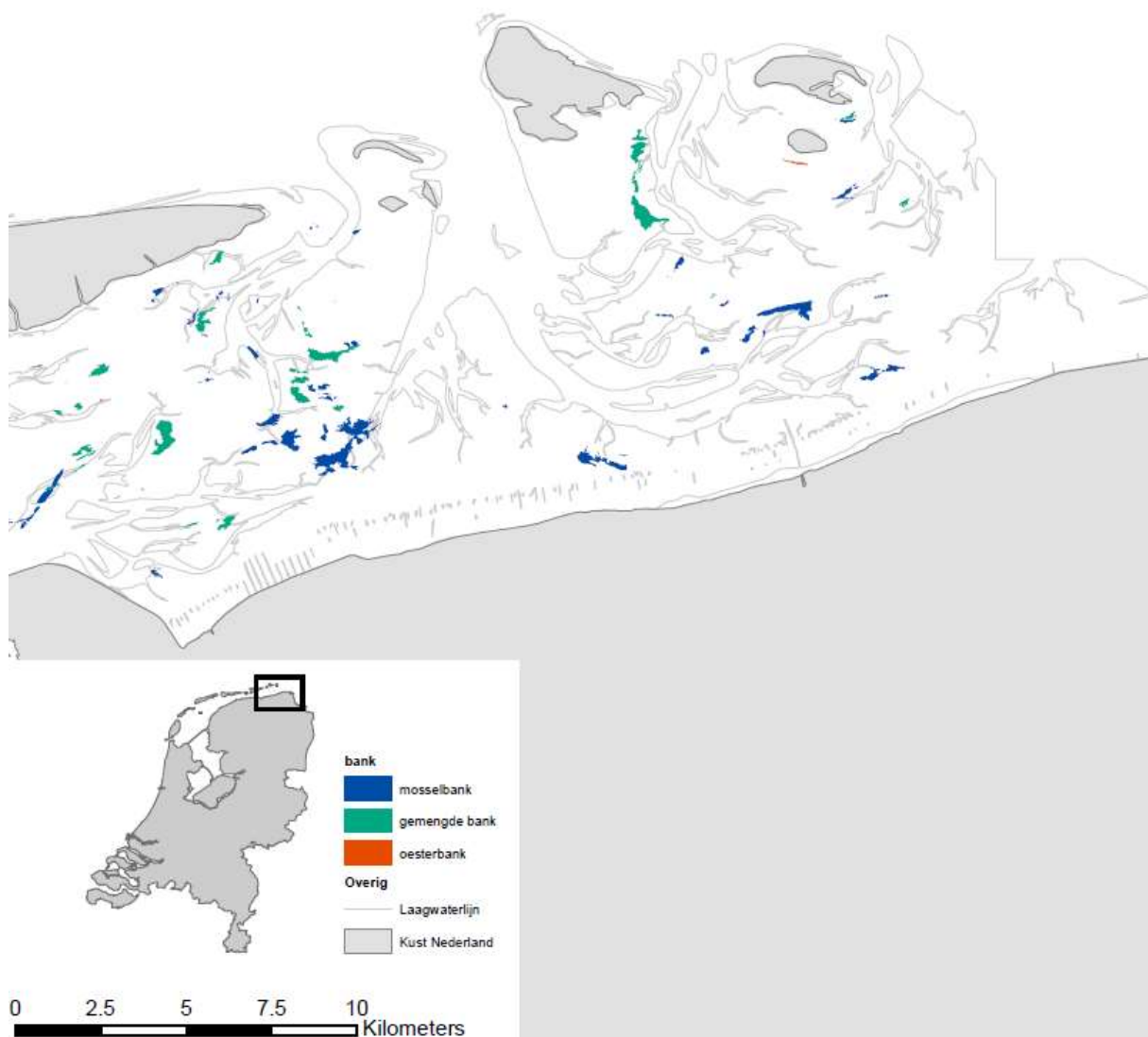
voorkeur en alleen de Bontbekplevier en de Drieteenstrandloper foerageren juist niet op de schelpdierbanken, maar prefereren het kale wad (Tabel 1). Verder is het zo dat een klein aantal soorten in lagere dichtheden voorkomen op de schelpdierbanken naarmate de bezetting met Japanse oesters hoger is. Daar staat weer tegenover dat de schelpdierbanken via depositie van slib het omringende wad verrijken, wat via een verhoging van het bestand aan bodemdieren ook weer tot een verhoging van de vogeldichtheid leidt (Zwarts *et al.* 2004, van der Zee *et al.* 2012). Dit uitstralende effect wordt geschat op minimaal 200 m tot de rand van de mosselbank (Zwarts *et al.* 2004). Samenvattend, droogvallende schelpdierbanken van mossels en oesters en de directe omgeving zijn zeer rijk aan vogels. Een kaart van deze banken (met een buffer van 200 m) zou dus een waardevol hulpmiddel zijn om een relatie te leggen met de vaarrecreatie.

De contouren van de mossel- en oesterbanken worden jaarlijks in kaart gebracht als onderdeel van het onderzoeksprogramma WOT (Wettelijke Onderzoeks Taken) door Wageningen Marine Research (voorheen IMARES) sinds 1995. De procedure is als volgt (van den Ende *et al.* 2016). Het inmeten van de oester en mosselbanken vindt te voet plaats tijdens laagwater, waarbij de contouren van de banken worden geregistreerd met GPS apparatuur. Binnen de beschikbare tijd worden zoveel mogelijk banken bezocht. Voor het bepalen van het totale areaal aan mossel en oesterbanken wordt voor de niet bezochte banken uitgegaan van gegevens uit eerdere jaren. Tevens worden met de nieuw verworven contouren banken die in het verleden zijn gemist gereconstrueerd, waardoor oude kaarten soms worden aangepast. Voorafgaand aan de survey wordt een inspectievlicht uitgevoerd waarbij wordt genoteerd welke belangrijke veranderingen (nieuw ontstane en verdwenen banken) er zijn opgetreden ten opzichte van vorig jaar. Locaties waar veel veranderd lijkt of lang niet zijn ingemeten, worden met prioriteit te voet bezocht.

Voor het onderzoek zijn door WMR de contouren van 2015 en 2016 ter beschikking gesteld; zie bijvoorbeeld Figuur 10. Uit het voorgaande blijkt dat die contouren op basis van nieuwe informatie in de komende jaren nog wel kunnen veranderen, maar naar verwachting zullen die veranderingen niet groot zijn. Als om deze contouren nog een buffer van 200 m aangegeven wordt, worden de rijkste vogelgebieden meegenomen.

*Tabel 1. Voor elke wadvogel soort is de dichtheid op het kale wad (berekend over de periode 2011-2014) vergeleken met de dichtheid op de schelpdierbanken. De voorkeur voor de schelpdierbanken kan worden uitgedrukt als de fractie banken waarbij de dichtheid hoger is dan op het kale wad en als de ratio van de gemiddelde dichtheid op de banken gedeeld door de dichtheid op de wadplaten. Overgenomen uit (Ens *et al.* 2016b).*

Vogelsoort	Totale aantal (gemiddelde hoogwater-tellingen)	Dichtheid op de wadplaten (n ha <sup>-1</sup> )	Dichtheid op schelpdier-bank (n ha <sup>-1</sup> )	Fractie banken waar vogeldichtheid hoger dan dichtheid op wadplaten (%)	Preferentie voor schelpdier-banken
Kleine Zilverreiger	15	0,0001	0,005	100	46,7
Eidereend	13037	0,103	2,080	100	20,1
Groenpootruiter	1948	0,015	0,221	100	15,2
Regenwulp	337	0,003	0,036	99,9	14,5
Tureluur	14787	0,111	1,475	100	13,3
Steenloper	2557	0,019	0,229	100	11,9
Lepelaar	935	0,007	0,083	100	11,8
Zilvermeeuw	29077	0,218	2,355	100	10,8
Scholekster	91766	0,688	6,371	100	9,3
Wulp	83688	0,627	5,560	100	8,9
Goudplevier	17682	0,132	0,868	96	6,6
Kanoet	70549	0,526	3,068	92,8	5,8
Stormmeeuw	32080	0,240	1,312	99,5	5,5
Bergeend	58643	0,434	2,134	99,9	4,9
Kokmeeuw	62483	0,463	1,958	100	4,2
Zwarte Ruiter	835	0,006	0,020	82,3	3,2
Pijlstaart	8408	0,065	0,131	70,5	2,0
Rosse Grutto	62027	0,457	0,807	86,5	1,8
Bonte Strandloper	231404	1,754	2,999	83,7	1,7
Zilverplevier	22343	0,173	0,254	82,9	1,5
Wilde Eend	17004	0,126	0,152	62,7	1,2
Grote Mantelmeeuw	1577	0,012	0,010	34,6	0,9
Bontbekplevier	2776	0,021	0,004	0	0,2
Drieteenstrandloper	9079	0,069	0,001	0	0,0



Figuur 10. Kaart van de mosselbanken (minder dan 5% oesters), gemengde banken (meer dan 5% mossels en meer dan 5% oesters) en oesterbanken (minder dan 5% mossels) in de oostelijke Waddenzee in 2015. Overgenomen uit (van den Ende *et al.* 2016).

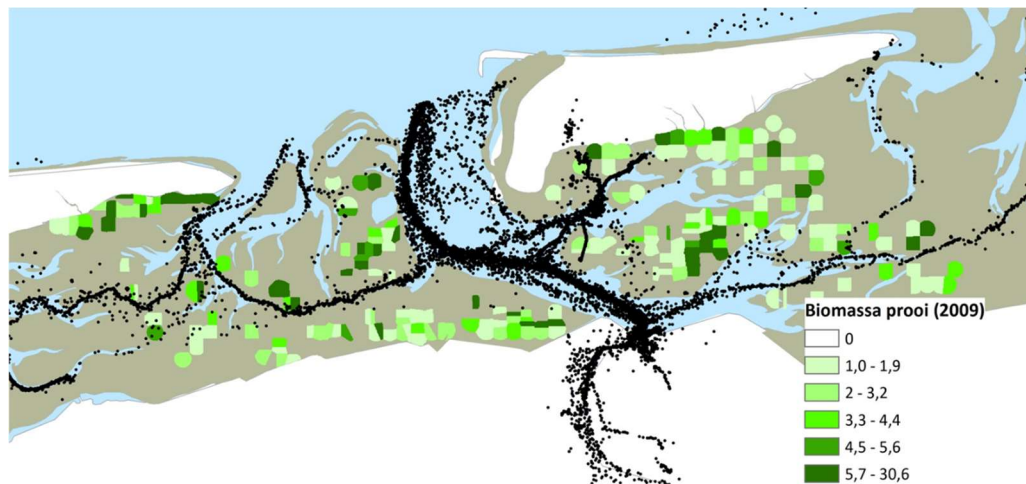
### Voedsellandschap op basis van proxies voor draagkracht

In het kader van de monitoring van de effecten van bodemdaling door gaswinning op de wadvogels in de Waddenzee worden proxies voor draagkracht ontwikkeld (Ens *et al.* 2015, Ens *et al.* 2016a, Ens *et al.* 2017a). De proxies zijn varianten van de parameter 'oogstbare hoeveelheid voedsel per tij' (Zwarts & Wanink 1993). Deze parameter is vogelsoort-specifiek en opgebouwd uit de biomassa en kwaliteit van de groep benthossoorten die onderdeel uitmaken van het dieet van de betreffende vogelsoort, en de bereikbaarheid ervan voor de vogels. Deze benadering is eerder toegepast in onderzoek aan Scholeksters langs de Friese kust (Zwarts *et al.* 1996) en Kanoeten in de westelijke Waddenzee (Kraan *et al.* 2009). In de gedetailleerde studie langs de Friese kust werden de ontwikkelingen in het voor Scholeksters oogstbare voedselaanbod gerelateerd aan de veranderingen in de aantallen Scholeksters in het gebied voor de jaren 1977 t/m 1986. De voorspellingen over prooikeuze veranderingen konden worden bevestigd en er was een sterke positieve correlatie tussen de aantallen Scholeksters in een gegeven jaar en het voor Scholeksters oogstbare voedselaanbod in dat jaar (Zwarts *et al.* 1996). In de studie aan Kanoeten werd niet de omvang van het oogstbare voedselaanbod bepaald, maar de oppervlakte geschikt foerageerhabitat. Dit nam met 55% af in de periode 1996-2005. Ook de aantallen Kanoeten namen af, maar de dichtheden op geschikt foerageerhabitat bleven gelijk (Kraan *et al.* 2009).

De proxies voor draagkracht worden jaarlijks bepaald met behulp van een ecologisch model op basis van meetgegevens over de hoogteligging van de wadplaten (m.b.v. LIDAR), hier aanwezige voedselbestanden (benthos), en vogelsoort-specifieke rekenregels. De hoogtemetingen worden uitgevoerd door FUGRO en geanalyseerd door

Deltares, de benthossurveys door het NIOZ in het kader van het SIBES-programma (Compton *et al.* 2013), aangevuld met de Waddenzee brede surveys van mosselbankcontouren en mossel- en kokkelbestanden door WMR (het vroegere IMARES) (van Zweeden *et al.* 2012, van den Ende *et al.* 2012, van Zweeden *et al.* 2013), de vogelsoortspecifieke rekenregels worden opgesteld door Sovon, en het geïntegreerde ecologische model wordt geprogrammeerd door het bureau EcoCurves.

Aan de basis van elke proxy berekening ligt een kaartbeeld van het voedsellandschap. Dat voedsellandschap is natuurlijk soortspecifiek, want afhankelijk van het dieet van de betreffende vogelsoort: Scholeksters leven vooral van schelpdieren, terwijl Zilverplevieren vooral wormen eten. In Figuur 11 een voorbeeld voor de Zilverplevier en de manier waarop het voedsellandschap gekoppeld kan worden aan gegevens over de vaarrecreatie op basis van AIS.



*Figuur 11.* Het voedsellandschap voor de Zilverplevier op basis van prooibiomassa in het jaar 2009 voor de kombergingen van Pinkegat en Zoutkamperlaag. Ook weergegeven de vaarbewegingen van boten met AIS (zwarte stippen).

Op dit moment zijn er proxies ontwikkeld voor Scholekster, Kluut, Zilverplevier, Kanoet, Rosse Grutto, Wulp, Bergeend, Pijlstaart, Bontbekplevier, Drieteenstrandloper, Bonte Strandloper, Tureluur en Steenloper (Ens *et al.* 2016a). Ontwikkelen van proxies voor draagkracht voor andere soorten lijkt niet zinvol (Ens *et al.* 2017a). Een complicatie is dat voor elke vogelsoort een groot aantal verschillende proxies is ontwikkeld en dat het niet duidelijk is welke proxy nu het beste beeld geeft van het voedsellandschap. Het onderzoek richt zich nu dan ook op een Waddenzee-brede vergelijking van de verschillende proxies met de aantallen wadvogels die tijdens hoogwater worden geteld om op die manier de proxy te vinden die het beste correleert met de draagkracht van het wad voor de verschillende wadvogelsoorten (Ens *et al.* 2017a, Ens *et al.* 2018b).

## Monitoring van Zeehonden

Wageningen Marine Research (WMR) voert al sinds de jaren '60 van de vorige eeuw tellingen uit van Gewone Zeehonden in het Nederlandse Waddengebied. Sinds 2001 zijn de Grijze Zeehonden opgenomen in de reguliere monitoring. De monitoring vindt plaats in de twee perioden dat de zeehonden het meest op de zandbanken liggen: tijdens de geboorteperiode en wanneer de dieren verharren. De tellingen voor de Gewone Zeehond zijn in mei/ juni (geboorteperiode) en in augustus (verharingsperiode). De tellingen voor de Grijze Zeehond zijn in december (geboorteperiode) en in maart/ april (verharingsperiode). In de geboorteperiode wordt drie keer geteld om een goed beeld te krijgen van het aantal geboren dieren en de geboortepiek. In de verharingsperiode wordt twee keer geteld. Er is afgesproken dat de maximumtelling in augustus wordt gebruikt om de populatieontwikkelingen in de verschillende jaren met elkaar te vergelijken (Ecological Quality Objectives, OSPAR). Tijdens zo'n telling wordt met een vliegtuig het hele Nederlandse waddengebied afgevlogen van Den Helder tot in de Dollard. Alle bekende plekken waar zeehonden tijdens laagwater op de zandbanken liggen worden bezocht. Omdat er wordt gevlogen op minstens 500 voet (ruim 150 meter) zijn de zeehonden goed te zien. Er wordt onderscheid gemaakt tussen jongen en volwassen dieren. Aantallen zeehonden worden van digitale fotografie opnames geanalyseerd en uitgewerkt. De GPS-locaties worden tijdens de vlucht ook geregistreerd. Zo ontstaat er tevens een beeld van de verspreiding van de zeehonden over de verschillende gebieden in de Waddenzee; bron: Wageningen Marine Research (Brasseur *et al.* 2013).

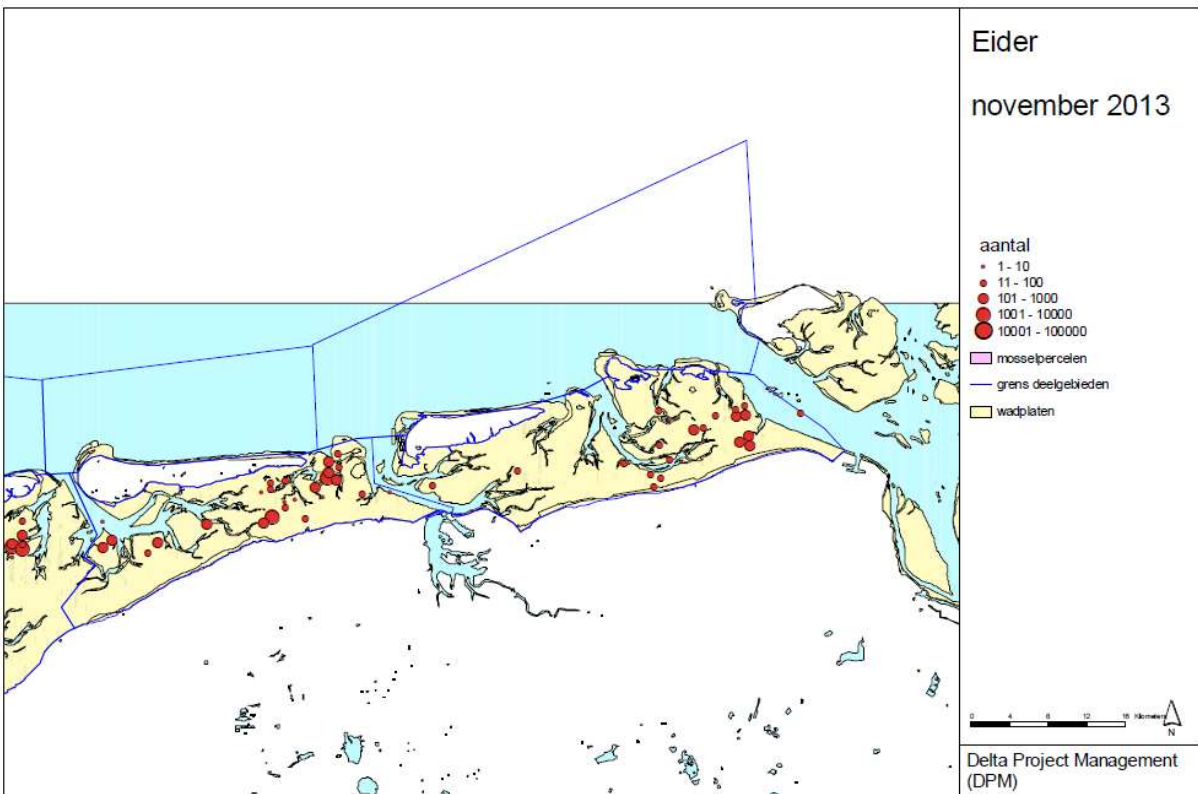
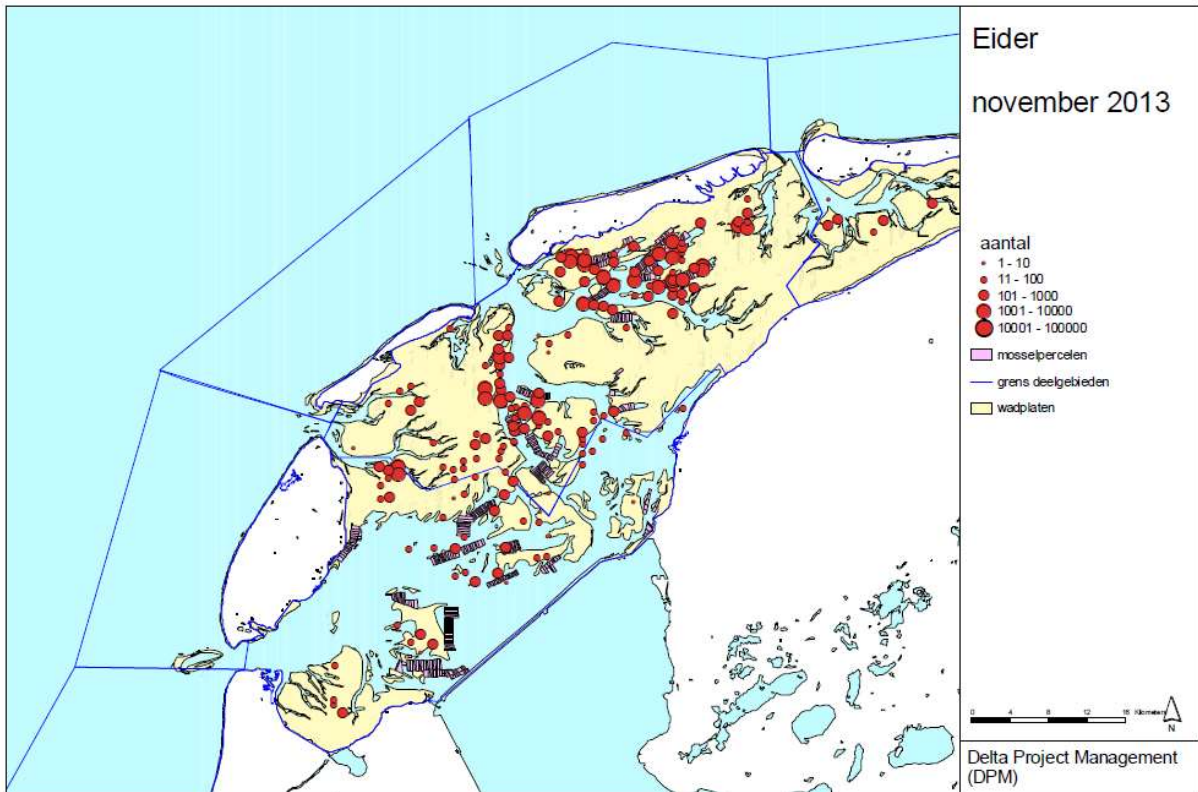


# 3.Resultaten

## Eenden in het sublitoraal

### Vliegtuigtellingen overwinterende duikeenden

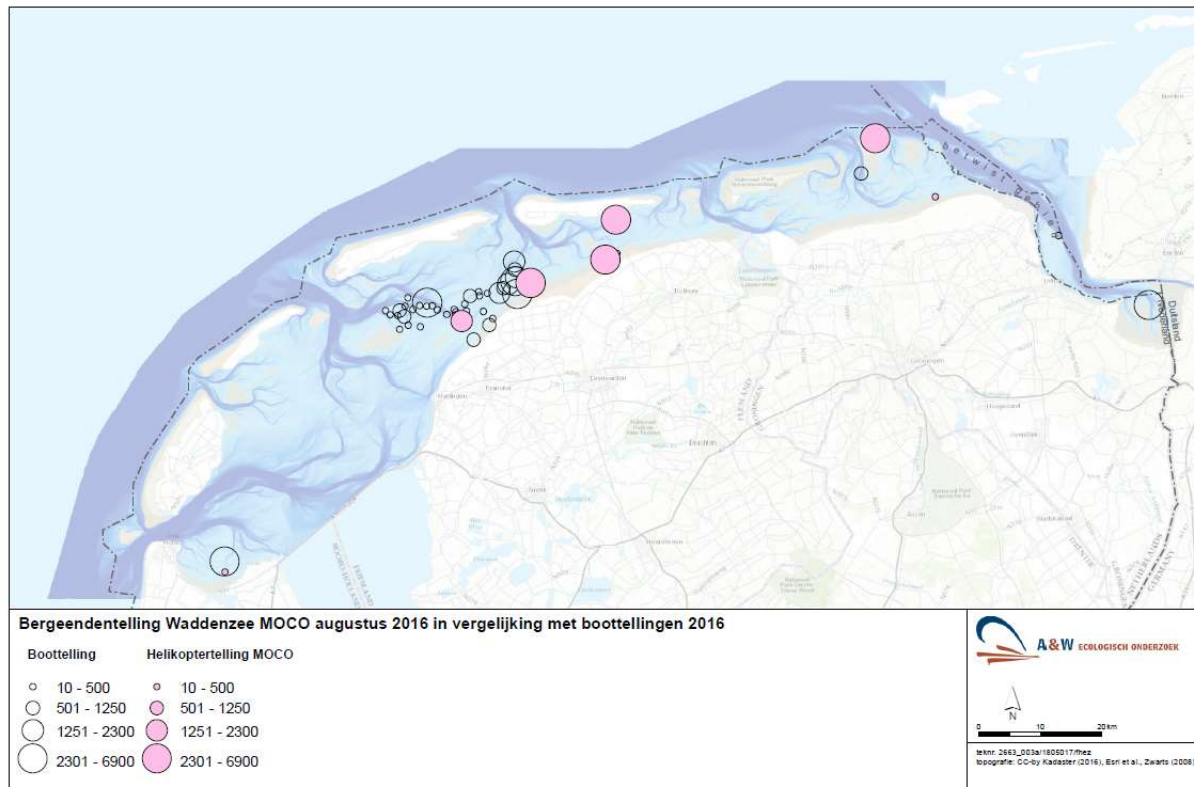
Tijdens de vliegtuigtellingen van de duikeenden die in de Waddenzee overwinteren worden grote aantallen Eiders, Toppers en Zwarte Zee-eenden geteld. In de jaren 1993-2015 ging het om 30.000-145.000 Eiders, 0-3000 Zwarte Zee-eenden en 600-60.000 Toppers (Arts *et al.* 2015). Omdat de vaarrecreatie minimaal is in de winter is een potentieel conflict in die periode ook minimaal. De vraag is of er ook grote aantallen duikeenden in de Waddenzee verblijven in de zomermaanden als de vaarrecreatie op haar hoogtepunt is. De eerste Toppers arriveren in oktober en het gros is vertrokken in maart, dus de overlap met de vaarrecreatie is minimaal. Zwarte Zee-eenden arriveren in september en maximale aantallen zijn er vaak in mei. Hier is meer overlap met vaarrecreatie. Echter, het grootste deel van de Zwarte Zee-eenden houdt zich op in de Noordzee kustzone, dus buiten de Waddenzee. In tegenstelling tot Toppers en Zwarte Zee-eenden broeden er Eiders in de Waddenzee. Deze lokale broedpopulatie wordt van november tot maart aangevuld met grote aantallen overwinteraars die rond de Oostzee broeden. Tijdens het hoogseizoen van de vaarrecreatie zullen het vooral de lokale broedvogels zijn die in de Waddenzee verblijven. Deze vogels ruien aan het eind van de zomer ook in de Waddenzee en zijn dan extra gevoelig voor verstoring. Het is maar zeer de vraag of de ruiende Eiders zich op dezelfde manier verspreiden over de Waddenzee als de overwinteraars (Figuur 12). Een overzicht van gepubliceerde waarnemingen suggereert dat de ruiende Eiders zich vooral in de oostelijke Waddenzee bevinden (Kats 2007). Het ontbreken van een jaarlijkse (vliegtuig)telling van de ruiende Eiders in de Waddenzee is een belangrijke tekortkoming in de huidige monitoring.



Figuur 12. Verspreiding van overwinterende Eidereenden op 15/16 november 2013 in de westelijke Waddenzee (boven) en de oostelijke Waddenzee (onder). Bron: (Arts 2014).

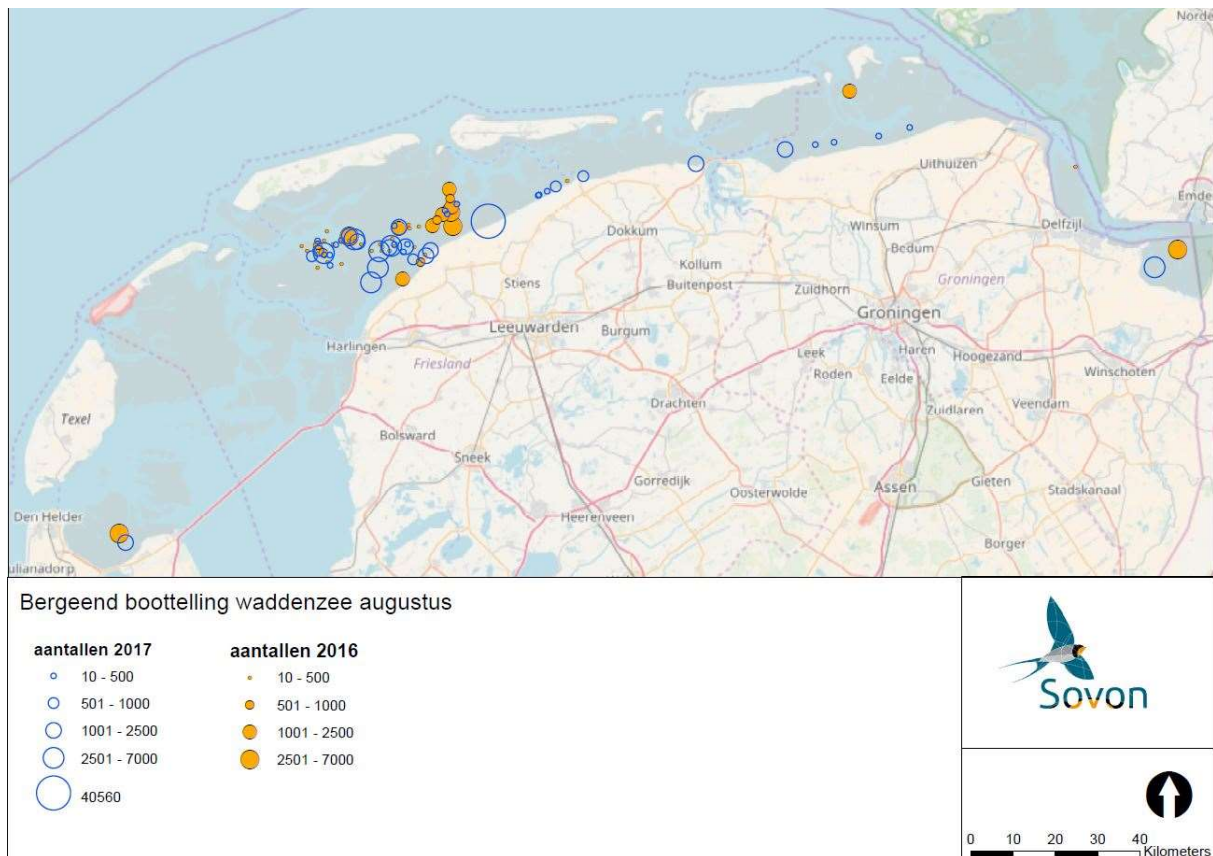
## Ruiende Bergeenden

Tijdens de boottelling van ruiende Bergeenden eind juli 2016 werden grote aantallen eenden geteld op het Balgzand, langs de Friese kust tussen Friesland en Terschelling, ten zuiden van Simonszand en in de Dollard (Figuur 13). Tijdens de MOCO helikoptertelling werden lagere aantallen geteld op Balgzand en langs de Friese kust, maar hogere aantallen tussen Ameland en de Friese kust en nabij Simonszand (de Dollard werd niet geteld). Mogelijk hebben de eenden zich deels in oostelijke richting verplaatst tussen de twee tellingen.



*Figuur 13.* Vergelijking van de verspreiding van de ruiende Bergeenden op basis van de boottelling van de eind juli 2016 met de verspreiding op basis van de MOCO helikopter telling op 14 augustus 2016.

Tijdens de boottelling van ruiende Bergeenden op 11 augustus 2017 werd een recordaantal Bergeenden geteld (Figuur 14). Het betrof maar liefst 97.000 ruiende Bergeenden waarvan 87.500 in het centrale, Friese deel van de Waddenzee, grofweg tussen Harlingen en Lauwersoog. In de Dollard ging het om een concentratie van 6100, bij het Normerven 1450. Een dag later, tijdens de integrale hvp-tellingen in de Waddenzee werden langs de Groninger Noordkust ook nog een kleine 1950 Bergeenden vastgesteld. Gezien de verspreiding van Bergeenden tijdens de MOCO-helikoptertelling in 2016, toen ook concentraties langs de Groninger Noordkust werden gezien, zijn de Bergeenden langs de Groninger Noordkust tijdens de hvp-telling meegenomen in het totaalaantal. Elders in de Waddenzee werden tijdens de hvp-tellingen kleine aantallen Bergeenden gezien, alle hooguit enkele tientallen per telgebied.



Figuur 14. Vergelijking van de verspreiding van de ruiende Bergeenden op basis van de boottelling van eind juli 2016 met de verspreiding op basis van de boottelling op 11 augustus 2017.

## Conclusies

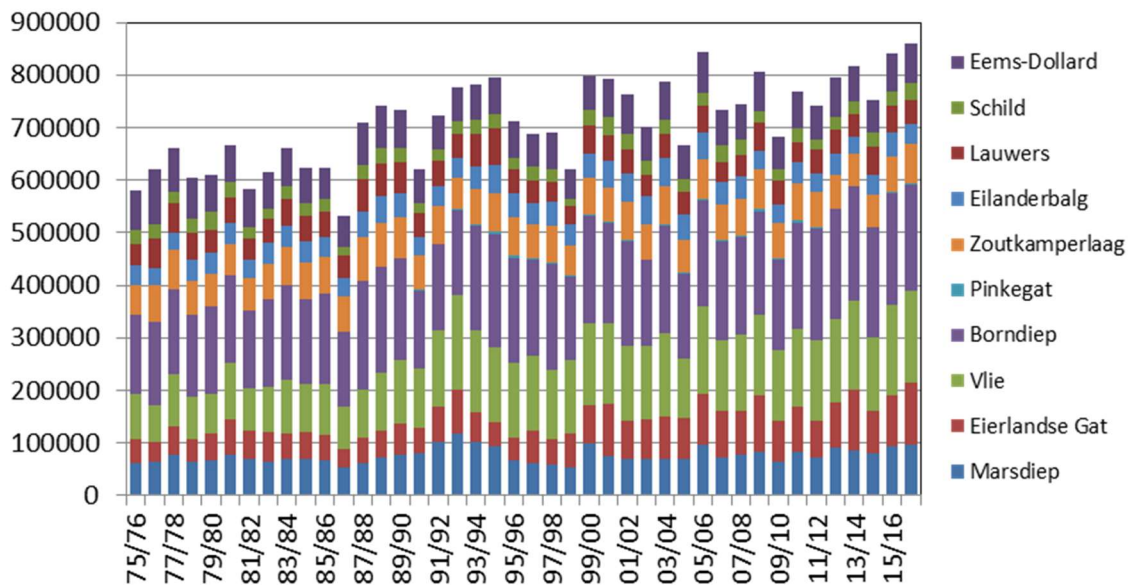
Er overwinteren grote aantallen Eiders in met name de westelijke Waddenzee, maar een systematische monitoring van de aantallen en verspreiding in de zomer, als het vooral lokale broedvogels betreft, ontbreekt. Op basis van eerdere studies (Kats 2007) lijkt het aannemelijk dat tijdens de rui in de zomermaanden de aantallen het hoogst zijn in de oostelijke Waddenzee. Tijdens de MOCO helikopter telling zijn niet veel Eiders met zekerheid gezien, maar in de oostelijke Waddenzee bevonden zich grote aantallen vogels die niet geïdentificeerd konden worden. Indien dit Eiders betrof, dan bevestigt dit dat tijdens het hoogtepunt van de vaarrecreatie in de zomer, de ruiende Eiders zich vooral in de oostelijke Waddenzee bevinden, waar de recreatiedruk het laagste is.

De ruiende Bergeenden worden sinds 2010 jaarlijks met schepen geteld. De eenden ruiën, waarbij ze zeer kwetsbaar zijn omdat ze niet meer kunnen vliegen, tijdens het hoogtepunt van de vaarrecreatie, namelijk de periode juni-augustus. De ruiconcentraties komen vooral voor in relatief rustige gebieden, waar goede foerageeromstandigheden te vinden zijn (Kraan *et al.* 2006, Kleefstra *et al.* 2011). Tijdens de boottelling van ruiende Bergeenden op 11 augustus 2017 werd een recordaantal Bergeenden geteld van maar liefst 97.000 ruiende Bergeenden waarvan 87.500 in het centrale, Friese deel van de Waddenzee, grofweg tussen Harlingen en Lauwersoog

# Vogels van droogvallende wadplaten

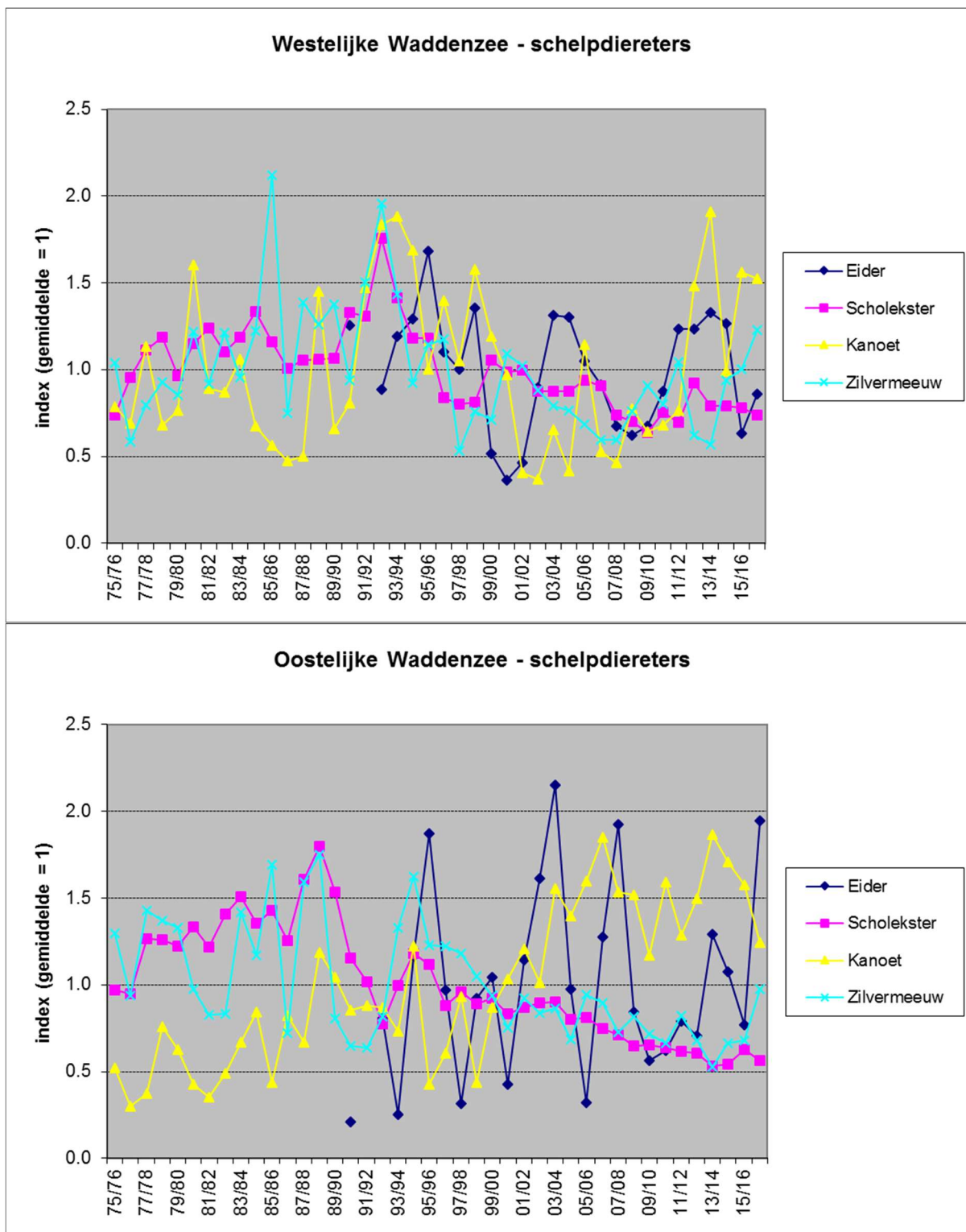
## Hoogwatertellingen Waddenzee

De aantallen wadvogels worden al sinds halverwege de jaren zeventig van de vorige eeuw tijdens hoogwater geteld. Eind jaren zeventig van de vorige eeuw varieerde het seizoensgemiddelde voor de Nederlandse Waddenzee rond de 600.000 wadvogels en de laatste jaren is dit opgelopen tot 700.000-800.000 wadvogels (Figuur 15). Deze toename verschilt tussen kombergingen: de toename is bijvoorbeeld duidelijk te zien in de kombergingen van het Eierlands Gat en het Vlie, maar afwezig in het Marsdiep.

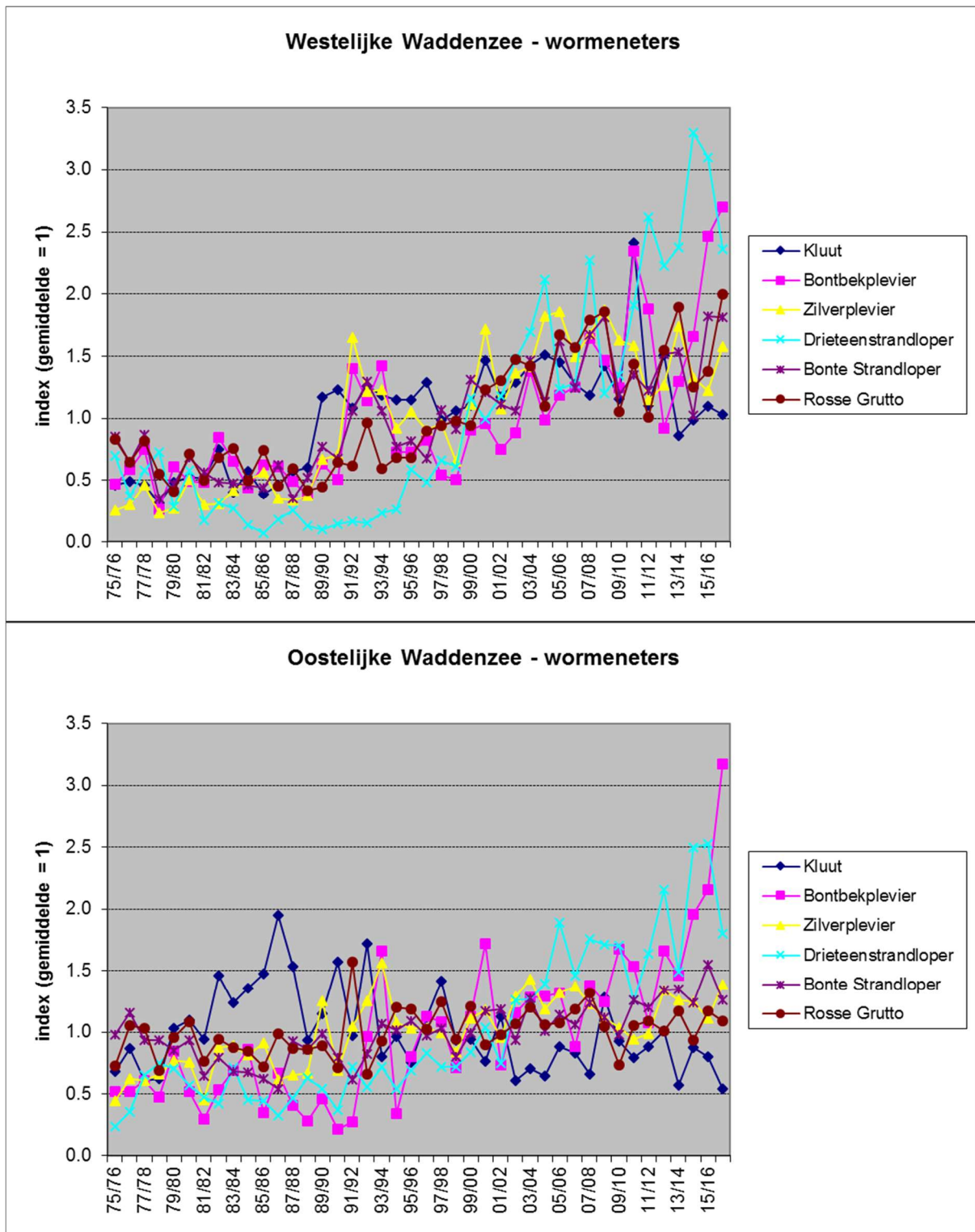


Figuur 15. Seizoensgemiddelde aantallen wadvogels per komberging en dan gesommeerd in de loop van de tijd. Het seizoensgemiddelde wordt berekend over de maanden juli van jaar t t/m juni van jaar t+1.

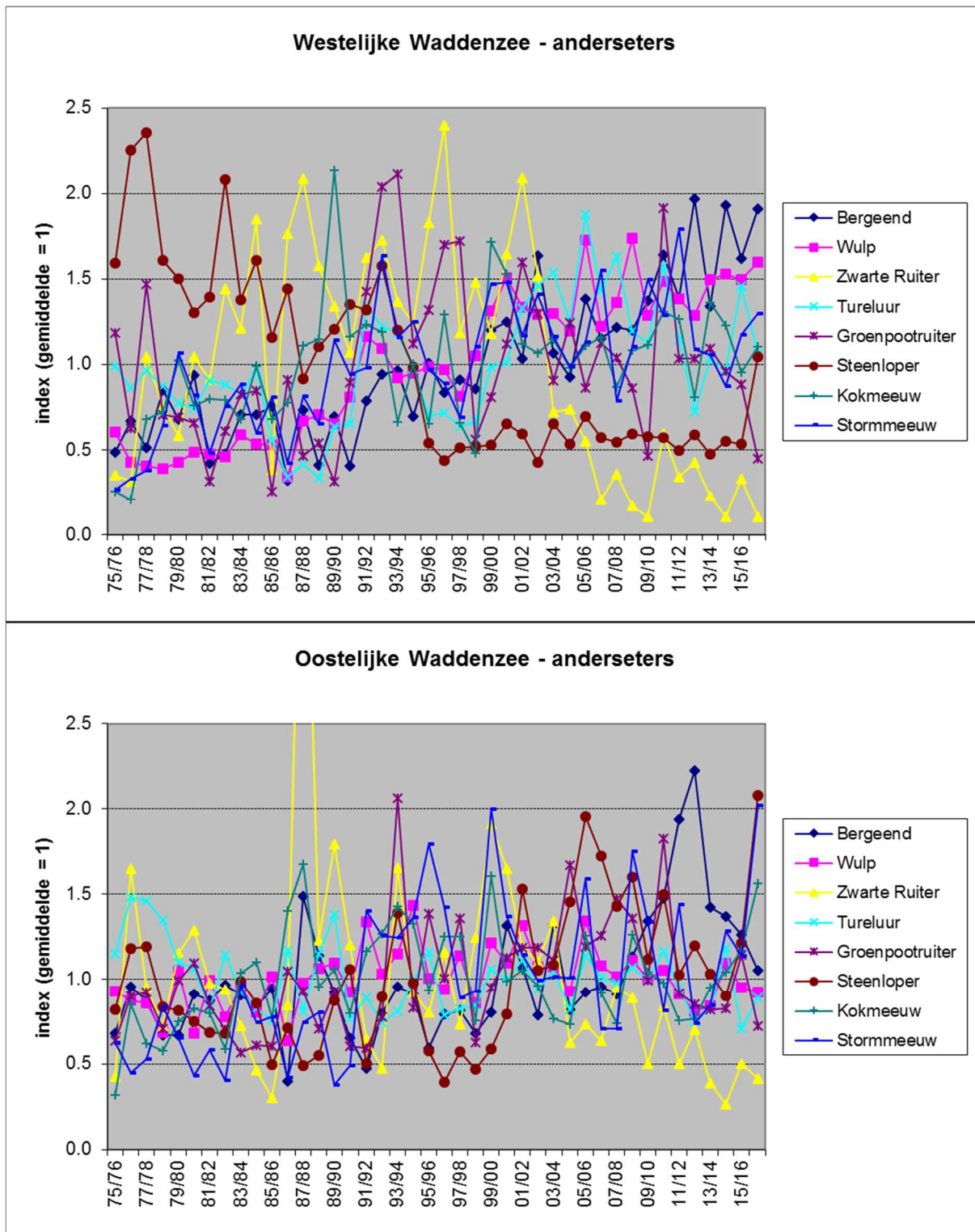
Er zijn ook duidelijke verschillen tussen de verschillende vogelsoorten. Zo neemt de Scholekster al meer dan 20 jaar in aantal af in zowel de westelijke als de oostelijke Waddenzee (Figuur 16). De verschillende soorten wormeneters nemen alle sterk toe in de westelijke Waddenzee, maar in de oostelijke Waddenzee is deze trend alleen duidelijk voor de Bontbekplevier en de Drieteenstrandloper (Figuur 17). Voor de soorten met een zeer gemengd dieet is het beeld ook zeer wisselend (Figuur 18). Zo nemen Steenlopers sterk af in de westelijke Waddenzee, maar is er in de oostelijke Waddenzee misschien wel sprake van een toename.



Figuur 16. Trend in het seizoensgemiddelde van de schelpdieretende wadvogelsoorten voor de Westelijke Waddenzee (boven) en de Oostelijke Waddenzee (onder). Voor elke soort is een indexwaarde berekend door de seizoensgemiddelden te delen door het gemiddelde over de hele periode. Het seizoen 1975/1976 (dat loopt van juli 1975 t/m juni 1976) is weergegeven op de x-as als 1975.



Figuur 17. Trend in het seizoensgemiddelde van de wormenetende wadvogelsoorten voor de Westelijke Waddenzee (boven) en de Oostelijke Waddenzee (onder). Voor elke soort is een indexwaarde berekend door de seizoensgemiddelden te delen door het gemiddelde over de hele periode. Het seizoen 1975/1976 (dat loopt van juli 1975 t/m juni 1976) is weergegeven op de x-as als 1975.



Figuur 18. Trend in het seizoensgemiddelde van de “anders” wadvogelsoorten voor de Westelijke Waddenzee (boven) en de Oostelijke Waddenzee (onder). Dit zijn soorten met een gevarieerd dieet waar naast wormen en mollusca, ook kreeftachtigen en visjes belangrijk zijn. Voor elke soort is een indexwaarde berekend door de seizoensgemiddelden te delen door het gemiddelde over de hele periode. Het seizoen 1975/1976 (dat loopt van juli 1975 t/m juni 1976) is weergegeven op de x-as als 1975.

Het organiseren van een integrale hoogwatertelling in de zomermaanden is lastig, omdat veel vrijwillige tellers dan zelf op vakantie zijn, zelfs in een jaar waarin een van de zomermaanden onderdeel is van het reguliere telprogramma. Dit was het geval in juli 2015 (Figuur 19). In dat jaar overtijden grote aantallen wadvogels op de



Vliehors, Noordsvaarder en Boschplaat, Schiermonnikoog en voor het publiek gesloten gebieden als Rottumeroog, Rottumerplaat en Griend. Omdat de grootte van de telgebieden nogal verschilt is het niet makkelijk tot een goede vergelijking te komen.



Figuur 19. Teldekking en totaal aantal wadvogels per telgebied tijdens de zomertelling in juli 2015.

## Analyse opmerkingen over verstoringen bij watervogeltellingen

Tot nu toe werd er bij Sovon watervogeltellingen niet gevraagd om verstoringen systematisch te noteren. Verstoringen die werden waargenomen konden en kunnen door de waarnemer in het opmerkingenveld worden ingevuld. Over de afgelopen 10 jaar wadvogeltellingen zijn alle opmerkingen uit de database geëxtraheerd. Van de 4994 opmerkingen die er vanaf 2005 tot en met medio 2016 gemaakt zijn tijdens wadvogeltellingen, werd er in 311 (6,2%) gevallen een bron van verstoring genoemd volgens de hiervoor genoemde categorieën. Daarnaast waren er 194 meldingen van een roofvogel zonder dat expliciet werd gemeld dat er sprake was van verstoring. In Tabel 2 is voor elke roofvogelsoort het totaal aantal vermeldingen weergegeven alsook of werd aangegeven dat de soort voor verstoring zorgde. Dit is ongeveer in een derde van de keren het geval.

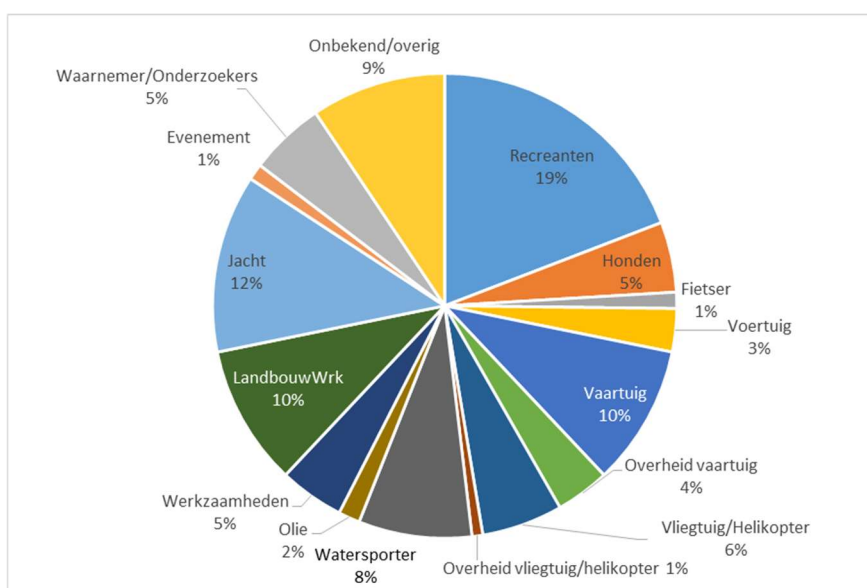
Tabel 2. Overzicht van het aantal roofvogels dat is gemeld, waarbij de soorten zijn gesorteerd op frequentie van waarnemen. Het aantal meldingen is in de volgende kolommen opgesplitst naar het aantal keer dat expliciet werd vermeld dat de roofvogel voor verstoring zorgde en de keren dat dit niet werd vermeld. In de laatste kolom per soort de fractie gevallen waarin melding werd gemaakt van verstoring, weergegeven als percentage.

Roofvogel soorten	Totaal aantal keer vermeld	Aantal keer vermeld zonder vermelding verstoring	Aantal keer vermeld met vermelding verstoring	% van meldingen van soort met verstoring
Slechtvalk	111	76	35	32%
Blauwe kiekendief	92	78	14	15%
Bruine kiekendief	38	22	16	42%
Smelleken	25	17	8	32%
Velduil	19	15	4	21%
Havik	13	9	4	31%
Buizerd	12	8	4	34%
Ruigpootbuizerd	9	5	4	44%
Zeearend	9	8	1	11%

Torenvalk	8	7	1	12%
Visarend	6	4	2	33%
Boomvalk	5	2	3	60%
Sperwer	5	5	0	0%
Grauwe kiekendief	4	3	1	25%
Kiekendief, soort onbekend	3	2	1	34%
Steppekiekendief	2	2	0	0%
Giervalk	2	1	1	50%
Grote Jager	2	0	2	100%
Blauwe Reiger	1	0	1	100%
Ooievaar	1	0	1	100%
Mantelmeeuw	1	0	1	100%
Kerkuil	1	1	0	0%
Roodpootvalk	1	1	0	0%
Zwarte wouw	1	1	0	0%

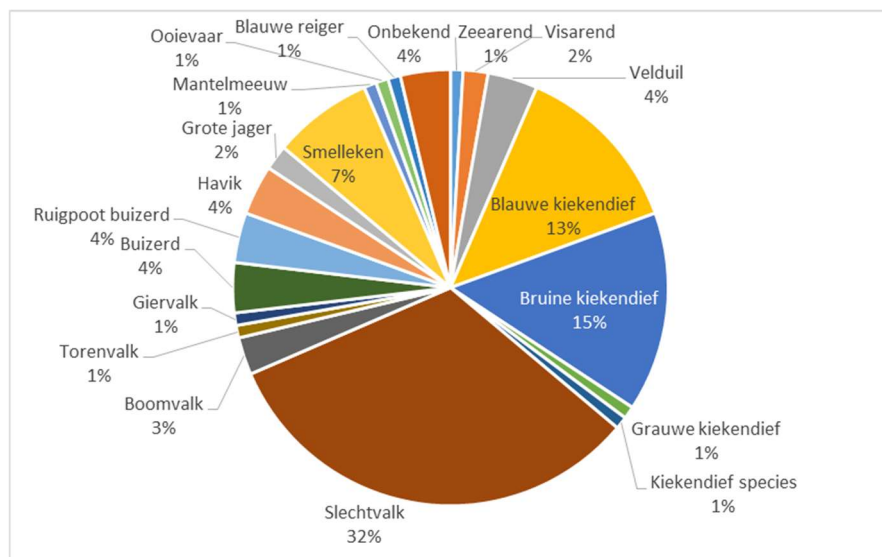
Wanneer aangenomen wordt dat roofvogels alleen bij opmerkingen zijn genoteerd als ze ook voor verstoring zorgden, dan bestaat ongeveer de helft (51%) van alle 505 relevante meldingen uit verstoring door roofvogels. Als daarentegen wordt aangenomen dat roofvogels ook heel vaak zijn genoteerd zonder dat ze voor verstoring zorgden dan is het aandeel verstoringen door roofvogels 23% van alle 311 opmerkingen waarin expliciet een verstoring werd gemeld.

In de rest van de analyse beperken wij ons tot opmerkingen waarin expliciet verstoringen worden gemeld. Onder 233 opmerkingen over verstoringen door mensen of menselijke activiteiten waren recreanten (19%) en jacht (12%) het meest talrijk (Figuur 20). Wanneer alle recreatieve activiteiten bij elkaar worden opgeteld (recreanten + watersporters + honden + evenementen + fietser), dan is het nog duidelijker dat recreatie een groot onderdeel van de waargenomen menselijke verstoringen vormt, namelijk 34%.



Figuur 20. Aandeel van verschillende typen menselijke verstoringen in het totaal van 233 opmerkingen over door mensen of menselijke activiteiten veroorzaakte verstoring.

Bij 78 opmerkingen over natuurlijke verstoringen werden de volgende roofvogelsoorten het meest frequent genoemd: Slechtvalk (32%), Bruine Kiekendief (15%) en Blauwe Kiekendief (13%) (Figuur 21). In een klein aantal gevallen betrof het geen roofvogels, maar andere soorten die ook gevaarlijk zijn, zoals Grote Jager, Grote Mantelmeeuw en Velduil, en soorten die er vliegend gevaarlijk uitzien, maar dat waarschijnlijk niet zijn, zoals Blauwe Reiger, Ooievaar en Visarend.



Figuur 21. Aandeel van verschillende soorten roofvogels in het totaal van 78 opmerkingen over door roofvogels veroorzaakte verstoring.

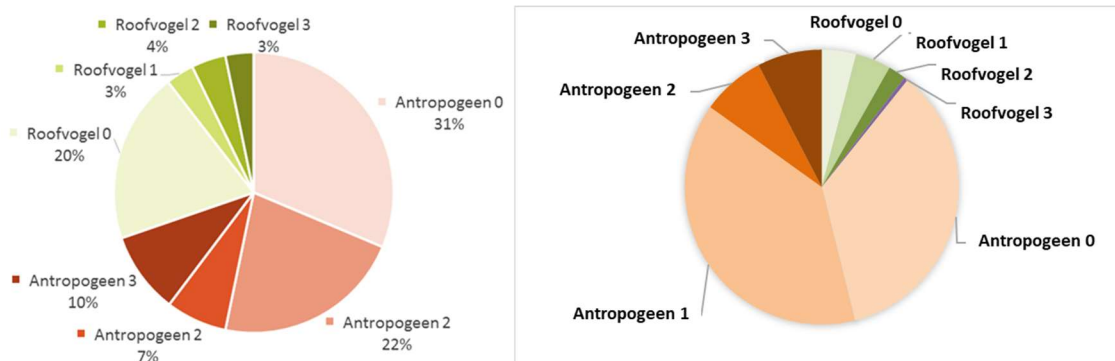
## MOCO zomertellingen 20 augustus 2016 & 12 augustus 2017

Ondanks de late aankondiging is het toch gelukt om 164 van de 185 telgebieden (89%) in de Waddenzee op 20 augustus 2016 tijdens hoogwater geteld te krijgen in 2016 en een vergelijkbaar aantal in 2017 (Figuur 22). In 91 gebieden werden naast de vogels ook de potentiële verstoringbronnen vastgelegd en de verstoringen die deze veroorzaakten. Deze tellingen zijn nader geanalyseerd.



*Figuur 22.* Deze kaart geeft een overzicht van de wad- en watervogel telgebieden van het Waddengebied. Voor de zomertelling van 2016 (boven) en 2017 (onder) is hierin aangegeven in welke telgebieden potentiële verstoringsbronnen zijn genoteerd (groen), in welke telgebieden wel vogels zijn geteld, maar geen potentiële verstoringsbronnen zijn genoteerd (blauw) en van welke telgebieden geen gegevens zijn binnengekomen (grijs).

In totaal werden 551 opmerkingen van aanwezige potentiële verstoringsbronnen gemaakt in 2016. In 384 (70%) van de gevallen gingen de waarnemingen over een potentiële antropogene verstoringsbron en in 167 (30%) gevallen over een potentiële natuurlijke verstoringsbron (Figuur 23). In de helft van alle gevallen leidde de aanwezigheid van de potentiële verstoringsbron niet tot verstoring in beide jaren.



Figuur 23. Verdeling van de waargenomen potentiële verstoringsbronnen over natuurlijke en antropogene verstoringsbronnen en het verstorend effect (0 = geen verstoring, 1 = lichte verstoring, 2 = matige verstoring en 3 = sterkte verstoring) voor 20 aug 2016 (links) en 12 aug 2017 (rechts).

Onder de antropogene verstoringsbronnen waren recreanten (34%-59%) en telploegen (8-29%) en fietsers (4-13%) veruit het talrijkst in beide jaren (Tabel 3) en (Tabel 4). Het hoge aandeel telploegen is begrijpelijk omdat het hier een vogeltelling betrof. Het lijkt erop dat recreanten vaker verstoring veroorzaakten dan de telploegen (71% versus 43-56%), maar er was geen verschil wat betreft zware verstoringen (in beide gevallen 13% in 2016 en 9% in 2017). Onder potentiële verstoringsbronnen die meer dan 10 keer werden waargenomen waren extreme sporten (zoals kitesurfers en blowkarters) het meest verstorend (slechts 0-5% zonder verstoring en 55-100% matige tot zware verstoring). Een relatief klein deel van de waargenomen potentiële verstoringsbronnen betreft met zekerheid vaarrecreatie: schepen en surfers vormen samen slechts 7% van alle menselijke verstoringsbronnen in beide jaren. Echter, onder de recreanten kunnen zich ook nog personen hebben bevonden die van een schip afkomstig waren.

Tabel 3. Voor antropogene potentiële verstoringsbronnen het aantal keer dat een categorie is waargenomen, het percentage van het totaal, en per categorie de procentuele verdeling over de grootte van het effect ((0 = geen verstoring, 1 = lichte verstoring, 2 = matige verstoring en 3 = zware verstoring) tijdens de HVP-telling van 20 aug 2016.

Categorieën	Totaal aantal meldingen	% van totaal	Effect 0 (%)	Effect 1 (%)	Effect 2 (%)	Effect 3 (%)
Vliegverkeer	17	4,4	88,2	0	5,9	5,9
Motorvoertuigen	15	3,9	26,7	33,3	33,3	6,7
Schip	22	5,7	86,4	0	4,5	9,1
Extreme sporten	20	5,2	5	40	35	20
Surfer	4	1	25	25	0	50
Boer	14	3,6	57,1	28,6	0	14,3
Recreanten	132	34,4	28,8	50	8,3	12,9
Telploeg	111	28,9	56,8	23,4	7,2	12,6
Dieren	21	5,5	38,1	38,1	4,8	19
Fietsers	16	4,2	87,5	12,5	0	0
Jager	1	0,3	0	0	0	100
Onbekend	4	1	0	0	50	50
Overig	7	1,8	0	14,3	57,1	28,6
Totaal	384	100				

Tabel 4. Voor antropogene potentiële verstoringsbronnen het aantal keer dat een categorie is waargenomen, het percentage van het totaal, en per categorie de procentuele verdeling over de grootte van het effect ((0 = geen verstoring, 1 = lichte verstoring, 2 = matige verstoring en 3 = zware verstoring) tijdens de HVP-telling van 12 aug 2017.

categorieën	Totaal aantal meldingen	% van totaal	Effect 0 (%)	Effect 1 (%)	Effect 2 (%)	Effect 3 (%)
Vliegverkeer	6	1%	33%	17%	17%	33%
Motorvoertuigen	10	2%	40%	30%	30%	0%
Schip	18	3%	100%	0%	0%	0%
Extreme sporten	13	2%	0%	0%	100%	0%
Surfer	21	4%	71%	0%	0%	29%
Boer	4	1%	0%	50%	25%	25%
Recreanten	320	59%	29%	60%	2%	9%
Telploeg	45	8%	44%	29%	18%	9%
Dieren	27	5%	7%	67%	15%	11%
Fietsers	69	13%	97%	3%	0%	0%
Jager	0	0%				
Onbekend	0	0%				
Overig	12	2%	8%	25%	25%	42%
Totaal	545	100%	41%	43%	7%	9%

In totaal 9 verschillende soorten roofvogels werden gemeld als potentiële verstoringsbron (Tabel 5). Het hoge aandeel Bruine Kiekendieven is begrijpelijk omdat het hier een zomertelling betrof (zie later). Vier soorten roofvogels werden meer dan 20 keer genoteerd, waarbij de “ongevaarlijke” soorten voor minder verstoring zorgden. Op Torenvalken werd nooit gereageerd en op de Buizerd slechts in 19% van de gevallen.

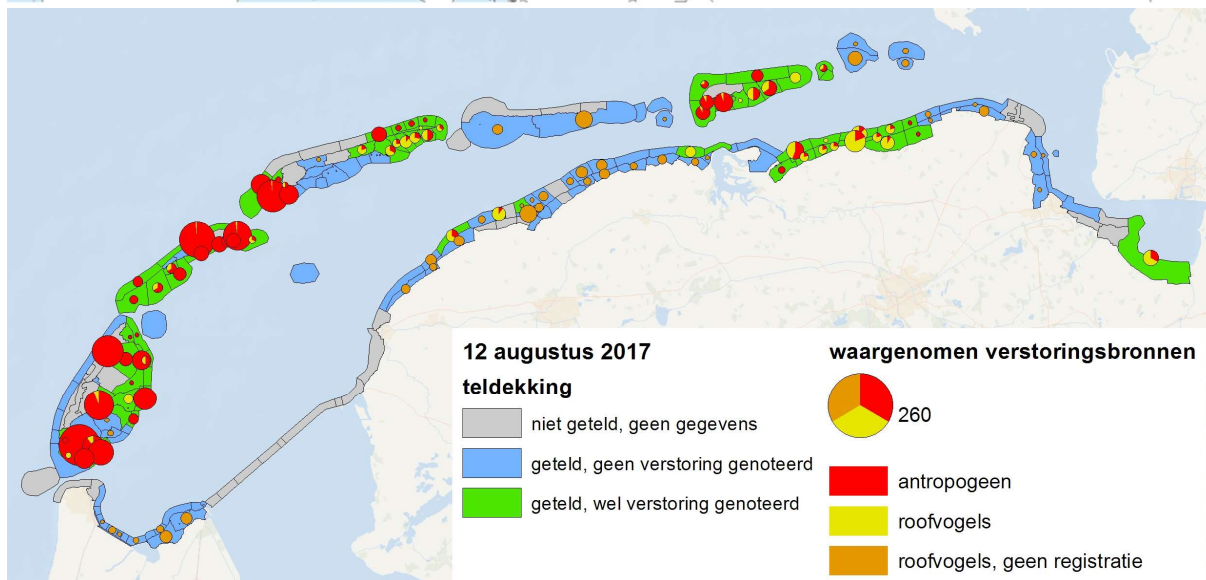
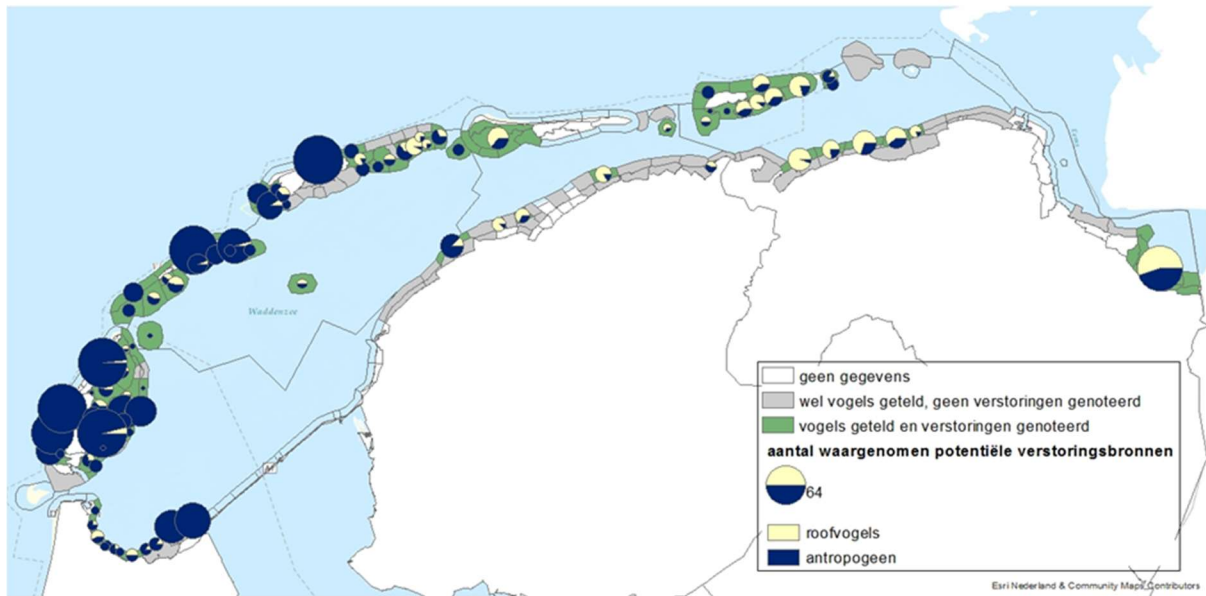
Wanneer er wordt gekeken naar de verspreiding van het aantal meldingen van potentiële verstoringsbronnen lijken er zich in het westen van de Waddenzee meer verstoringsbronnen te bevinden (Figuur 24). Ook lijkt het erop dat de verhouding tussen roofvogels en antropogene verstoringsbronnen verschuift van vooral roofvogels in het oosten naar vooral mensen in het westen. Er is in 2016 geen statistisch significant verband tussen het aantal roofvogels en het aantal menselijke verstoringsbronnen als de telgebieden met elkaar vergeleken worden ( $r_s = -0,128$ ;  $p=0,226$ ,  $n=91$ ), maar in deze simpele correlatie is geen rekening gehouden met verschillen in grootte tussen telgebieden.

Tabel 5. Voor natuurlijke verstoringsbronnen het aantal keer dat een categorie is waargenomen, het percentage van het totaal, en per categorie de procentuele verdeling over de grootte van het effect ((0 = geen verstoring, 1 = lichte verstoring, 2 = matige verstoring en 3 = zware verstoring) tijdens de HVP-telling van 20 aug 2016.

Natuurlijke verstoringsbronnen	Totaal aantal meldingen	% van totaal	Effect 0 (%)	Effect 1 (%)	Effect 2 (%)	Effect 3 (%)
Bruine Kiekendief	69	41,6	52,2	14,5	18,8	14,5
Torenvalk	37	22,3	100	0	0	0
Slechtvalk	21	12,7	38	9,5	33,3	19
Buizerd	21	12,7	81	9,5	9,5	0
Sperwer	5	3	40	40	0	20
Grauwe Kiekendief	5	3	20	40	0	40
Boomvalk	2	1,2	100	0	0	0
Blauwe Kiekendief	3	1,8	100	0	0	0
Havik	2	1,2	100	0	0	0
Smelleken	1	0,6	0	0	0	100
Totaal	166	100				

Tabel 6. Voor natuurlijke verstoringsbronnen het aantal keer dat een categorie is waargenomen, het percentage van het totaal, en per categorie de procentuele verdeling over de grootte van het effect ((0 = geen verstoring, 1 = lichte verstoring, 2 = matige verstoring en 3 = zware verstoring) tijdens de HVP-telling van 12 aug 2017.

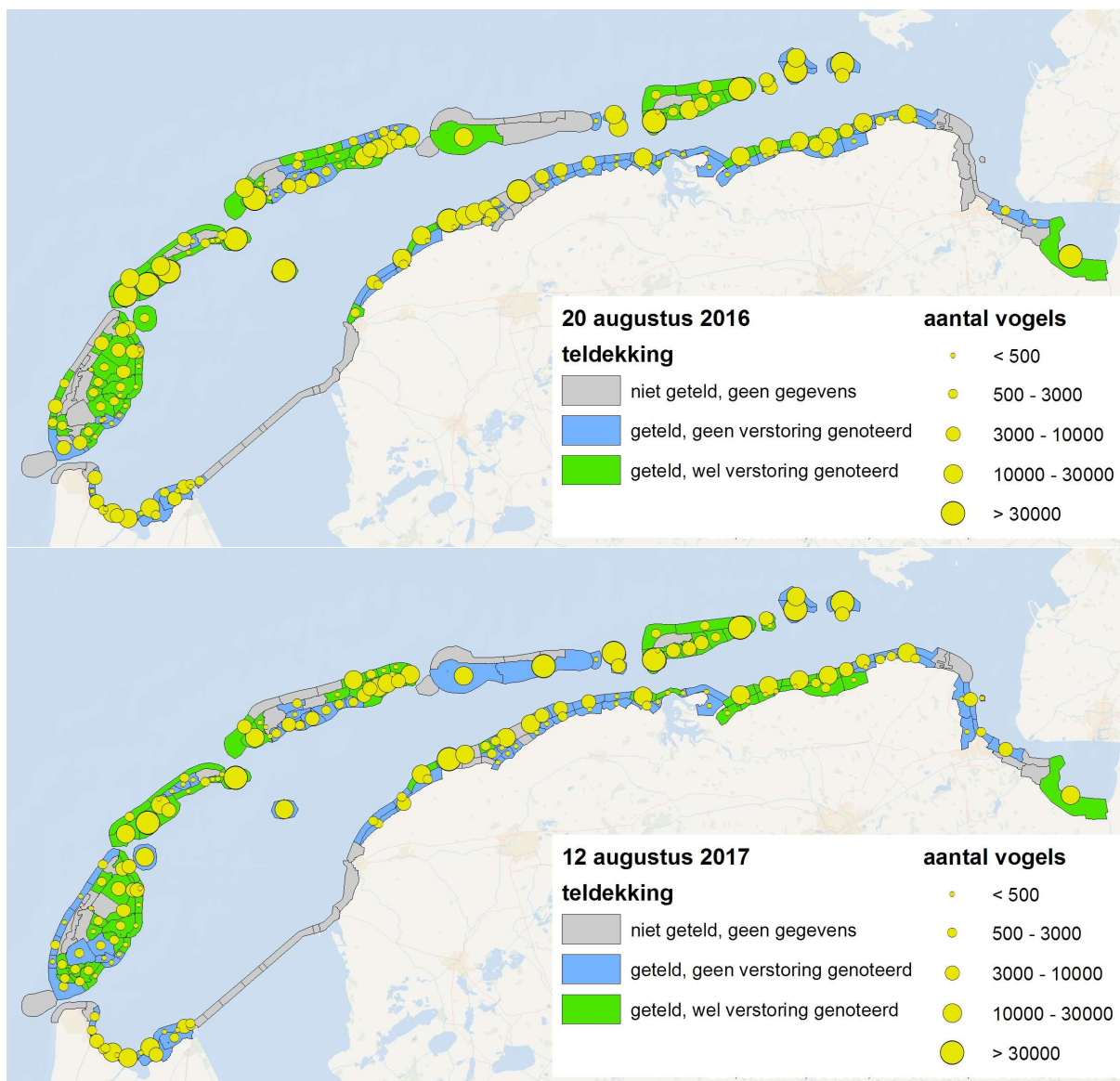
categorieen	Totaal aantal meldingen	% van totaal	Effect 0 (%)	Effect 1 (%)	Effect 2 (%)	Effect 3 (%)
Bruine Kiekendief	112	60%	64%	25%	9%	2%
Blauwe Kiekendief	2	1%	100%	0%	0%	0%
Grauwe Kiekendief	2	1%	100%	0%	0%	0%
Havik	2	1%	100%	0%	0%	0%
Sperwer	2	1%	50%	0%	50%	0%
Buizerd	40	22%	95%	0%	5%	0%
Torenvalk	22	12%	100%	0%	0%	0%
Boomvalk	1	1%	100%	0%	0%	0%
Slechtvalk	3	2%	33%	0%	33%	33%



*Figuur 24.* Verspreiding van potentiële verstoringsbronnen over de geanalyseerd telgebieden, waar zowel vogels als potentiële verstoringsbronnen zijn genoteerd. De omvang van de cirkel is een indicatie voor het totale aantal potentiële verstoringsbronnen. Door kleur is het aandeel van antropogene aard (blauw in 2016 en rood in 2017) en het aandeel roofvogels (geel) weergegeven. In 2017 zijn voor gebieden waar de antropogene verstoringsbronnen niet geteld werden, maar wel de roofvogels, die roofvogels in bruin weergegeven.

Is er een relatie tussen de aantallen overtuigende wadvogels (Figuur 25) en de verstoringsdruk (een hoog aantal potentiële verstoringsbronnen)? Merkwaardig genoeg was er sprake van een significant positief verband tussen het aantal overtuigende vogels en het totale aantal potentiële verstoringsbronnen ( $r_s=0,270$ ;  $p=0,010$ ,  $n=91$ ). Wanneer potentiële antropogene- en natuurlijke verstoringsbronnen apart geanalyseerd worden, blijkt er voor antropogene verstoringsbronnen geen correlatie te bestaan ( $r_s=0,060$ ;  $p=0,571$ ,  $n=91$ ) maar voor natuurlijke verstoringsbronnen wel ( $r_s=0,482$ ;  $p<0,000$ ,  $n=91$ ). Er zijn dus meer roofvogels op plekken waar veel wadvogels overtuigen.





Figuur 25. De verspreiding van het totaal aantal vogels die zijn waargenomen tijdens de integrale telling in de Waddenzee op 20 augustus 2016 (boven) en 12 augustus 2017 (onder).

## Roofvogels in de Waddenzee

Op basis van de reguliere hoogwatertellingen kan voor 16 seizoenen (1998/1999 – 2014/2015) het aantalsverloop van 7 soorten roofvogels in de Waddenzee worden geanalyseerd. In de zomer is de Bruine Kiekendief veruit het algemeenst en in de winter zijn dat Blauwe Kiekendief en Slechtvalk (Tabel 7).

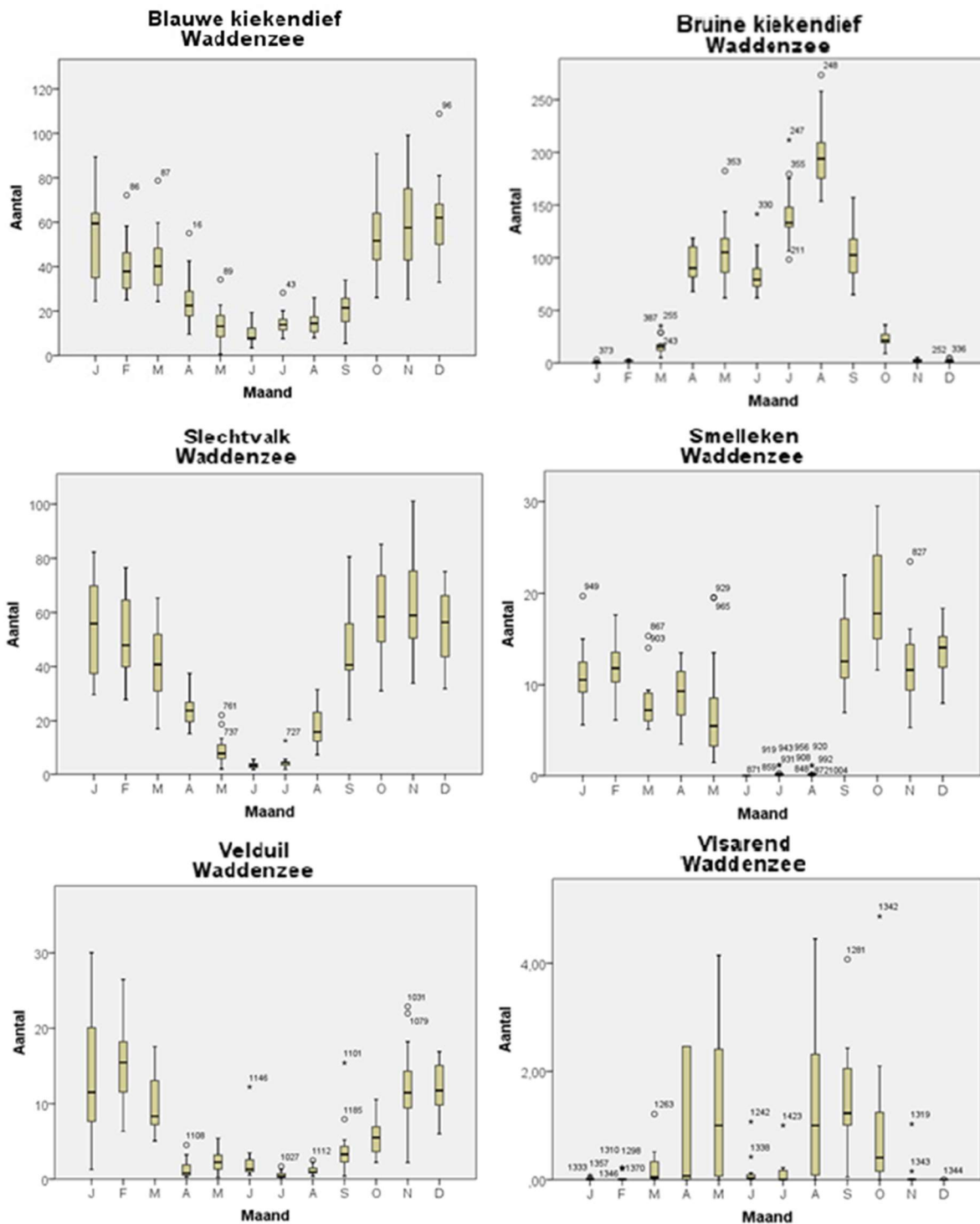
*Tabel 7.* Voorkomen van roofvogels in de Waddenzee. Het betreft soorten waarvan gegevens beschikbaar zijn vanuit de watervogeltellingen. Hierbij zijn gemiddelde aantallen per soort per periode weergegeven, en de standaard deviatie, berekend over de maandelijkse aantallen (deels door imputing verkregen – zie methode). De zomerperiode loopt van april t/m september en de winterperiode van oktober t/m maart.

Soort	Gemiddelde zomer	SD	Gemiddelde winter	SD
Blauwe kiekendief ( <i>Circus cyaneus</i> )	16,2	8,9	51,7	18,5
Bruine kiekendief ( <i>Circus aeruginosus</i> )	121,5	45,9	7,6	9,5
Slechtvalk ( <i>Falco peregrinus</i> )	17,5	16,8	54,3	16,9
Smelleken ( <i>Falco columbarius</i> )	5,0	6,0	12,7	5,2
Velduil ( <i>Asio flammeus</i> )	1,9	2,2	11,5	6,4
Visarend ( <i>Pandion haliaetus</i> )	1,9	4,6	0,2	0,6
Zeearend ( <i>Haliaeetus albicilla</i> )	0,0	0,3	0,3	0,7

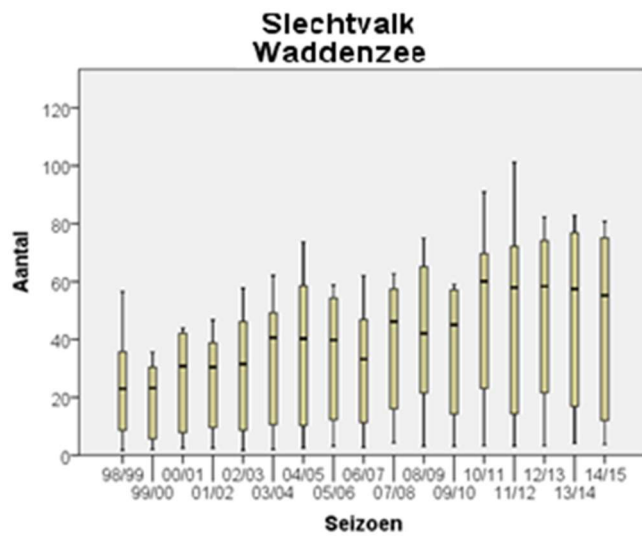
Het seizoensverloop voor deze soorten, behalve de zeer zeldzame Zeearend, is weergegeven in Figuur 26.

De meeste soorten vertonen geen sterke trend in de loop der jaren op een aantal uitzonderingen na. Het aantal broedparen van de Blauwe Kiekendief neemt al jaren af. De Zeearend neemt de laatste decennia gestaag toe in aantal, zowel in de winter als in de zomer, maar het totale aantal is nog steeds beperkt. De Slechtvalk neemt toe, al lijkt er de laatste jaren sprake van een stabilisatie in de aantallen (Figuur 27). Dit betreft de aantallen overwinteraars. De broedpopulatie neemt nog steeds toe.

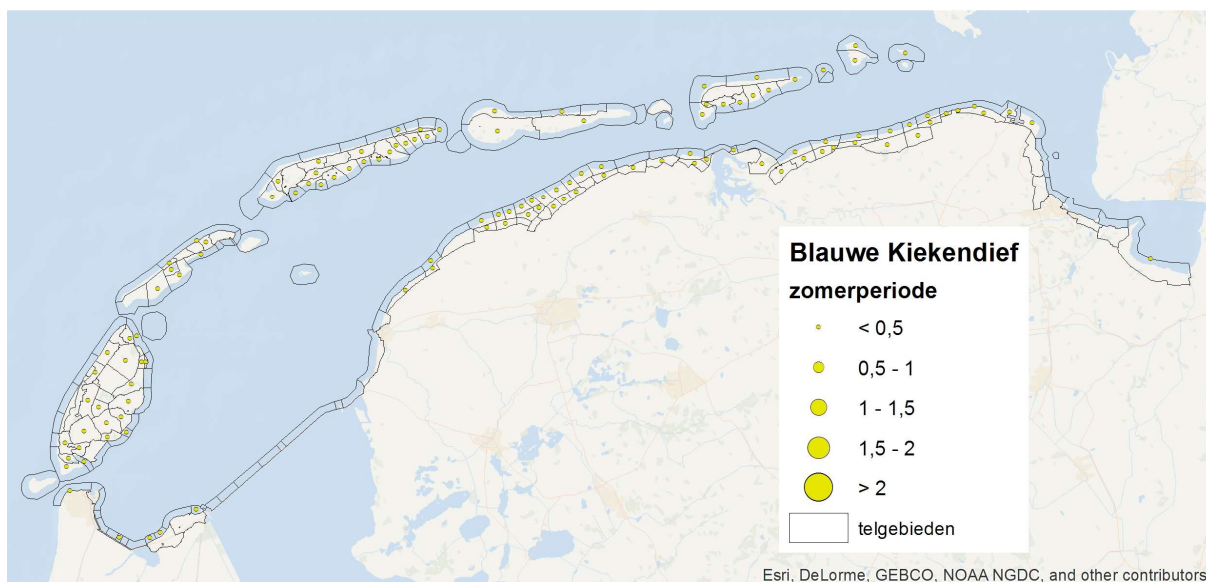
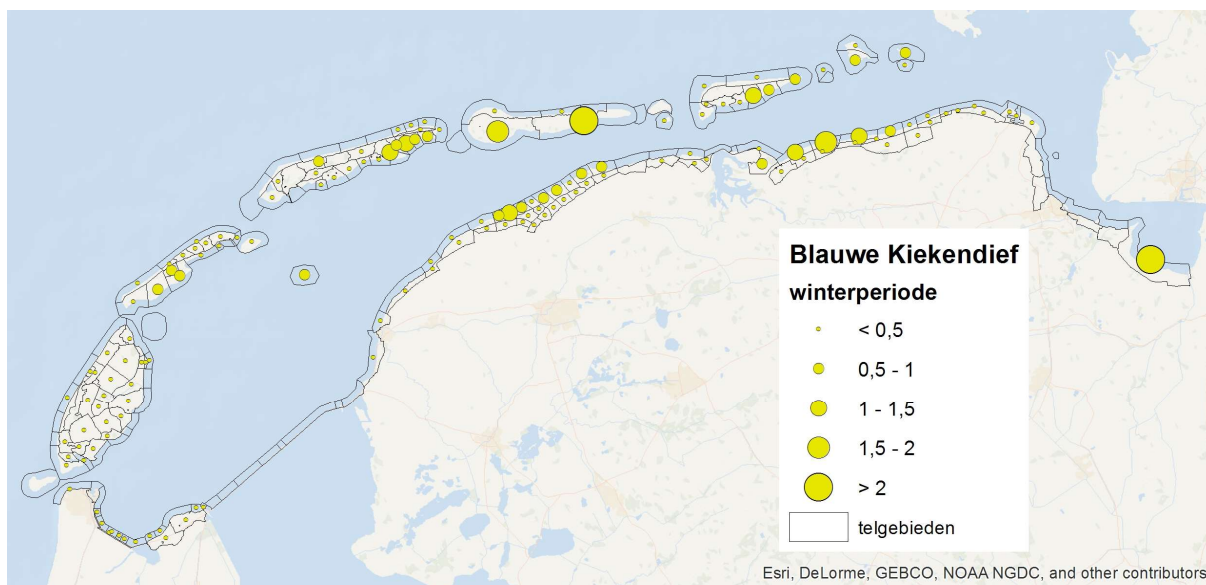
Voor de drie meest algemene roofvogels is de gemiddelde verspreiding in zomer en winter weergegeven in Figuur 28 (Blauwe Kiekendief), Figuur 29 (Bruine Kiekendief) en Figuur 30 (Slechtvalk). Alle soorten komen in de hele Waddenzee voor, maar bij de Slechtvalk lijken de aantallen in de wintermaanden hoger in de oostelijke Waddenzee.



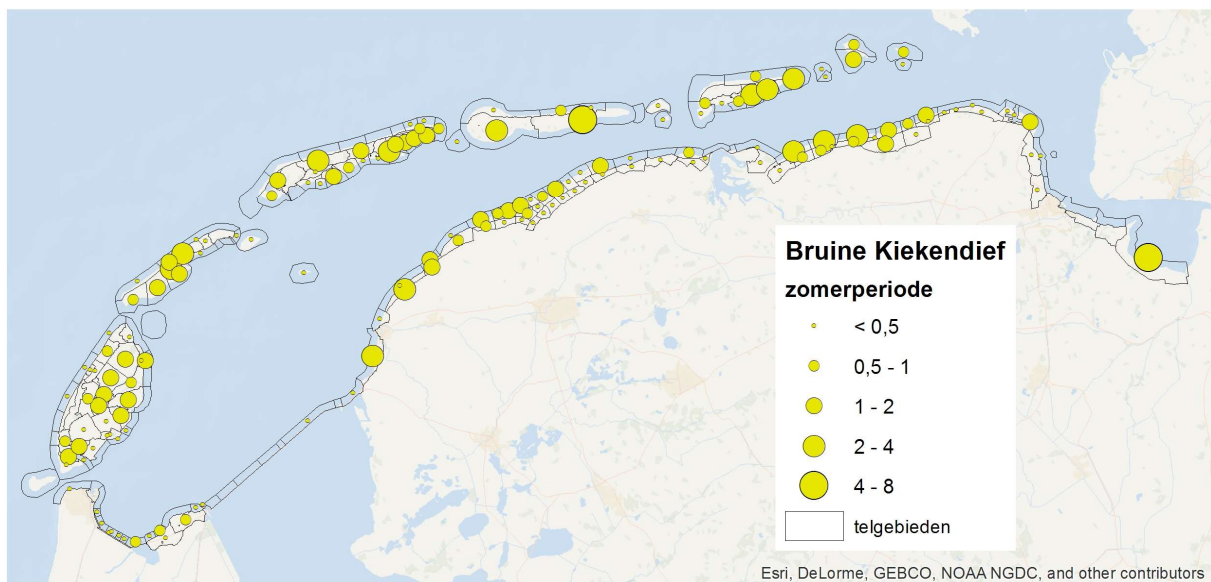
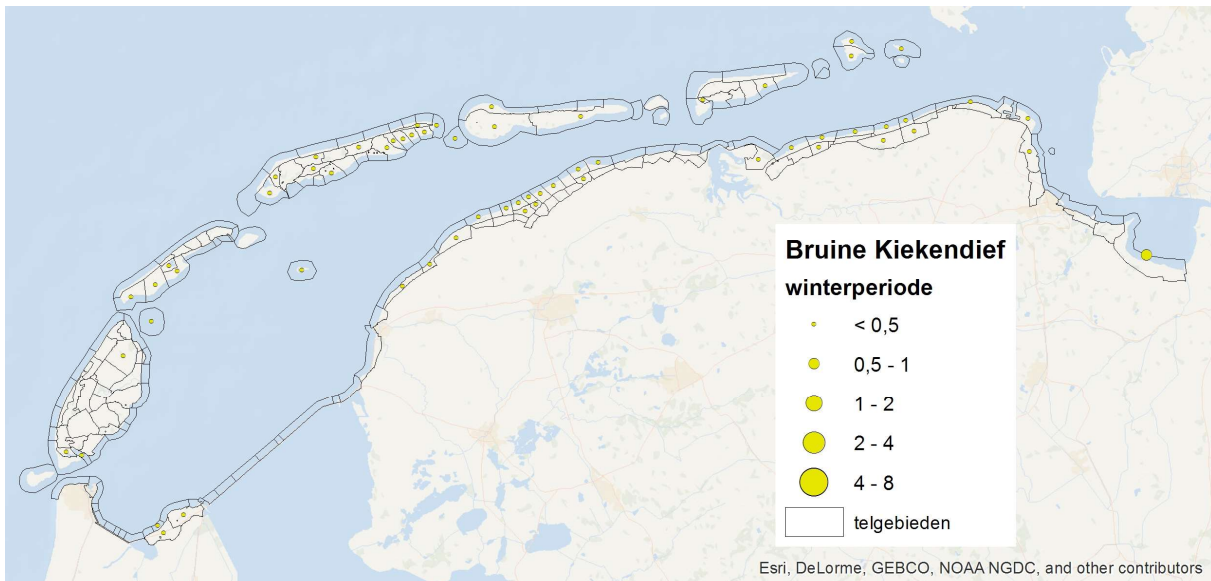
Figuur 26. Seizoensverloop voor het aantal van de Blauwe Kiekendief (A), Bruine Kiekendief (B), Slechtvalk (C), Smelleken (D), Velduil (E) en Visarend (F) in de Waddenzee. Boxplots per maand (horizontale streep is mediaan; balk loopt van 25% kwantiel naar 75% kwantiel en dunnen streep loopt van minimale naar maximale waarde) zijn berekend over 17 seizoenen (1998/1999 – 2014/2015).



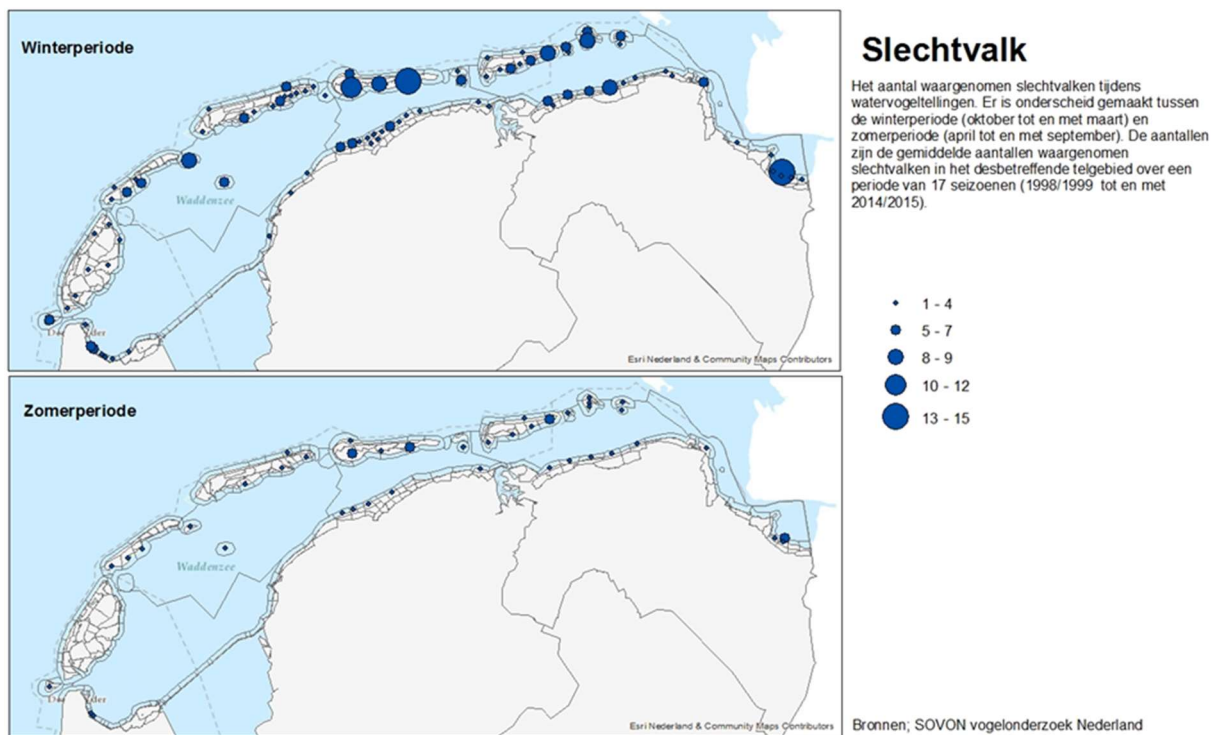
*Figuur 27.* Boxplots (horizontale streep is mediaan; balk loopt van 25% kwantiel naar 75% kwantiel en dunne streep loopt van minimale naar maximale waarde) van het aantal Slechtvalken geteld tijdens hoogwatertellingen in de Waddenzee voor de seizoenen 98/99 – 14/15.



*Figuur 28.* Verspreiding van het aantal waargenomen blauwe kiekendieven in het Waddengebied. Winterperiode is van oktober t/m maart, zomerperiode is van april t/m september. Per periode per telgebied is het gemiddeld aantal waargenomen blauwe kiekendieven weergegeven over een periode van 17 seizoenen (1998/1999 – 2014/2015).



*Figuur 29.* Verspreiding van het aantal waargenomen bruine kiekendieven in het Waddengebied. Winterperiode is van oktober t/m maart, zomerperiode is van april t/m september. Per periode per telgebied is het gemiddeld aantal waargenomen bruine kiekendieven weergegeven over een periode van 17 seizoenen (1998/1999 – 2014/2015).



Figuur 30. Verspreiding van het aantal waargenomen slechtvalken in het Waddengebied. Winterperiode is van oktober t/m maart, zomerperiode is van april t/m september. Per periode per telgebied is het gemiddeld aantal waargenomen slechtvalken weergegeven over een periode van 17 seizoenen (1998/1999 – 2014/2015).

## Conclusies

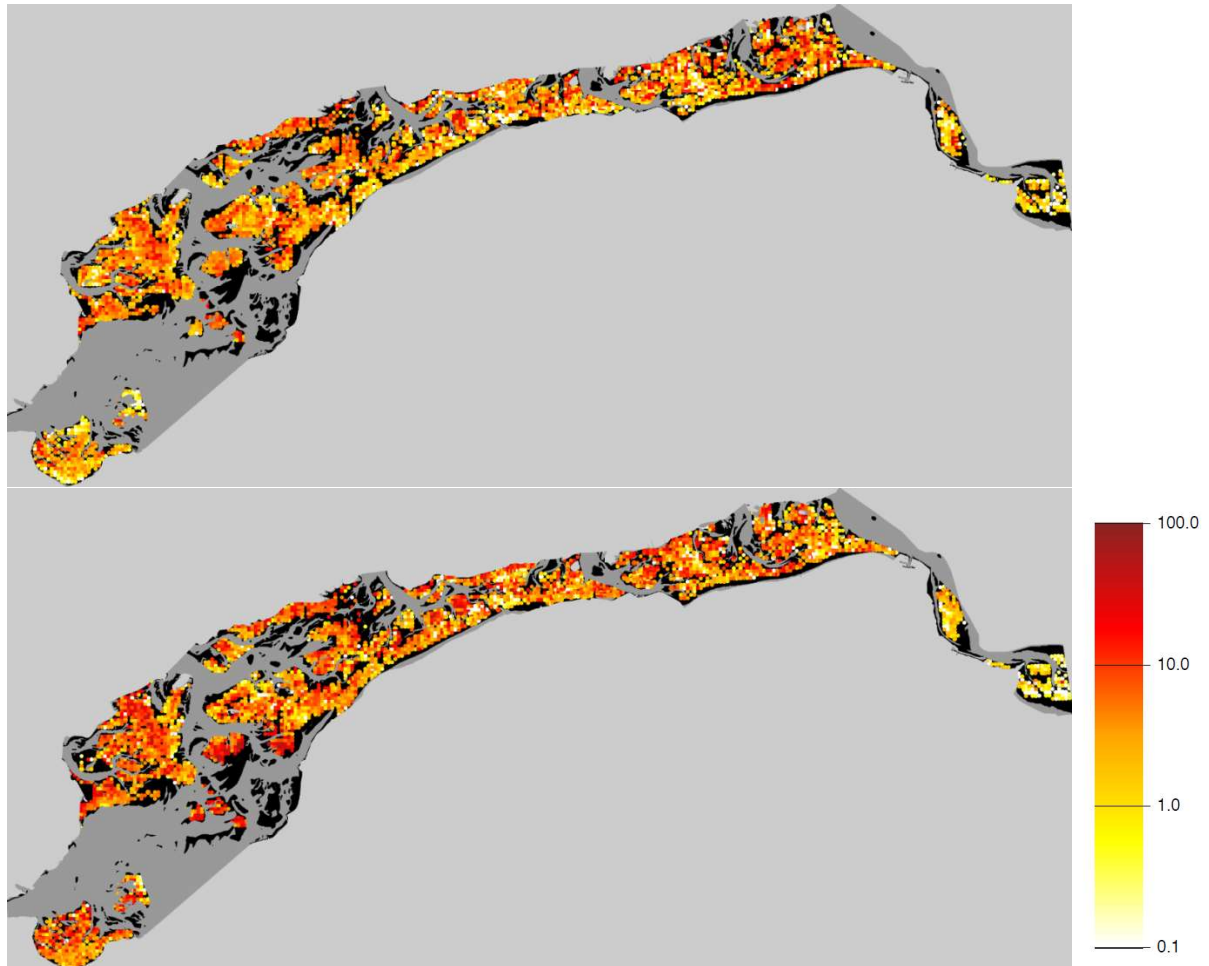
Een analyse van niet systematisch verzamelde opmerkingen over verstoringen tijdens Sovon hoogwatertellingen laat zien dat tussen de 23% en 51% werd veroorzaakt door roofvogels en tussen de 49% en 77% een menselijke oorsprong had. Slechtvalk, Blauwe Kiekendief en Bruine Kiekendief werden het vaakst genoemd als natuurlijke verstoringbron. Recreanten en jacht werden het vaakst genoemd bij menselijke verstoringbron.

Tijdens de MOCO zomertellingen in 2016 en 2017 werden verstoringen en potentiële verstoringbronnen wel systematisch genoteerd. De verhouding tussen menselijke en natuurlijke verstoringbronnen kwam overeen met het beeld uit de losse opmerkingen: 70-80% menselijke verstoringbronnen versus 11-30% natuurlijke verstoringbronnen. Bruine Kiekendief en Slechtvlak werden het vaakst genoteerd als natuurlijke verstoringbron. Recreanten, fietsers en telploegen werden het vaakst genoemd als menselijke verstoringbronnen. De aanwezigheid van verstoringbronnen zorgde lang niet altijd voor verstoring. Voor de talrijke natuurlijke en menselijke verstoringbronnen werd in 30-60% van de gevallen geen verstoring genoteerd. Het lijkt erop dat de verhouding tussen roofvogels en antropogene verstoringbronnen verschuift van vooral roofvogels in het oosten naar vooral mensen in het westen. Er is een positief verband tussen het aantal roofvogels en het aantal getelde wadvogels: mogelijk concentreren de roofvogels zich op plekken met veel voedsel, c.q. wadvogels.

Tijdens hoogwatertellingen worden ook de aantallen roofvogels genoteerd en dit levert een goed beeld van de verspreiding in ruimte en tijd van deze natuurlijke potentiële verstoringbronnen. De voor middelgrote wadvogels zeer gevaarlijke Slechtvalk is 's winters de meest talrijke roofvogel op de voet gevolgd door de Blauwe Kiekendief. 's Zomers is de Bruine Kiekendief het meest talrijk. Kiekendieven zijn door een andere prooikeuze (o.a. meer zoogdieren in het dieet) minder gevaarlijk dan Slechtvalken, maar zorgen toch voor veel verstoring. De aantallen broedparen van de Slechtvalk nemen nog steeds toe, maar het aantal overwinteraars is mogelijk gestabiliseerd. De Zeearend is nu nog zeer schaars, maar neemt zowel in de zomer als in de winter sterk toe. Op termijn kan deze imposante roofvogel voor veel verstoring gaan zorgen.

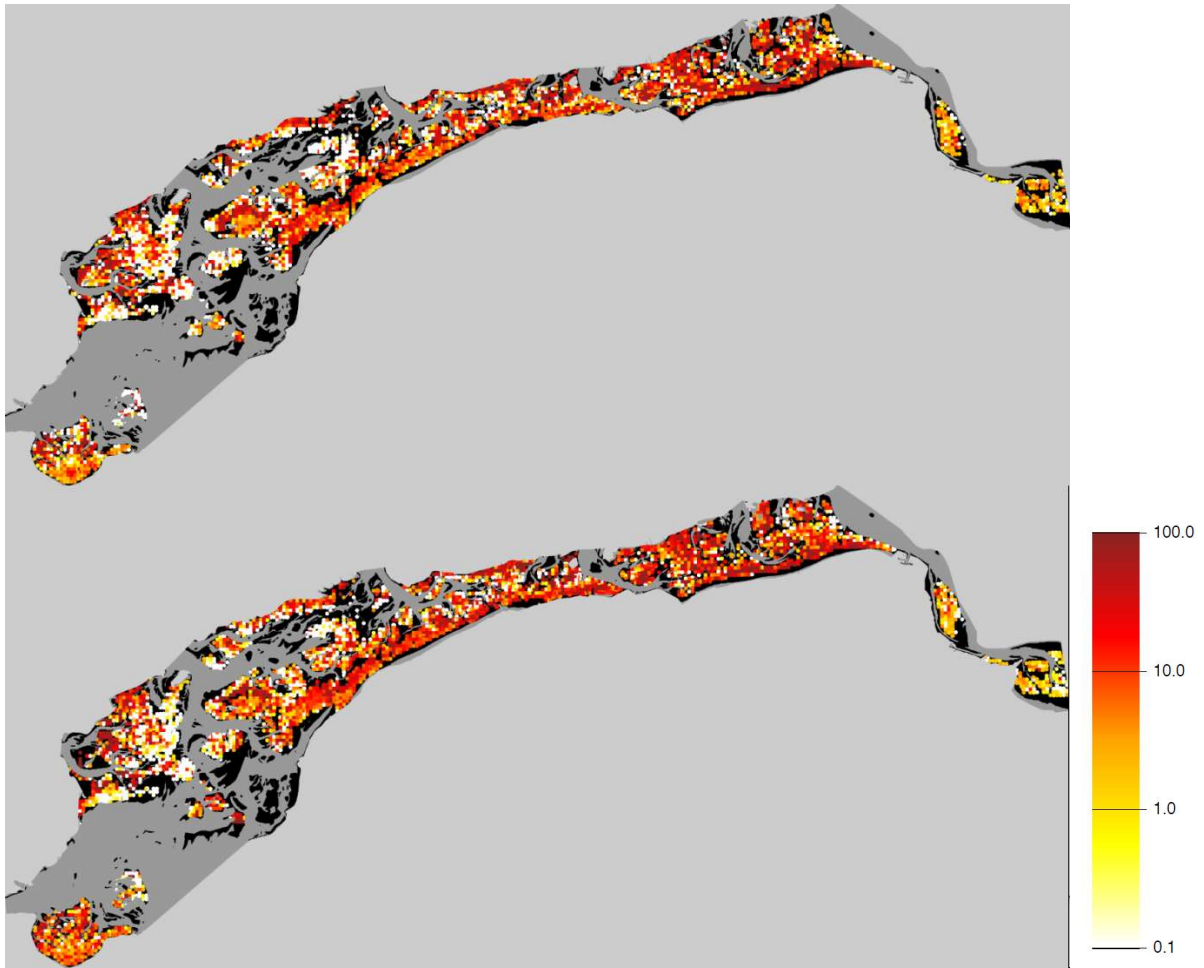
## Voedsellandschap

Het onderzoek naar de beste manier om het voedsellandschap voor wadvogels tijdens laagwater in beeld te brengen is in volle gang. Als voorbeeld zijn kaarten gemaakt voor de Rosse Grutto (Figuur 31), die zich specialiseert op wormen, en de Scholeksters (Figuur 32), die zich specialiseert op schelpdieren. Het gaat om kaarten van de aanwezige biomassa prooidieren in gram AVD/m<sup>2</sup>. Er zijn duidelijke verschillen tussen de kaarten voor de Scholekster en de Rosse Grutto. Binnen een soort zijn er ook verschillen tussen de jaren, maar het globale patroon blijft hetzelfde lijkt het. Voor een eerste confrontatie tussen vaarrecreatie en het voedsellandschap beperken we ons daarom tot de meest recente kaart voor beide soorten.



*Figuur 31.* Kaart van het voedsellandschap (aanwezige biomassa voedsel in gram AVD/m<sup>2</sup>) voor de Rosse Grutto in 2012 (boven) en 2013 (onder). Schaalverdeling rechts naast de grafiek.

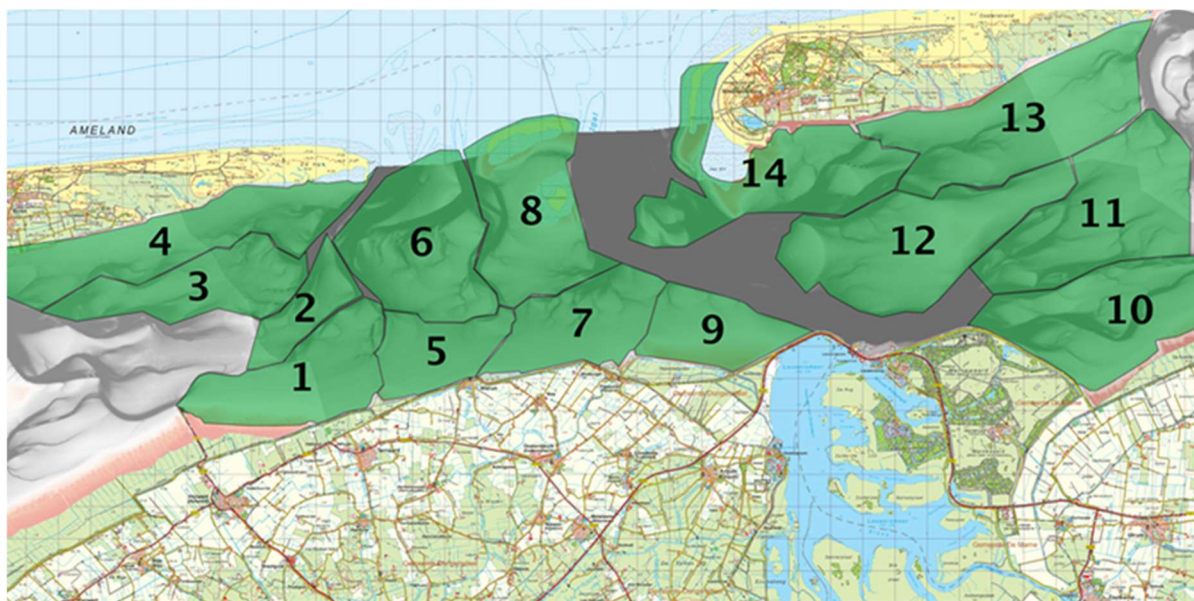




Figuur 32. Kaart van het voedsellandschap (aanwezige biomassa voedsel in gram AVD/m<sup>2</sup>) voor de Scholekster in 2012 (boven) en 2013 (onder). Schaalverdeling rechts naast de grafiek.

In het onderzoek naar de beste manier om het voedsellandschap te beschrijven zijn de gegevens over de vaarrecreatie ook van belang. Rond menselijke verstoringbronnen is een deel van het wad tijdelijk niet beschikbaar. Deze verschillen in beschikbaarheid van het voedsel moeten in rekening worden gebracht bij het zoeken naar een relatie tussen het beschikbare voedselaanbod (proxy voor draagkracht) en het aantal tijdens hoogwater getelde vogels.

In die zoektocht moet ook rekening gehouden worden met het feit dat sommige vogelsoorten van nature niet ver uit de kust naar voedsel zoeken. Naar verwachting vijf soorten laten zich niet beperken door afstand tot de kust: Scholekster, Zilverplevier, Kanoet, Rosse Grutto en Wulp (Ens *et al.* 2016a). Beperkingen gelden waarschijnlijk wel voor Bergeend, Pijlstaart, Kluit, Bontbekplevier, Drieteenstrandloper, Bonte Strandloper, Tureluur en Steenloper (Figuur 33, Tabel 8). Het *expert judgement* dat aan de basis ligt van Tabel 8 zou vervangen moeten worden door objectieve waarnemingen. Oog voor het Wad is daarvoor zeer geschikt.



*Figuur 33.* Kaart met de grenzen en bijbehorende nummering van de foerageergebieden in de kombergingen van Pinkegat en Zoutkamerplaag waarvan de potentiële benutting door de verschillende wadvogelsoorten in de berekening van de verschillende proxies voor draagkracht al of niet kan worden meegenomen. Overgenomen uit (Ens *et al.* 2016a).

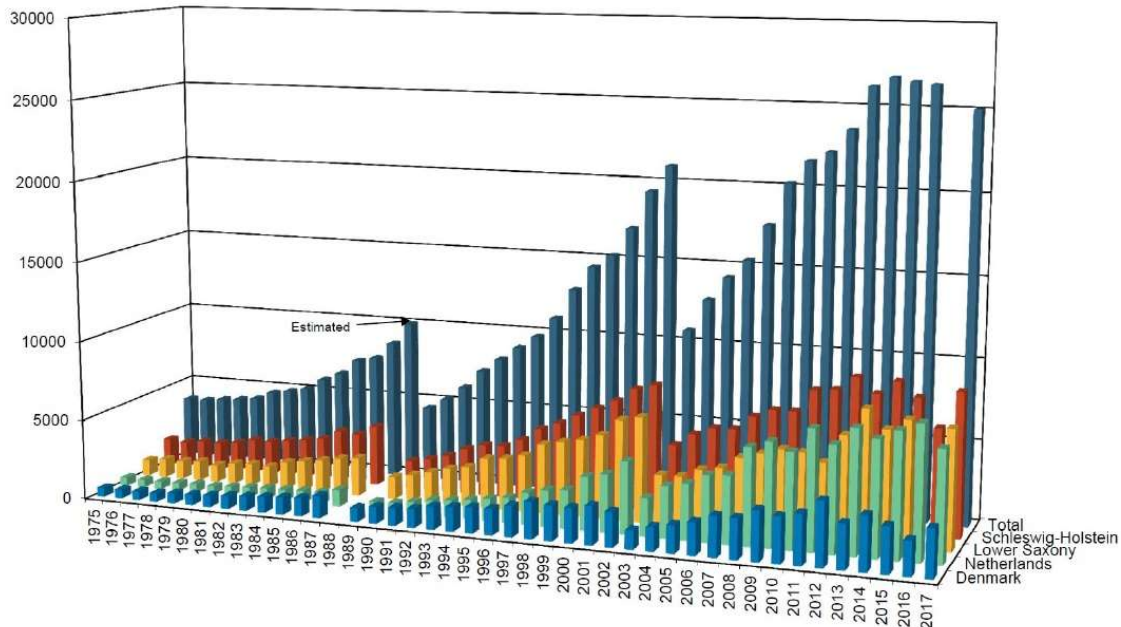
*Tabel 8.* Voor elke vogelsoort is aangegeven welke wadplaten in de kombergingen van Pinkegat en Zoutkamerplaag in principe geschikt zijn als foerageergebied op basis van expert judgement. De bijbehorende nummering van de wadplaten is weergegeven in *Figuur 33*. Overgenomen uit (Ens *et al.* 2016a).

Vogelsoort \ wadplaat	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
Bergeend	X	X	X	X	X		X	X	X	X	X		X	X
Pijlstaart	X			X	X		X		X	X			X	X
Scholekster	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Kluut	X	X		X					X	X			X	X
Zilverplevier	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Bontbekplevier	X			X	X			X	X	X	X		X	X
Kanoet	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Drieteenstrandloper				X		X		X	X					X
Bonte Strandloper	X			X	X	X	X	X	X	X	X		X	X
Rosse Grutto	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Wulp	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Tureluur	X			X	X		X		X	X			X	X
Steenloper	X			X				X	X	X			X	X

# Zeehonden

## Gewone Zeehonden

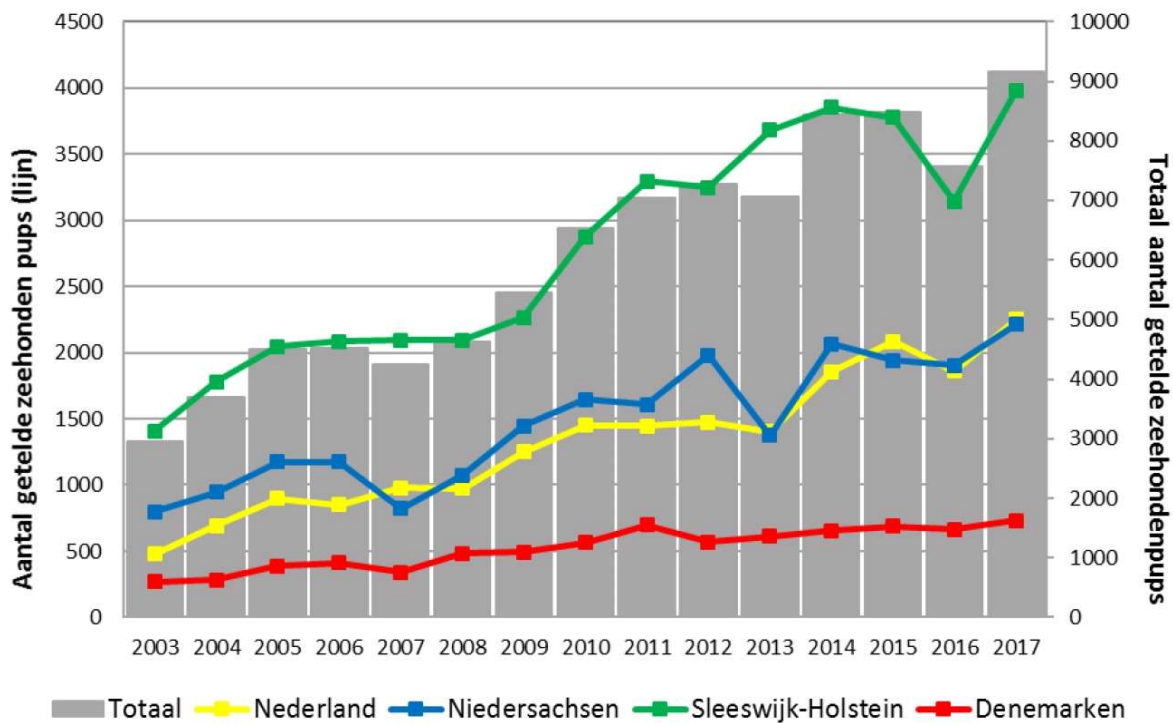
De trend over de afgelopen decennia laat zien dat het aantal Gewone Zeehonden is toegenomen in de gehele Waddenzee (Nederland-Duitsland-Denemarken)(Figuur 34), maar dat het aantal de laatste jaren lijkt te stabiliseren. In de jaren 1989 en 2004 was een sterke afname te zien. De trends in de verschillende regio's laten een vergelijkbaar patroon zien.



*Figuur 34.* Totaal aantal Gewone Zeehonden in de gehele Waddenzee (Nederland-Duitsland-Denemarken) tijdens het verharen in augustus (donkerblauw). Naast totale aantallen zijn ook de aantallen weergegeven in de verschillende regio's (mintgroen is Nederland). Figuur overgenomen uit (Galatius *et al.* 2015) (Galatius *et al.* 2017)

Het totale aantal Gewone Zeehonden (geteld tijdens verharing) is sinds 2013 licht afgenomen. Het aantal in 2017 is een daling van 5% ten opzichte van de laatste volledige kustlijn telling in 2015 (Galatius *et al.* 2017). Dit suggereert dat mogelijk voor Gewone Zeehonden de draagkracht in de Waddenzee is bereikt. Het record aantal getelde pups is echter in tegenspraak met deze suggestie. Het aantal pasgeboren pups geteld in juni 2017 is het hoogst sinds 1974 (Figuur 35). Ten opzichte van vorige jaar (7566 pups) was er een toename van 24 % in 2017 (9167 pups). Alle vier regio's vertoonden recordaantallen, 732 in Denemarken (+ 11% vanaf 2016), 3974 in Sleeswijk-Holstein (+ 28% van 2016), 2212 in Nedersaksen en Hamburg (+ 16% vanaf 2016) en 2249 in Nederland (+ 21% vanaf 2016) (Cremer *et al.* 2017). De combinatie van een toenemend aantal pups met dalende aantallen volwassenen dieren kan verklaard worden door een combinatie van het plaatselijk bereiken van de draagkracht, maar dat vrouwtjes in hoge mate plaats trouw zijn aan plekken om hun jongen te krijgen (Galatius *et al.* 2017). Dit suggereert dat volwassen zeehonden zich verder verspreiden buiten het Waddenzeegebied om te foerageren, maar wel terugkeren naar het gebied als ze jongen krijgen. Deze interpretatie wordt ondersteund door het feit dat er een hoger aantal Gewone Zeehonden geteld is tijdens het reproductieseizoen dan tijdens de verharing (Galatius *et al.* 2017). Het is nog onduidelijk welke factoren de draagkracht in de Waddenzee bepalen. Zowel menselijke factoren (bijv. verstoring door recreatie en scheepvaart) als fysische en biologische factoren

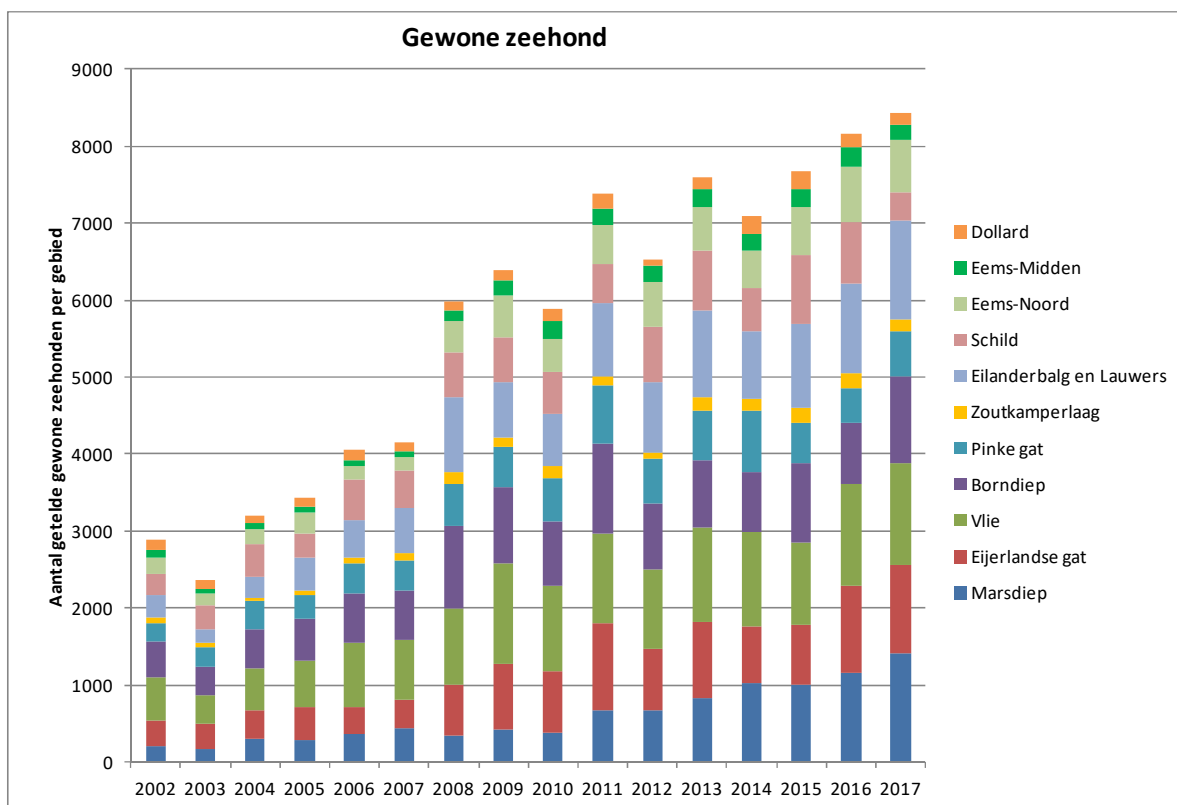
(bijv. veranderingen in het geulen- en platensysteem en voedselbeschikbaarheid) kunnen hier aan bijdragen.



Figuur 35. Aantal pups van Gewone Zeehonden in de gehele Waddenzee en in verschillende deelgebieden in juni voor de jaren 2000-2017. Figuur over genomen uit (Cremer et al. 2017).

Tellingen uitgevoerd in Nederland laten een iets ander beeld zien (Figuur 36), maar dit komt waarschijnlijk doordat datasets enigszins verschillen tussen de tellingen in de Nederlandse Waddenzee en de gehele Waddenzee. In 2010, 2012 en 2017 kon het gebied tussen Texel en Vlieland niet worden overvlogen vanwege militaire oefeningen. Voor de internationale telling is een gecorrigeerde onvolledige telling gebruikt. Voor de rapportage in Nederland zijn tellingen gebruikt die wel volledig waren (Cremer et al. 2017).

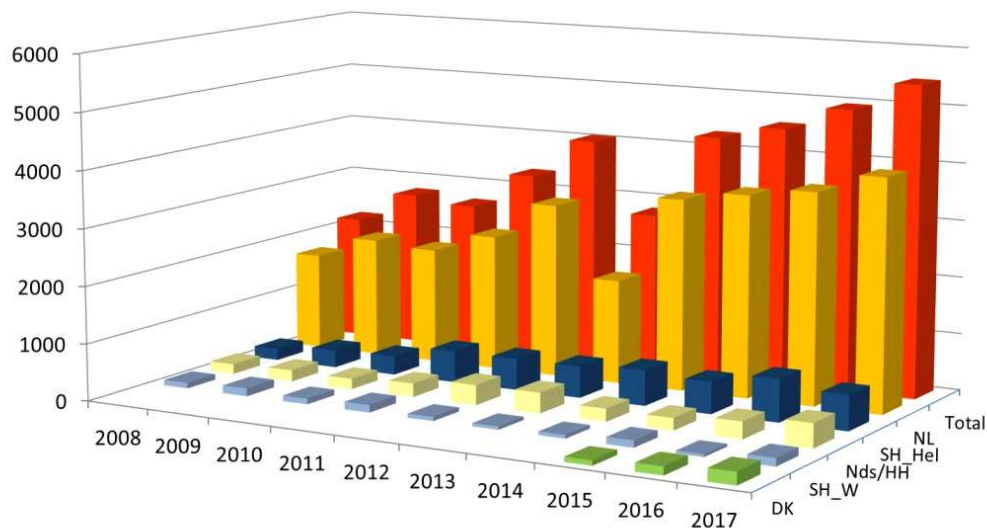
Tijdens de verharingsperiode zijn er in de Nederlandse Waddenzee in 2017, 8427 Gewone Zeehonden geteld en het aantal lijkt daarmee nog wel toe te nemen ten opzichte van voorgaande jaren. Trends verschillen echter per deelgebied (Figuur 36). In een aantal gebieden in de Nederlandse Waddenzee, bijvoorbeeld tussen Vlieland en Terschelling (kombergingsgebied Vlie), nemen de aantallen niet meer toe, terwijl de aantallen in het Marsdiep nog wel stijgen. (Cremer et al. 2017) laten ook zien dat uit een vergelijking van de tellingen van de Gewone Zeehond tijdens de verharingsperiode en de reproductieperiode blijkt dat tijdens de verharingsperiode de westelijke Waddenzee meer in trek is, terwijl het oostelijke deel juist tijdens de reproductieperiode meer in trek is. Zeehonden lijken daarmee in de reproductieperiode andere eisen te stellen aan hun ligplaatsgebieden dan tijdens de verharingsperiode. Onderzoek hiernaar zou het instellen van beschermende maatregelen kunnen verbeteren (Cremer et al. 2017). Ligplaatsen van de Gewone Zeehond zijn verspreid over de hele Waddenzee.



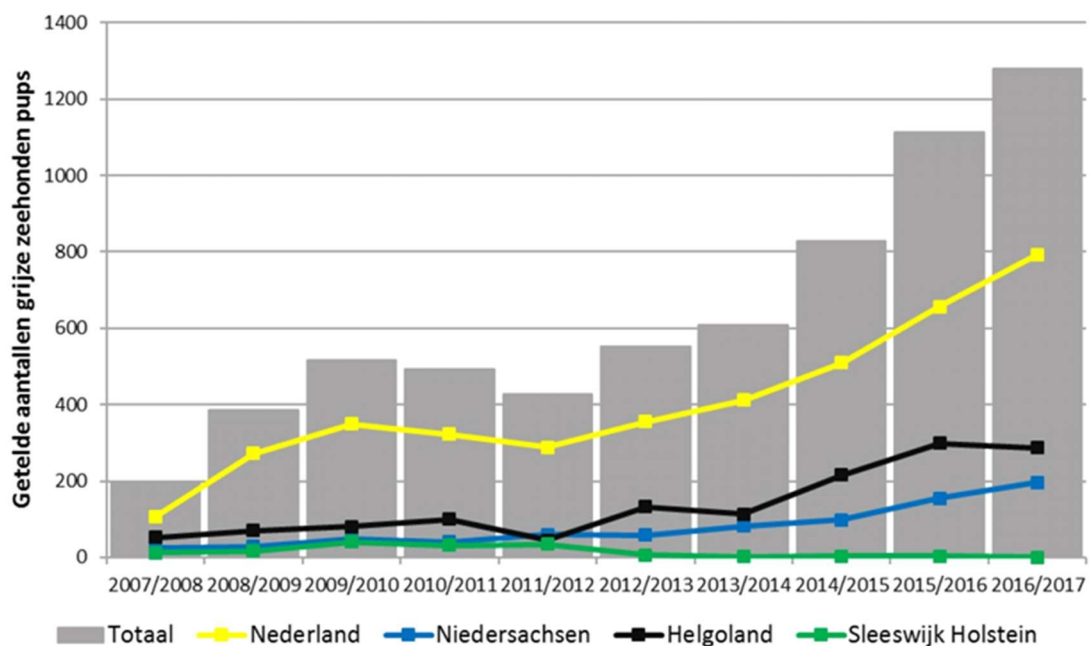
Figuur 36. Aantallen Gewone Zeehonden in de Nederlandse Waddenzee in augustus over de periode 2002-2017 en ingedeeld per kombergingsgebied (bron: WMR)

### Grijze Zeehonden

De trend over de afgelopen decennia van de Grijze Zeehond is vergelijkbaar met de trend van de Gewone Zeehonden. Aantallen nemen sinds de jaren 90 toe, maar blijven ook de laatste jaren nog steeds toenemen. Het aantal Grijze Zeehonden in de gehele Waddenzee is in 2017 met 10% gestegen ten opzichte van 2016 en bedroeg 5445 Grijze Zeehonden in het Waddenzeegebied (Figuur 37). In Nederland groeide het aantal Grijze Zeehonden tijdens de rui tot een maximum van 4045 (+ 9,4%). Dit jaar is de groei in aantallen in de gehele Waddenzee iets lager dan de gemiddelde groei sinds 2008 (16%). De meeste dieren worden in het Nederlandse deel geteld, maar de aantallen nemen ook toe in de andere landen. Ook het aantal pups groeit nog steeds (Figuur 38). Hoewel de groei van aantallen pups met 15% minder was dan de groei vorig jaar (bijna 35%), was het aantal pups dat in de winter van 2016-2017 werd geteld nog steeds hoog. Het maximale totaal aantal Grijze Zeehondenpups geteld in de Waddenzee halverwege december was 1279.



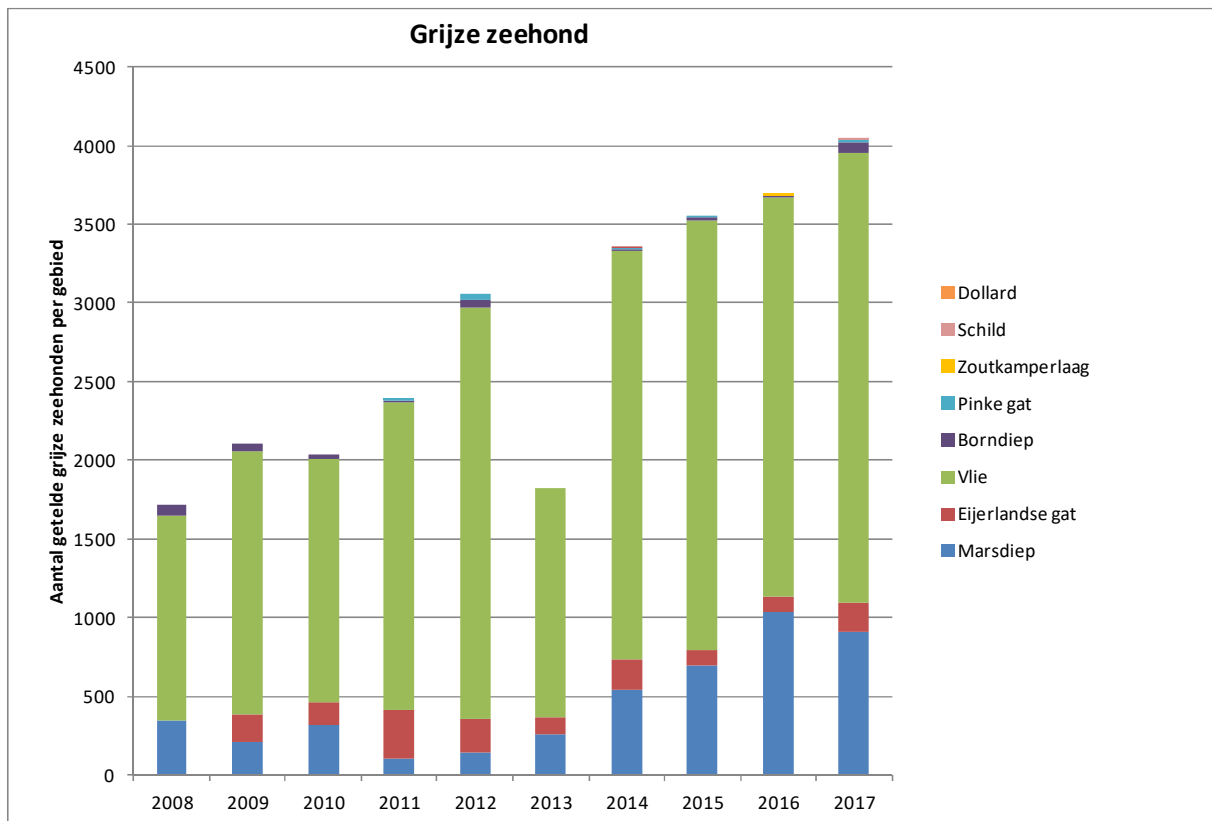
Figuur 37. Totaal aantal Grijze Zeehonden geteld in de Waddenzee tijdens de verharingsperiode en aantallen opgesplitst per regio, voor 2008-2016. Figuur overgenomen uit (Brasseur *et al.* 2017).



Figuur 38. Aantal pups van Grijze Zeehonden in de gehele Waddenzee en per deelgebied in de jaren 2008-2015. Figuur overgenomen uit (Cremer *et al.* 2017).

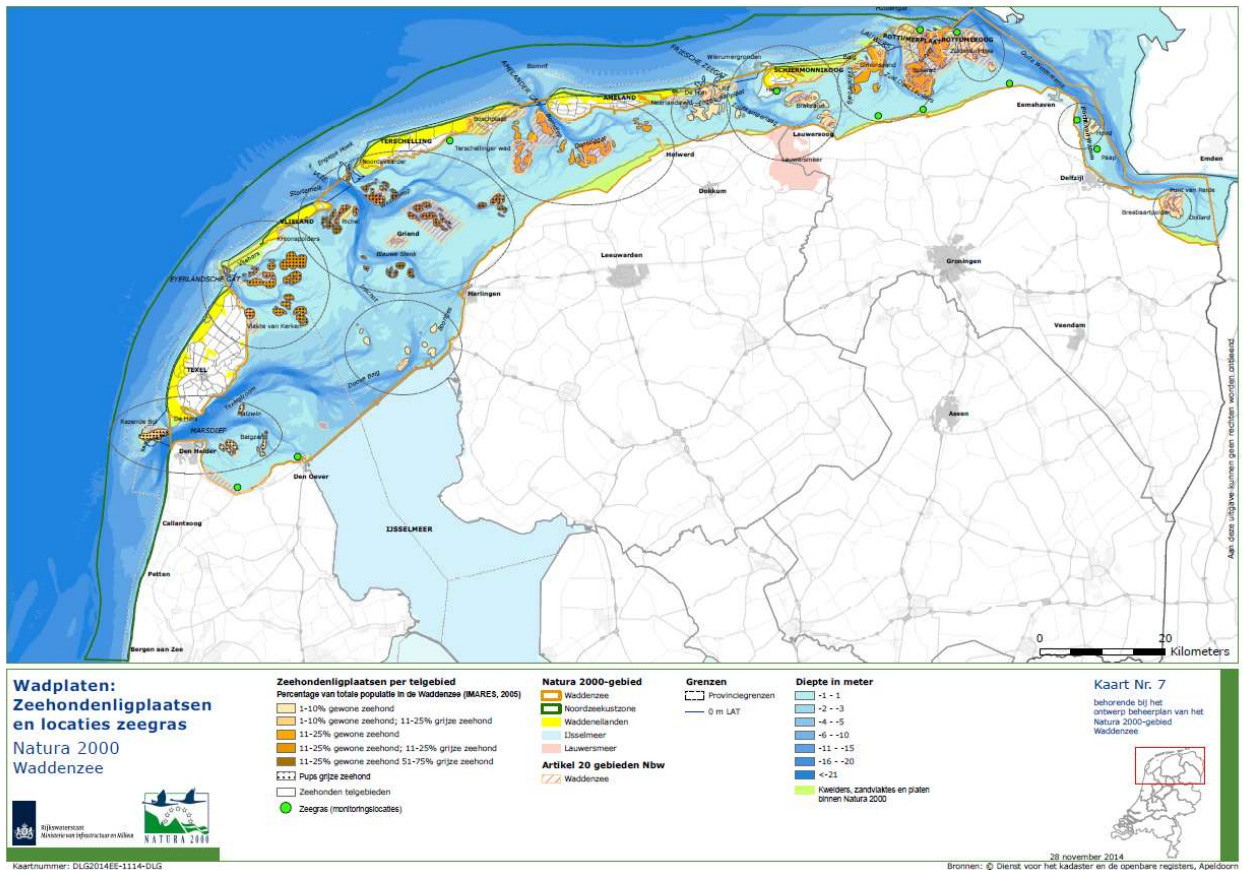
In 2017 zijn er 4045 Grijze Zeehonden geteld in de Nederlandse Waddenzee (Figuur 39). De meeste Grijze Zeehonden (zowel tijdens de verharing als tijdens de reproductie) worden in het gebied tussen Vlieland en Terschelling geteld (gebied Vlie in Figuur 39). In de gebieden Eems-Noord, Eems-Midden en Dollard worden bijna nooit Grijze Zeehonden waargenomen. Trends verschillen tussen telgebieden. In Vlie lijkt het aantal te stabiliseren rond de 2500-2800 dieren. Op Noorderhaaks/Razende bol nemen de Grijze Zeehonden de laatste jaren wel toe, terwijl ze afnemen in de rest van het Marsdiep. Tellingen en onderzoek laat zien dat het groeiende aantal Grijze Zeehonden niet alleen uit het toenemende aantal pups kan worden verklaard (Cremer *et al.* 2017,

(Brasseur *et al.* 2017)). Migratie van zeehonden tussen de Waddenzee en het Verenigd Koninkrijk lijkt ook een rol te spelen.



Figuur 39. Aantal getelde Grijze Zeehonden in augustus elk jaar per komberging (data van WMR)

Figuur 40 geeft een overzicht van ligplaatsen van gewone en Grijze Zeehonden in de Waddenzee. De kaart is gebaseerd op het gegevens van WMR die gepresenteerd zijn in het Natura 2000-beheerplan Waddenzee (Periode 2016-2022). Deze kaart laat zien dat ligplaatsen van zeehonden vaak dicht langs de geul liggen, waar makkelijk confrontaties kunnen op treden met de scheepvaart. Rustende zeehonden rusten graag op korte afstand bij de waterlijn omdat ze zich op land minder makkelijk kunnen voortbewegen en daardoor op de wadplaten schuw zijn. Er lijkt dus een voorkeur voor getijdenplaten te zijn die gelijk aan diep water liggen.

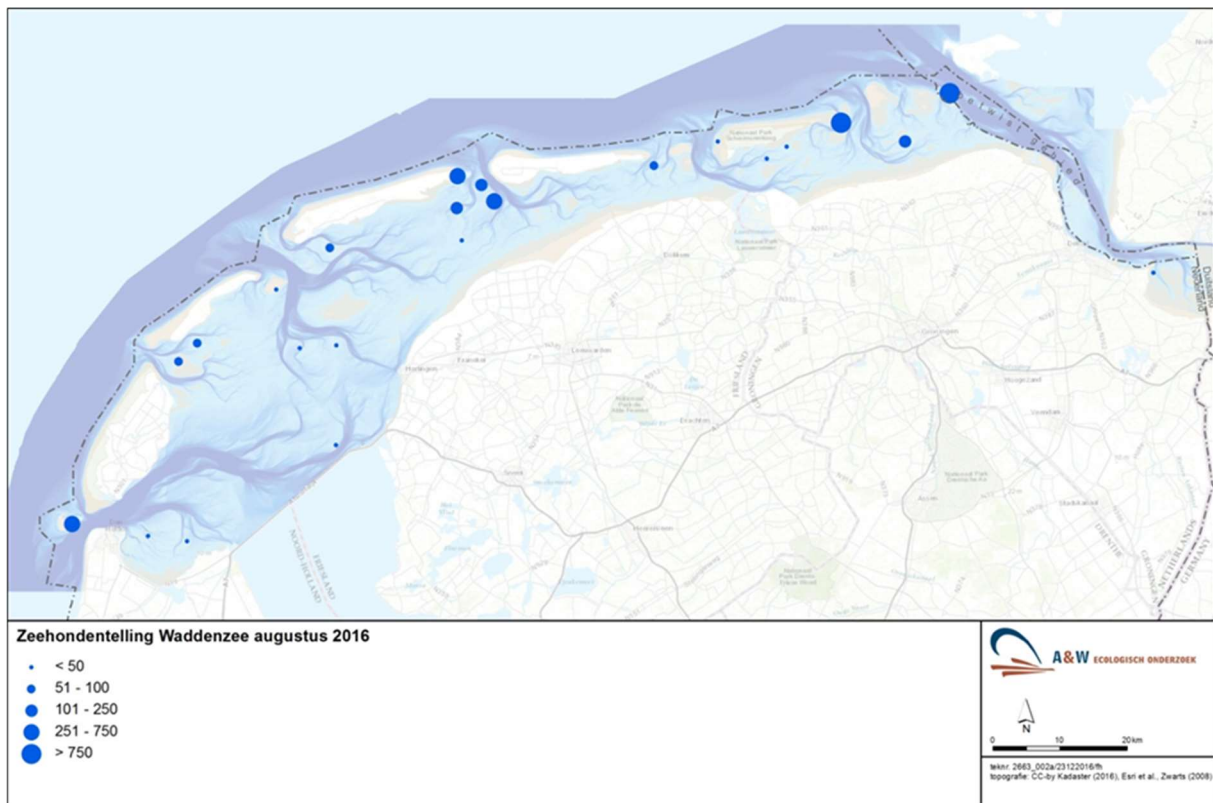


Figuur 40. Zeehondenligplaatsen in N2000 gebied Waddenzee (Bron Natura 2000-beheerplan Waddenzee, tellingen Wageningen Marine Research).

## Zeehondendata MOCO

De Waddenzeebrede helicoptertelling van MOCO op 14 augustus 2016 laat vooral veel zeehonden zien op de Razende Bol, platen ten zuidoosten van Terschelling rondom Blauwe balg, rond Simonszand, Rottumerplaat en Rottumeroog. Door de hoge vlieghoogte was niet vast te stellen of het om grijze of Gewone Zeehonden ging en om jongen of volwassenen, maar de telling laat wel zien dat de aantallen zeehonden in de oostelijke Waddenzee hoger waren dan in de westelijke Waddenzee.





Figuur 41. Waddenzeebrede zeehondentelling vanuit helikopter op 14 augustus 2016 door MOCO.

Een vergelijking tussen de WMR tellingen en de MOCO telling toont aan dat de zeehonden die geteld zijn tijdens de momentopname op 14 augustus 2016 allemaal op, of vlakbij gebieden liggen die door WMR zijn aangegeven als zeehondenligplaatsen (zie Figuur 40 en Figuur 41). Tijdens de MOCO telling waren er wel minder ligplaatsen in gebruik en lagen de zeehonden geconcentreerd langs de randen van de wadplaten. De MOCO telling is laat in de laagwaterperiode uitgevoerd waardoor mogelijk een deel van de zeehonden al te water was. Daarnaast was het een zeer drukke dag op het water en speelt mogelijk verstoring een rol in de lage aantallen en bij het minder gebruik van de ligplaatsen. Op basis van deze kaart zou verwacht worden dat er mogelijk veel confrontaties met vaarrecreatie kunnen optreden rondom de Blauwe balg. Op het oostelijke wad rondom Rottum en Simonszand liggen ook veel zeehonden, maar hier is minder vaarrecreatie in verhouding tot de westelijke Waddenzee.

## Conclusies

De trend over de afgelopen decennia laat zien dat het aantal Gewone Zeehonden is toegenomen in de gehele Waddenzee, maar dat het aantal de laatste jaren lijkt te stabiliseren. In de Nederlandse Waddenzee lijken de aantallen Gewone Zeehonden nog wel toe te nemen, maar mogelijk is voor Gewone Zeehonden de draagkracht in de Waddenzee bereikt. Het record aantal getelde pups is echter in tegenspraak met deze suggestie. Mogelijk is het zo dat volwassen zeehonden zich verder verspreiden buiten het Waddenzeegebied om te foerageren, maar wel terugkeren naar het gebied als ze jongen krijgen. Deze interpretatie wordt ondersteund door het feit dat er een hoger aantal Gewone Zeehonden geteld is tijdens het reproductieseizoen dan tijdens de verharding (Galatius *et al.* 2017). Het is nog onduidelijk welke factoren de draagkracht in de Waddenzee bepalen. Zowel menselijke factoren (bijv. verstoring door recreatie en scheepvaart) als fysische en biologische factoren (bijv. veranderingen in het geulen- en platensysteem en voedsel-beschikbaarheid) kunnen hier aan bijdragen. Aantallen Grijze Zeehonden nemen over de afgelopen decennia sterk toe en ook de laatste jaren blijft deze soort toenemen, mogelijk door migratie vanuit Engeland.

Deze toename in het aantal zeehonden valt samen met een stabilisatie of zelfs kleine afname van het aantal vaarrecreanten. Op basis van deze gegevens lijkt de vaarrecreatie een populatiegroei niet in de weg te staan, maar effecten van verstoring zijn echter moeilijk vast te stellen. Mogelijke effecten van verstoring van zeehonden zijn bijvoorbeeld verhoogde jeugdmortaliteit, afwijkend gedrag op zandplaten, veranderde ligplaatskeuze en stress (Brasseur en Reijnders, 1994). Deze effecten kunnen de groei van de populatie vertraagd hebben (Cremer *et al.* 2012). Uit onderzoeken naar de verstoring van zeehonden in de Waddenzee is gebleken dat verstoring sterk afhankelijk is van het type verstoringbron, de verstoringafstand, de groepssamenstelling en

vluchtmogelijkheden. Wettelijke wordt nu een verstoringsafstand van 1500 meter aangehouden, maar er zijn ook studies die een lagere verstoringsafstand van 600 meter aanhouden.

Op basis van de zeehondendata, afkomstig van verschillende bronnen (WMR, WaddenUnit, MOCO), zijn bepaalde gebieden aan te wijzen die als zeehondenligplaatsen kunnen worden gezien. Belangrijke locaties die naar voren komen, zijn: de Razende Bol, wadplaten in het Eierlandse Gat, weerszijden van de instroom van het Vlie (inclusief Richel, Engelsch hoek), de platen onder oost Terschelling en rondom Blauwe Balg, platen onder oost Ameland, oostpunt van Schiermonnikoog en Simonszand, Zuid-oost Lauwers en Rottumeroog. Op een aantal van deze plekken is de vaarintensiteit van recreanten hoog en doormiddel van de AIS en radar data kan in kaart gebracht worden wat het percentage vaarrecreanten is dat zich binnen de 1500 en 600 meter bevindt tot een zeehondenligplaats. Dit geeft een indicatie van de naleving van regels en de verstoringsdruk op zeehonden.

## Verstoringsen in 2017

### Oog voor het Wad

In 2017 zijn er op 31 dagen waarnemingen ingevoerd in Oog voor het Wad. 24 dagen daarvan komen voor rekening van de WaddenUnit, 7 dagen voor die van onderzoekers van MOCO. Er werden verschillende verstoringen waargenomen en geregistreerd. Hieronder zijn ze weer gegeven in drie categoriën, namelijk verstoring door varende recreatieschepen, verstoring door mensen die vanaf een schip op het wad lopen en verstoring door mensen die vanaf het land of een eiland op het wad lopen,

	Datum tijd	locatie	gebeurtenis
<b>Recreatie- schepen varend</b>	13-6-2017 12-13 uur HW-2	Blauwe Balg noord	8 varende jachten, 1 varende charter, geen effect. 1 snelvarend schip komt met hoge snelheid het zooggebied van zeehonden binnen. Enkele zeehonden tillen de kop op en beginnen te bewegen richting het water.
	14-6-2017 11 uur LW+3	Blauwe Balg noord	1 rondvaartboot, 4 zeehonden te water. Excursie vond plaats volgens de regels, desondanks verstoring. Zeehonden kwamen na enige tijd terug op de bank. 6 zeiljachten en een motorjacht varen in betonde geul. Nagenoeg geen verstoring. 1 snelle motorboot gaat met gepaste snelheid langs de betonning. Geen effect. 1 rondvaartboot blijft 15 minuten in het gebied en doet dat volgens vergunningvoorwaarden. Zwak effect.
	1-8-2017 11.30-14 uur Rond LW	Blauwe Balg vanaf Ameland	kleine zeilboot met motor vaart op 610 m langs zeehonden, geen reactie. Op 170m afstand vaart rondvaartboot, 5 zeehonden steken kop op. Rondvaartboot op 86m, 1 zeehond hobbelt een stukje verder. Bruine vloot op 1986m van 200 zeehonden, geen reactie. Zeilboot zeilt door geul op 807m van groep zeehonden, geen reactie.
	2-8-2017 11-16 uur LW	Blauwe Balg vanaf Ameland	Op 333m vaart robbenboot langs en 100 Eiders gaan water in en blijven weg, sterk effect. Op 55m afstand drijft robbenboot langs zeehonden, 1 gaat het water in. 1 zeiljacht vaart op 1122m van groep zeehonden door vaargeul. Geen reactie 160 zeehonden. Robbenboot komt aanvaren, op 260m tot groep zeehonden (160 indiv) geen reactie. Als de boot tot 40m verwijderd is van groep, parallel aan plaat, nog geen reactie. Boot blijft 30min op locatie Op 412m vaart baggerschip voorbij en 100 Eiders gaan allemaal het water in. Gebeurtenis met sterk effect. 1 rondvaartboot op 181m afstand van 30 Eiders, die het water in gaan. Op 50m hobbelt zeehond stukje weg. Boot bleef in totaal 30min.
<b>Mensen vanaf schepen</b>	22-6-2017 12-14 uur LW-3 tot LW-1	Richel	12 Mensen vanaf schip, zwak effect. 11 Mensen vanaf schip, geen effect. 4 personen lopen in het broedgebied net binnen de art 20 begrenzing. Door de wadwachten van Natuurmonumenten meteen eruit uitgehaald. Hierdoor bleef de verstoring zeer beperkt. 25 mensen lopen vanaf schepen, geen effect. 2 loslopende honden, geen effect
	17-7-2017 9.45 uur LW	Richel	3 mensen lopen door het zooggebied, sterk effect. 6 mensen wadlopen, geen effect.
	21-7-2017 11-13.45 uur LW-3	Richel	1 Snelvarend schip veroorzaakt zwak effect. 2 Snelvarende bootjes met 4 personen en 2 honden vallen droog en lopen over wad. Geen effect. 22 Mensen wadlopen vanaf vaartuigen, geen effect. 1 snelvarende kleine rubberboot valt droog. 2 wandelaars verstoren 1 zeehond die te water gaat. Lopen verder de plaat op, alle vogels in de buurt vliegen weg, sterk effect.
	24-7-2017	Amsteldiep	1 jacht voor anker, geen effect. Vissersschip verstoort 2100 Scholeksters en ca. 500 meeuwen. Ongeveer 100 passagiers gaan wandelen op de plaat en worden verderop weer aan boord

			genomen.
	18-8-2017 11-16 uur Rond LW	Richel vanaf Vlieland	wanneer 6 wandelende toeristen vanaf aangemeerd rubberbootje op 241m naderen steken sommige zeehonden de koppen op. Op 245m en 158m schuiven/hobbelen sommige zeehonden een stukje op en/of tillen kop op. Zwak effect. 170 aalscholvers en 5 lepelaars op 939m van 2 wandelaars, geen reactie. 2 rubberbootjes varen vanuit jachthaven doelgericht naar plaat met zeehonden, aanmerend op 451m van groep 125 zeehonden, geen reactie. 500 Grote sterns vliegen op als 6 toeristen vanaf aangemeerd rubberbootje wandelend op 150m naderen. Op 241m van groep zeehonden gaan koppen op. De mensen zijn in totaal zo'n 30 minuten aanwezig geweest op de plaat. Gebeurtenis met sterk effect, >2/3 van de vogels reageert.
	2-9-2017 11-15 uur	Richel vanaf Vlieland	4 jachten voor anker. mensen stappen uit op plaat voor de Richel om te zwemmen en wandelen, geen reactie bij de zeehonden. rubberbootje met twee mensen en een hond erin varen op 400m afstand van zeehonden, deze vertonen geen reactie. Aanmeren, wadlopen: 2 zilvermeeuwen vliegen op als los rennende hond op 60m afstand is.
<b>Wadlopen vanaf land</b>	1-1-2017 16.15 uur rond LW	Bosplaat Tersch.	2 wadlopers vanaf eiland, aantal rustende zeehonden ging te water. Personen konden deze dieren overigens niet zien.
	13-3-2017 18.25 uur LW+2	Bosplaat Tersch.	2 wadlopers vanaf eiland met loslopende hond onder appèl. Enkele meeuwen vliegen op.
	3-5-2017 14.00 uur HW	Jachthaven Schier	6 wadlopers vanaf eiland liepen het wad op richting een groep vogels. Deze vlogen op.

Sinds voorjaar 2017 ligt het betonde vaarwater langs de Blauwe Balg bijna 300 meter vanaf de HVP en de rustplaats van de zeehonden. Dit is duidelijk merkbaar aan het gedrag van de zeehonden, er is nu meer rust. Bovenstaande waarnemingen geven een goede indruk van de verschillende effecten die optreden wanneer een vorm van recreatie dicht bij zeehonden of vogels komt. Deze confrontaties zijn echter niet te kwantificeren, omdat het er te weinig zijn en van heel diverse typen recreatie.

## Verstoring uit verslag Wadwachten 2017

### Razende Bol

Datum en tijd	gebeurtenis
27-5-2017 13.40 uur	Bootje voor anker westzijde gesloten gebied. 2 wandelaars op het eiland te midden van groepjes zeehonden.
27-5-2017 13.40 uur	bootje met 4 kitesurfers in gesloten gebied tussen zeehonden.
18-6-2017 14.30-15.00	Vijf verschillende bootjes langs vloedlijn of voor anker noordzijde Razende Bol. Alle ca. 200 zeehonden te water. 2 kinderen verstoren laatste ca. 15 nog op de wal rustende zeehonden op landtong net oostelijk van gesloten gebied.
9-7-2017 15.45 uur	3 wandelaars lopen gesloten gebied binnen, meer dan 150 zeehonden te water.

### Richel

10-4-2017 tot 4-9-2017	Groepje van 16 personen van een andere charter liep het verboden gebied in. De schipper had de groep niet geïnstrueerd omdat ze dacht dat de opvarenden bij de boot zouden blijven. Ze gaf aan zelf te weinig kennis te hebben van het gebied. Ze wil graag cursus volgen, maar heeft tijdgebrek.
------------------------	---

De wadwachten van de Richel nemen waar dat het aantal loslopende honden steeds talrijker wordt.

### *De Schorren, Texel.*

De wadwachten van Utopia bij de Schorren van Texel hebben van 27 maart tot 20 augustus het broedgebied bewaakt. Ze constateerden in het broedgebied verstoring door kiekendieven, zilvermeeuw en een drone. Soms komen mensen moedwillig in het gebied. Veel verstoring door motorvoertuigen bij de dijk.

### *Engelsmanplaat en Het Rif*

Het belang van de Engelsmanplaat voor zowel natuur als recreatie is hoog. Het aantal broedvogels stijgt (1.144, waarvan 250 paren dwergsterns) en het aantal trekvogels is constant hoog, in 2017 werd op 12 augustus het grootste aantal geteld, namelijk 83.000.

Ook het aantal bezoekers blijft stijgen (in 2009 nog 2.600, in 2017 5.600). Van alle bezoekers is 70% afkomstig van rondvaartboten, 14% komt van eigen jachten en 16% is wadloper vanaf de Friese kust. Het aantal jachten dat voor anker gaat of droogvalt, is min of meer constant rond de 500 per jaar.

Vanaf 2014 is het aantal confrontaties van recreatie met natuur rond de 20 per jaar. In 2017 waren er bij de Engelsmanplaat vier confrontaties met een zeer ernstig effect:

3-7-2017	Zeijacht (gehuurd) verstoorde 42 volwassen en 20 jonge zeehonden op Rif-west.
19-7-2017	Schip van bruine vloot komt aan bij Engelsmanplaat. Op HW zwemmen een man met wat kinderen naar de plaat, de man loopt hard over de plaat en zwaait om vogels te verjagen. Later gaat een rubberboot met 4 zwemmers naar de noordkant van Engelsmanplaat, ze zwemmen dan dwars over naar Schiermonnikoog.
13-8-2017	Rond HW werden vanaf een rondvaartboot 13 personen met een rubberboot afgezet op de Engelsmanplaat. As verstrooiing bij het bakken.
22-8-2017	2 straaljagers vliegen laag over. 35.000 vogels vliegen minutenlang panisch heen en weer

De meeste ernstige confrontaties veroorzaken wind- en kitesurfers. Ze vormen een kleine groep, maar kunnen door hun specifieke karakter een grote impact op de rust in het gebied hebben. Vaak surfen ze rond HW vlak langs de banken en gaan af en toe aan land, waarbij ze steeds veel vogels verstoren.

## MOCO-Oog voor het wad Laagwatertellingen

De veldbezoeken uitgevoerd door MOCO in de zomer van 2017 hebben plaatsgevonden op 1 augustus, 2 augustus en 17 augustus op Ameland, waarbij vanaf de westpunt van het eiland is gekeken naar confrontaties tussen vaarrecreanten en natuurwaarden op de Blauwe Balg. Op 3 augustus, op 18 augustus en op 2 september is op de oostpunt van Vlieland gekeken naar confrontaties tussen vaarrecreanten en natuurwaarden op de Richel.

### *Zeehonden*

#### *Eidereenden en andere vogels*

Tijdens de observaties zijn enkele waarnemingen aan vogels gedaan. Eidereenden lijken in onze waarnemingen gevoeliger voor verstoring dan zeehonden. De eidereenden gingen het water in en zwommen weg (reactie 4 & 5) bij een gemiddelde afstand van 309 meter tot een schip (3 observaties, 1x baggerschip, 2 x robbentocht). Sterns (1 x zo'n 500 ind.), vlogen op toen wandelaars (uit aangemeerde rubberboot) de wadplaat op liepen en op een afstand van 150 meter waren.

#### *Type vaarrecreanten*

Wat betreft het verschil in verstoring tussen verschillende typen waterrecreanten, zoals particuliere schepen, passagiers van bruine vloot en robbenschepen of wandelaars (vanuit een aangemeerd schip / bootje), kan er met deze beperkte dataset nog niet veel over worden gezegd. Het lijkt erop dat de zeehonden de frequente aanwezigheid van de robbenschepen (i.e. vanaf Ameland naar de Blauwe Balg) zijn gewend. De schepen drijven soms tot een afstand van 50 meter van de zeehonden die aan de rand van de plaat liggen te zonnen / rusten. Er wordt door sommige zeehonden wel eens een kop opgetild, of wat opgeschoven, en een enkele keer gaat een zeehond het water in. Echter het merendeel van de zeehonden laat weinig reactie zien in de aanwezigheid van een robbenschip. Bezoeken van toeristen die doelgericht naar de droogvallende plaat toe varen, daar uit stappen en naar de zeehonden toe wandelen lijken meer verstorend, al zijn daar nog niet voldoende data van om dit te analyseren. De voorspelling is dat met meer observatiedata het verschil in verstoring, tussen verschillende typen vaarrecreanten, geduid kan worden. Wanneer dit helder is, kan beter onderscheid worden gemaakt in type verstoring en kunnen er concretere maatregelen worden genomen om eventuele verstoring te voorkomen / verminderen.

## Conclusie

In Oog voor het Wad en in de verslagen van de wadwachten worden een aantal verstoringen van vogels en zeehonden door menselijke activiteit gemeld. Dit zijn lokale observaties en het aantal menselijke activiteiten in de gebieden die geen effect hebben op de vogels en de zeehonden is veel groter dan de gemelde verstoringen.

- Razende Bol: verstoring van zeehonden door open motorboten, wandelaars vanaf schepen en kitesurfers, vanuit Den Helder en Texel.
- Richel: verstoring door wadlopers vanaf drooggevalen schepen. Met name groepen van charterschepen en rubberboten. Schippers van charters geven onvoldoende informatie aan passagiers of kennen zelf de regels niet.
- Blauwe Balg: schepen varen dicht langs zeehonden en vogels. In 2017 is de betonde geul 300 meter verplaatst, waardoor er minder verstoring optreedt. Rondvaartboten moeten zich aan vergunningsvoorwaarden houden en kunnen dan dicht bij de zeehonden komen.
- Engelsmanplaat: het aantal surfers is niet groot, maar de impact wel. Tijdens HW vlak langs de bank zeilen en aan land gaan verstoort veel vogels.
- Diverse plekken: waar mensen wandelen op het wad worden weinig vogels gezien.

Uit de eerste waarnemingen van het veldonderzoek in de zomer van 2017 komt naar voren dat:

- ongeveer 20% van de geobserveerde vaarrecreatie binnen 2000 meter afstand tot zeehonden voor enige vorm van verstoring zorgt. Dit varieert van een licht effect (kop op) tot een zwaar effect (veel individuen gaan het water in). Dit is slechts op basis van 6 dagen observeren in het zomerseizoen.
- de eidereenden in onze waarnemingen lijken gevoeliger voor verstoring dan zeehonden.
- over het verschil in verstoring tussen verschillende typen vaarrecreanten, zoals particuliere schepen, passagiers van bruine vloot en robbenschepen of wandelaars (vanuit een aangemeerd schip /

bootje), kan er met deze beperkte dataset nog niet veel over worden gezegd. Eerste waarnemingen suggereren dat kleine motorbootjes en mensen die gaan wandelen op de plaat meer verstorend zijn dan de aanwezigheid van grotere boten als robbentochten.

## 4. Discussie en conclusies

De hoofdvraag uit het onderzoeksvoorstel luidt: “Heeft het gedrag van de recreanten effect op de natuurwaarden van de Waddenzee op plekken waar ze samenkomen en helpen de ingestelde maatregelen?” De onderzoeksvraag die daaruit volgt: Welke relaties zijn er zichtbaar te maken via monitoring van waterrecreatie enerzijds en natuurwaarden (in relatie tot natuurdoelen) anderzijds?

Deze natuurdoelen uit Natura 2000 houden in dat er voor zeehonden voldoende rust moet zijn op de plekken waar ze paren, zogen, verhareen en rusten. Voor vogels geldt dat ze voldoende rust en ruimte moeten hebben om te kunnen foerageren, en dat er voldoende HVP's (hoogwatervluchtplaatsen) zijn waar de vogels ongestoord kunnen rusten tijdens de hoogwaterperiode.

Er is nu informatie in de vorm van bestaande monitoringgegevens en de recente tellingen zoals in deze rapportage gepresenteerd. Zodoende is een beeld verkregen van de verspreiding van zeehonden en vogels. Elders worden deze monitoring data met de gegevens over de vaarrecreatie (Meijles *et al.* 2017b) geconfronteerd in ruimte en tijd. Er is te zien dat er op sommige plekken tegelijkertijd veel zeehonden/ vogels zijn en dat er ook vaarrecreatie aanwezig is. Hier zouden conflicten kunnen optreden tussen natuur & vaarrecreatie. De aard en omvang van deze mogelijke directe interacties kan worden vastgelegd met Oog voor het Wad. In het monitoringjaar 2016 en 2017 werden met Oog voor het Wad op verschillende locaties verstoringen waargenomen en vastgelegd, maar de verzamelde data set is niet groot en in beperkte mate planmatig verzameld.

Zeehonden worden alleen door mensen verstoord, omdat natuurlijke predatoren in de Waddenzee ontbreken. De overwegend toenemende trend in het aantal zeehonden valt samen met een stabilisatie en lichte afname in het aantal vaarrecreanten. Op basis van deze gegevens lijkt de vaarrecreatie een populatiegroei niet in de weg te staan, maar effecten van verstoring zijn moeilijk vast te stellen. Mogelijke effecten van verstoring van zeehonden zijn bijvoorbeeld verhoogde jeugdmortaliteit, afwijkend gedrag op zandplaten, veranderde ligplaatskeuze en stress (Brasseur en Reijnders, 1994). Deze effecten kunnen de groei van de populatie vertraagd hebben (Cremer *et al.* 2012). Daarbij lijkt voor de Gewone Zeehonden de draagkracht in de Waddenzee bereikt te zijn, maar het is nog onduidelijk welke factoren de draagkracht in de Waddenzee bepalen ((Cremer *et al.* 2017), (Galatius *et al.* 2017))

Vogels hebben wel te maken met natuurlijke predatoren en het is belangrijk om deze natuurlijke predatoren ook in beeld te brengen. Tijdens hoogwatertellingen worden daarom naast de wadvogels ook de roofvogels geteld. Qua aantallen en verstoring gaat het vooral om Slechtvalk (zomer en winter), Blauwe Kiekendief (winter) en Bruine Kiekendief (zomer). Er is geen Waddenzee dekkende monitoring van roofvogels tijdens laagwater, maar de ervaring leert dat eigenlijk alleen de Slechtvalk ook op vogels jaagt boven de wadplaten. Het jachtgebied van individuele Slechtvalken bedraagt vele tientallen vierkante kilometers, dus het ligt voor de hand aan te nemen dat de aantallen die tijdens hoogwater worden geteld een sterk verband hebben met de aantallen die tijdens laagwater het aangrenzende wad onveilig maken.

Voor zeehonden kunnen we dus de aantallen die tijdens laagwater op de zandbanken rusten in verband brengen met de vaarrecreatie. Voor vogels kunnen we de aantallen die tijdens laagwater op het wad naar voedsel zoeken en die tijdens hoogwater rusten op de HVP's in verband brengen met zowel vaarrecreatie (en andere menselijke verstoringbronnen) als natuurlijke predatoren. We zullen achtereenvolgens de directe interacties en vermindering bespreken.

### Directe interacties

Voor zeehonden lijken belangrijke locaties (gebaseerd op data van Wageningen Marine Research en de eigen telling): de Razende Bol, het Eijerlandse Gat, weerszijden van de instroom van het Vlie (inclusief Richel), de platen onder oost Terschelling aan het Bordiep en rondom Blauwe Balg, platen onder oost Ameland, oostpunt van Schiermonnikoog en Simonszand, Zuid-oost Lauwers en Rottumeroog.

Voor eenden in de zomer lijkt de vastelandskust van Friesland nabij Holwerd een belangrijke plek voor bergeenden. Eerdereenden zijn in de helikopter telling vooral op het Terschellinger Wad en rond het Amelander Gat gezien. De groep 'Vogels divers' omvat hoogstwaarschijnlijk ook Eeideereenden en Bergeenden, maar ook meeuwen (niet goed van elkaar te onderscheiden of goed op soort te brengen op de foto's die vanuit de helikopter zijn genomen), en omvat heel veel vogels op de Feugelpôle (onder Ameland), in het Pinkegat, rond Simonszand, Rottumerplaat en Rottumeroog.

Of deze belangrijke locaties van zeehondenligplaatsen en vogels een probleem opleveren in combinatie met vaarrecreatie is moeilijk te zeggen en heeft vervolgonderzoek nodig. Een eerste analyse van de veldwaarnemingen aan zeehonden bij Blauwe balg en Richel (Oog voor het Wad-MOCO 2017) laat zien dat ongeveer 20% van de geobserveerde vaarrecreatie binnen 2000 meter afstand van zeehonden voor enige vorm van verstoring zorgt (de mate waarin kan uiteen lopen van kop op, verplaatsen tot het water ingaan). Over het verschillen in verstoring tussen verschillende typen vaarrecreanten is echter nog weinig te zeggen. Kleine motorbootjes en mensen die gaan wandelen op de plaat lijken echter wel meer verstorend te zijn dan de aanwezigheid van grotere boten als robbentochten.

## Vermijding

Op plekken waar hoge aantallen vogels of zeehonden voorkomen kan een potentiële verstoringsbron voor grote verstoring zorgen. Met Oog voor het Wad kan worden vastgesteld in welke mate die verstoringen ook daadwerkelijk optreden en tot op zekere hoogte hoe de dieren reageren (zie hierboven).

In potentie een veel groter probleem is vermijding. Dat betekent namelijk dat als gevolg van de regelmatige aanwezigheid van potentiële verstoringsbronnen een deel van het leefgebied minder geschikt of zelfs ongeschikt wordt. Om vermijding te kunnen vaststellen moet het voorkomen van potentiële verstoringsbronnen met een hoge resolutie in ruimte en tijd worden vastgelegd. Op basis van AIS en radar kan de vaarrecreatie nu met de benodigde zeer hoge temporele en ruimtelijke resolutie worden vastgelegd. Dit is echter maar een deel van alle menselijke verstoringsbronnen: kanovaarders, kitesurfers, jagers, loslopende honden, wadlopers en badgasten worden gemist. De temporele en ruimtelijke resolutie van de monitoring van natuurlijke verstoringsbronnen is veel lager. Roofvogels worden geteld tijdens de hoogwatertellingen. Dit levert na bijschatten van ontbrekende tellingen uiteindelijk maandelijks schattingen van de aantallen per telgebied.

De MOCO zomertellingen laten zien dat menselijke verstoringsbronnen ook tijdens hoogwatertellingen kunnen worden vastgelegd.

Een belangrijke uitdaging wordt gevormd door het feit dat de ruimtelijke en temporele resolutie sterk verschilt tussen de verschillende monitoringprogramma's (Tabel 11). Met AIS weten we elke minuut waar alle schepen langer dan 20 m zich precies (op 10 meter nauwkeurig) bevinden. De monitoring van de aantallen zeehonden en vogels is aanzienlijk minder gedetailleerd.

Tabel 11. Overzicht van de ruimtelijke en temporele resolutie van de monitoring van vogels, zeehonden, potentiële verstoringsbronnen en de habitatkwaliteit voor de voedselzoekende wadvogels.

		monitoringprogramma	temporele resolutie	spatiele resolutie	opmerkingen
potentiële verstoringsbronnen	roofvogels	Sovon hoogwatertellingen	5x per jaar	te lge bie d	Ruimtelijke re solutie 10 m bij gebruik avimap
	antropogee n tijde ns hoogwater	MOCO zomertelling	eenmalig	te lge bie d	Tempore le resolutie 5x per jaar indien onderdeel reguliere Sovon hoogwatertellinge n
	antropogee n tijde ns laagwater vaarrecreatie	MOCO helicoptervlucht AIS & radar	eenmalig elke minuut	10 m 10 m	Validatie van AIS & radar + inschatting wat niet wordt ge registreerd Deel vaarrecreatie wordt gemist
habitatkwalite it	gesloten ge bie den		elke minuut	10 m	
	mosse l- en oesterbannken	survey WMR	1x per jaar	10 m	Tempore le resolutie in feite hoger want veel banken veranderen weinig van jaar op jaar
	voe dsellandschap	combinatie surveys	1x per jaar	500 m	
	ecotopen	combinatie surveys	1x per 6 jaar	500 m	Ruimtelijke re solutie wordt bepaald door minst precie ze survey

## 5. Aanbevelingen

### Oog voor het Wad

De applicatie Oog voor het Wad werkt goed ten aanzien van het vastleggen van de waarnemingen op het Wad. De locatie van verstoringsbronnen, de aard hiervan, de vogelsoorten en hun aantallen en de posities van vogels en zeehonden worden geregistreerd.

Toepassing van Oog voor het Wad betreft nu noodzakelijkerwijs een zeer kleine steekproef. De uitdaging is deze steekproef zo efficiënt mogelijk te nemen.

Gericht onderzoek, ingezoomd op deelgebieden in de Waddenzee met relatief veel confrontaties tussen natuurwaarde en recreanten, levert gedetailleerde informatie op die bijdraagt aan de beantwoording van de hoofdvragen van het onderzoek. Met de WaddenUnit, professionele tellers, beheerders en wadwachten kunnen we proberen een groot aantal waarnemingen te registreren.



## 6. Literatuur

- Arts F.A. 2014. Midwintertelling van zee-eenden in de Waddenzee en de Nederlandse kustwateren in november 2013 en januari 2014. Rapport RWS Centrale Informatievoorziening BM 14.17, Delta Projectmanagement BV, Vlissingen.
- Arts F.A., S.Lilipaly & P.A.Wolf 2015. Midwintertelling van zee-eenden in de Waddenzee en de Nederlandse kustwateren in november 2014 en januari 2015. Rapport RWS Centrale Informatievoorziening BM 15.16, Delta Projectmanagement BV, Vlissingen.
- Bell M.C. 1995. UINDEX4: a computer programme for estimating population index numbers by the Underhill method. The Wifdowl & Wetlands Trust, Slimbridge.
- Berenschot 2012. Convenant Vaarrecreatie Waddenzee. Evaluatie 2012. Een tussentijdse balans. Eindrapport juli 2012. PowerPoint Presentatie,
- Berenschot & Royal HaskoningDHV 2012. Evaluatie convenant vaarrecreatie Waddenzee. Managementsamenvatting.
- Blew J., K.Günther, B.Hälterlein, R.Kleefstra, K.Laursen, J.Ludwig & G.Scheiffarth 2017. Migratory Birds. In: S. Kloepper & et al. (red), Wadden Sea Quality Status Report 2017, p. 1-30. Common Wadden Sea Secretariat, Wilhelmshaven, Germany.
- Bouma S., W.Lengkeek, B.van den Boogaard & H.W.Waardenburg 2010. Reageren zeehonden op de Razende Bol op langsvarende baggerschepen? Rapport 09-219, Bureau Waardenburg, Culemborg.
- Brasseur S.M.J.M., J.S.M.Cremer, E.M.Dijkman & J.P.Verdaat 2013. Monitoring van gewone en grijze zeehonden in de Nederlandse Waddenzee; 2002 - 2012. WOt-werkdocument 352, Wettelijke Onderzoekstaken Natuur & Milieu, Wageningen.
- Brasseur S.M.J.M., R.Czeck, A.Galatius, L.F.Jensen, A.Jess, P.Körber, R.Pund, U.Siebert, J.Teilmann & S.Klöpper 2017. TSEG Grey Seal surveys in the Wadden Sea and Helgoland in 2016-2017. General growth but local drop in numbers. CWSS-report, CWSS, Wilhelmshaven.
- Brasseur S.M.J.M., A.V.de Groot, G.Aarts, E.Dijkman & R.Kirkwood 2015. Pupping habitat of grey seals in the Dutch Wadden Sea. IMARES rapport C009/14, IMARES Wageningen UR,
- Brasseur S.M.J.M. & P.J.H.Reijnders 1994. Invloed van diverse verstoringsbronnen op het gedrag en habitatgebruik van gewone zeehonden: consequenties voor de inrichting van het gebied. IBN-rapport 113, IBN-DLO, Wageningen.
- Buiter R., L.Govers & T.Piersma 2016. Knooppunt Waddenzee. Gorredijk.
- Cervenci A., K.Troost, E.Dijkman, M.de Jong, C.J.Smit, M.F.Leopold & B.J.Ens 2015. Distribution of wintering Common Eider *Somateria mollissima* in the Dutch Wadden Sea in relation to available food stocks. Marine Biology 162: 153-168.
- Compton T.J., J.van der Meer, S.Holthuisen, A.Koolhaas, A.Dekinga, J.ten Horn, L.Klunder, N.McSweeney, M.Brugge, H.W.van der Veer & T.Piersma 2013. Synoptic intertidal benthic surveys across the Dutch Wadden Sea 2008-2011. NIOZ-rapport 2013-1, Royal Netherlands Institute for Sea Research, t' Horntje.
- Cremer J., S.M.J.M.Brasseur & E.Meesters 2012. MZI's en zeehonden in de Waddenzee. Rapport C133/12, IMARES, Wageningen.
- Cremer J.S.M., S.M.J.M.Brasseur, A.Meijboom, J.Schop & J.P.Verdaat 2017. Monitoring van gewone en grijze zeehonden in de Nederlandse Waddenzee, 2002-2017. WOt-technical report 104 / WMR-rapport C095/17, Wettelijke Onderzoekstaken Natuur & Milieu, WUR, Wageningen.

Cresswell W. & D.P.Whitfield 1994. The effects of raptor predation on wintering wader populations at the Tynninghame estuary, Southeast Scotland. *Ibis* 136: 223-232.

Dekker D.H.J. 2016. De verstoringsafstanden van rustende zeehonden op de Roggenplaat. Rapport, Rijkswaterstaat Zee en Delta & HZ University of Applied Sciences,

Dokter A.M., E.E.van Loon, C.Rappoldt, K.Oosterbeek, M.J.Baptist, W.Bouten & B.J.Ens 2017. Balancing food and density-dependence in the spatial distribution of an interference-prone forager. *Oikos* 126: 1184-1196.

Ens B.J., M.Kersten, J.W.M.Wijsman, J.van der Meer, H.Schekkerman, E.van Winden & C.Rappoldt 2017a. Monitoring van het voor vogels oogstbare voedselaanbod in de kombergingen van het Pinkegat en Zoutkamperlaag - rapportage tot en met monitoringjaar 2016 . Sovon-rapport 2017/15, Sovon Vogelonderzoek Nederland, Nijmegen.

Ens B.J., R.Kleefstra, E.A.J.van Winden, F.Polwijk, M.Vroom, E.van der Zee, A.Rippen & M.Sikkema 2017b. Monitoring van verstoring en potentiële verstoringsbronnen van vogels en zeehonden in de Waddenzee - seizoen 2016. Sovon-rapport 2017/30; A&W-rapport 2349, Sovon Vogelonderzoek Nederland / A&W, Nijmegen / Veenwouden.

Ens B.J., J.Krol, J.van der Meer, H.Piening, J.W.M.Wijsman, H.Schekkerman & C.Rappoldt 2015. Monitoring van het voor vogels oogstbare voedselaanbod in de kombergingen van het Pinkegat en Zoutkamperlaag. Sovon-rapport 2015.15, Sovon Vogelonderzoek Nederland, Nijmegen.

Ens B.J., J.Krol, J.van der Meer, J.W.M.Wijsman, H.Schekkerman & C.Rappoldt 2016a. Monitoring van het voor vogels oogstbare voedselaanbod in de kombergingen van het Pinkegat en Zoutkamperlaag - rapportage tot en met monitoringjaar 2015. Sovon-rapport 2016.15, Sovon Vogelonderzoek Nederland, Nijmegen.

Ens B.J., G.Troost, M.Vroom & A.de Jong 2018a. Handleiding Oog voor het Wad [www.oogvoorhetwad.nl](http://www.oogvoorhetwad.nl). PDF, Sovon Vogelonderzoek Nederland & MOCO,

Ens B.J., J.van der Meer, K.Troost, E.van Winden, H.Schekkerman & C.Rappoldt 2018b. Monitoring van het voor vogels oogstbare voedselaanbod in de kombergingen van het Pinkegat en Zoutkamperlaag - rapportage tot en met monitoringjaar 2017. Sovon-rapport 2018/14, Sovon Vogelonderzoek Nederland, Nijmegen.

Ens B.J., A.M.Waser, S.Deuzeman, A.K.wa Kangeri, E.van Winden, J.Postma, P.de Boer & J.van der Meer 2016b. Onderzoek naar de relatie tussen de samenstelling van schelpdierbanken en de benutting door vogels in de Waddenzee - advies ten behoeve van ontwikkeling beleidskader voor het handmatig rapen van Japanse oesters. Sovon-rapport 2016/17, Sovon Vogelonderzoek Nederland, Nijmegen.

Galatius A., S.M.J.M.Brasseur, R.Czeck, L.F.Jensen, A.Jess, P.Koerber, R.Pund, U.Siebert, J.Teilmann & S.Klopper 2015. Aerial surveys of Harbour Seals in the Wadden Sea in 2015. Moderate impact of the 2014 influenza epidemic. Report CWSS, CWSS, Wilhelmshaven.

Galatius A., S.M.J.M.Brasseur, R.Czeck, A.Jess, P.Körber, R.Pund, U.Siebert, J.Teilmann & S.Klöpper 2017. Aerial surveys of Harbour Seals in the Wadden Sea in 2017. Population counts still in stagnation, but more pups than ever. Report CWSS, CWSS, Wilhelmshaven.

Hornman M., F.Hustings, K.Koffijberg & O.Klaassen 2012. Handleiding Sovon Watervogel- en slaapplaatstellingen. Sovon Vogelonderzoek Nederland, Nijmegen.

Hornman M., F.Hustings, K.Koffijberg, O.Klaassen, R.Kleefstra & E.van Winden 2015. Watervogels in Nederland in 2012/2013. Sovon rapport 2015/01. RWS-rapport BM 14.27, Sovon Vogelonderzoek Nederland, Nijmegen.

Hornman M., F.Hustings, K.Koffijberg, O.Klaassen, E.van Winden, SOVON Ganzen- en zwanenwerkgroep & L.Soldaat 2016. Watervogels in Nederland in 2014/2015. Sovon rapport 2016/54. RWS-rapport BM 16.15, Sovon Vogelonderzoek Nederland, Nijmegen.

Kats R.K.H. 2007. Common Eiders *Somateria mollissima* in the Netherlands. The rise and fall of breeding and wintering populations in relation to the stocks of shellfish. 1-336.

- Kempf N. & R.Kleefstra 2013. Moulting Shelduck in the Wadden Sea 2010-2012. JMMB Report, CWSS, Wilhelmshaven.
- Kleefstra R., C.Smit, C.Kraan, G.Aarts, J.van Dijk & M.de Jong 2011. Het toegenomen belang van de Nederlandse Waddenzee voor ruiende Bergeenden. *Limosa* 84: 145-154.
- Kraan C., T.Piersma, A.Dekinga & B.Fey 2006. Bergeenden vinden Slijkgarnaaltjes en rust op nieuwe ruiplaats bij Harlingen. *Limosa* 79: 19-24.
- Kraan C., J.A.van Gils, B.Spaans, A.Dekinga, A.I.Bijleveld, M.van Roomen, R.Kleefstra & T.Piersma 2009. Landscape-scale experiment demonstrates that Wadden Sea intertidal flats are used to capacity by molluscivore migrant shorebirds. *Journal of Animal Ecology* 78: 1259-1268.
- Krijgsveld K.L., R.R.Smits & J.van der Winden 2008. Verstoringsgevoeligheid van vogels. Update literatuurstudie naar de reacties van vogels op recreatie. Rapport nr. 08-173, Bureau Waardenburg bv, Culemborg.
- Meijles E., M.N.Daams, F.Sijtsma & M.Vroom 2017a. Monitoring vaarrecreatie op de Waddenzee – seizoen 2016. Rapport, ETFI, Leeuwarden.
- Meijles E., M.N.Daams, F.Sijtsma, M.Vroom, B.J.Ens & E.van der Zee 2017b. Vaarrecreatie en natuur in de Waddenzee – seizoen 2016. Rapport, ETFI, Leeuwarden.
- Smit C.J. & G.J.M.Visser 1993. Effects of disturbance on shorebirds: a summary of existing knowledge from the Dutch Wadden Sea and Delta area. *Wader Study Group Bulletin* 68: 6-19.
- Sovon 2016. Handleiding voor het gebruik van Avimap bij Watervogeltellingen. Sovon Vogelonderzoek Nederland, Nijmegen.
- Spaans B., L.Bruinzeel & C.J.Smit 1996. Effecten van verstoring door mensen op wadvogels in de Waddenzee en de Oosterschelde. IBN-rapport 202, Instituut voor Bos- en Natuuronderzoek (IBN-DLO), Wageningen.
- van de Kam J., B.J.Ens, T.Piersma & L.Zwarts 1999. Ecologische atlas van de Nederlandse wadvogels. Haarlem.
- van den Ende D., E.Brummelhuis, C.van Zweeden, M.van Asch & K.Troost 2016. Mosselbanken en oesterbanken op droogvallende platen in de Nederlandse kustwateren in 2015: bestand en arealen. IMARES rapport C168/15, IMARES Wageningen UR, Wageningen.
- van den Ende D., K.Troost, M.van Stralen & C.van Zweeden 2012. Het mosselbestand en het areaal aan mosselbanken op de droogvallende platen van de Waddenzee in het voorjaar van 2012. Rapport C149/12, IMARES Wageningen UR, Yerseke.
- van den Hout P.J. 2009. Mortaliteit is het topje van een ijsberg van angst. Over Slechtvalken en steltlopers in de Waddenzee. *Limosa* 82: 122-133.
- van den Hout P.J. & T.Piersma 2013. Laagwaterverspreiding van steltlopers in de Waddenzee. *Limosa* 86: 25-30.
- van der Tuuk B., L.Bruinzeel, E.Meijles, F.Sijtsma & M.Vroom 2015. Monitoring vaarrecreatie Waddenzee. Rapport, Vandertuuk Revisited, Leeuwarden.
- van der Zee E.M., T.van der Heide, S.Donadi, J.S.Eklof, B.K.Eriksson, H.Olff, H.W.van der Veer & T.Piersma 2012. Spatially Extended Habitat Modification by Intertidal Reef-Building Bivalves has Implications for Consumer-Resource Interactions. *Ecosystems* 15: 664-673.
- van Roomen M., K.Laursen, C.van Turnhout, E.van Winden, J.Blew, K.Eskildsen, K.Günther, B.Hälterlein, R.Kleefstra, P.Potel, S.Schrader, G.Luerssen & B.J.Ens 2012. Signals from the Wadden sea: Population declines dominate among waterbirds depending on intertidal mudflats. *Ocean & Coastal Management* 68: 79-88.
- van Zweeden C., K.Troost, D.van den Ende & M.van Stralen 2012. Het areaal aan mosselbanken op de droogvallende platen in de Waddenzee in het voorjaar van 2011. Rapport C097/12, Wageningen IMARES, Yerseke.

van Zweeden C., M.van Asch, D.van den Ende & K.Troost 2013. Het kokkelbestand in de Nederlandse kustwateren in 2013. Rapport C115/13, IMARES Wageningen UR, Yerseke.

Waser A.M., S.Deuzeman, A.K.wa Kangeri, E.van Winden, J.Postma, P.de Boer, J.van der Meer & B.J.Ens 2016. Impact on bird fauna of a non-native oyster expanding into blue mussel beds in the Dutch Wadden Sea. *Biological Conservation* 202: 39-49.

Whitfield D.P. 2003. Predation by Eurasian sparrowhawks produces density-dependent mortality of wintering redshanks. *Journal of Animal Ecology* 72: 27-35.

Zwarts L., W.Dubbeldam, K.Essink, H.van de Heuvel, E.van de Laar, U.Menke, L.Hazelhoff & C.J.Smit 2004. Bodemgesteldheid en mechanische kokkelvisserij in de Waddenzee. RIZA rapport 2004.028, RIZA, Lelystad.

Zwarts L. & J.H.Wanink 1993. How the food supply harvestable by waders in the Wadden Sea depends on the variation in energy density, body weight, biomass, burying depth and behaviour of tidal-flat invertebrates. *Netherlands Journal of Sea Research* 31: 441-476.

Zwarts L., J.H.Wanink & B.J.Ens 1996. Predicting seasonal and annual fluctuations in the local exploitation of different prey by Oystercatchers *Haematopus ostralegus*: a ten-year study in the Wadden Sea. *Ardea* 84A: 401-440.



PROGRAMMA **NAAR EEN  
RIJKE WADDENZEE**

Zuidersingel 3, 8911 AV Leeuwarden

[info@rijkwaddenzee.nl](mailto:info@rijkwaddenzee.nl)  
[www.rijkwaddenzee.nl](http://www.rijkwaddenzee.nl)

 [RijkeWaddenzee](#)