



MOOIWERK MOOIWAD

**Monitoring van verstoring en potentiële
verstoringbronnen van vogels en
zeehonden in de Waddenzee – seizoen
2016, 2017 & 2018**

**PROGRAMMA NAAR EEN
RIJKE WADDENZEE**

Monitoring van verstoring en potentiële verstoringsbronnen van vogels en zeehonden in de Waddenzee – seizoen 2016, 2017 & 2018

Sovon-rapport 2019/31 / A&W rapport 2556 / Karekiet rapport

Datum:

juli 2019

Auteurs:

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

MOOIWERK
MOOIWAD



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 2018 en vormt een aanvulling op de rapportages over de monitoringjaren 2016 (Ens *et al.* 2017b) en 2017 (Ens *et al.* 2018c). Waar dat nodig is worden ook de resultaten uit eerdere jaren beschreven. Er 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.

Ruiende Eidereenden en Bergeenden

Een vogelgroep die mogelijk veel contact heeft met vaarrecreatie zijn op het water verblijvende eenden. Vooral tijdens de vleugelrui, als de vogels niet kunnen vliegen, kunnen de eenden kwetsbaar zijn.

Er overwinteren grote aantallen Eidereenden in met name de westelijke Waddenzee, maar een systematische monitoring van de aantallen en verspreiding in de zomer, als de vogels ruien en 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 tijdens het hoogtepunt van de vaarrecreatie waarbij ze zeer kwetsbaar zijn omdat ze niet meer kunnen vliegen. 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 en bij het Normerven om 1450. Op 13 augustus 2018 waren de totale aantallen met 88.000 iets lager, maar waren de eenden meer geconcentreerd in het centrale deel.

Wadvogels tijdens hoogwater

Wadvogels zoeken naar voedsel op de drooggevallen wadplaten en overtijen tijdens hoogwater in grote groepen op zandbanken, kwelders en in polders. De meeste kans op verstoring komt waarschijnlijk van boten die droogvallen of voor anker liggen nabij zandbanken. De kans op verstoring lijkt vooral hoog als de boot verlaten wordt om over het wad of de zandbank te lopen.

Gebiedsdekkende tellingen van wadvogels vinden plaats tijdens hoogwater. 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. Voor de internationale 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 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 en is in onderhavige monitoring niet meegenomen.

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, 2017 en 2018 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%-84% menselijke verstoringsbronnen versus 16-30% natuurlijke verstoringsbronnen. Bruine Kiekendief en Slechtvalk werden het vaakst genoteerd als natuurlijke verstoringsbron. Recreanten, fietsers en telploegen werden het vaakst genoemd als menselijke verstoringsbronnen. Het hoge aandeel telploegen is een artefact van het feit dat zij de tellingen uitvoerden. De aanwezigheid van verstoringsbronnen zorgde lang niet altijd voor daadwerkelijke verstoring. Voor de talrijke natuurlijke en menselijke potentiële bronnen 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 van de Waddenzee. 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.

Een relatief klein deel van de waargenomen potentiële verstoringsbronnen betrof met zekerheid vaarrecreatie: schepen, kite-surfers en surfers vormden samen 12%, 9% en 23% van alle menselijke verstoringsbronnen in de drie jaren van het onderzoek. Onder de recreanten kunnen zich ook nog personen hebben bevonden die van een schip afkomstig waren.

Omdat tijdens hoogwatertellingen de aantallen roofvogels al jaren genoteerd worden levert dit 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 roofvogel voor veel verstoring onder de vogels gaan zorgen.

Wadvogels tijdens laagwater

Er bestaan geen monitoringprogramma's van de wadvogels als ze met laagwater op de drooggevallen wadplaten naar voedsel zoeken. Dit is simpelweg ondoenlijk vanwege het grote oppervlak en bereikbaarheid – alleen vogels

met een zender kunnen continu in de gaten worden gehouden. De aantallen op een bepaalde plek hangen af van het voedselaanbod (dat voor elke soort anders is), de tijd van het jaar (de aantallen zijn maximaal in voor- en najaar als de noordelijk broedende soorten doortrekken) en stadium van het getij (veel soorten volgen de waterlijn). Wat wel kan is het voedsellandschap in kaart brengen (Ens *et al.* 2019; Rappoldt, Ens & Schekkerman 2019) en dit confronteren met het verstoringlandschap op basis van de gegevens van AIS en radar. Het voedsellandschap is berekend voor de Scholekster, een schelpdieretende soort die sterk in aantal achteruit gaat, de Rosse Grutto, een wormen etende soort die in grote groepen kan foerageren, en de Wulp, die een gemengd dieet heeft van schelpdieren, wormen en krabben en als zeer schuw te boek staat. We verwachten dat de vogels zich zullen concentreren op de rijkste voedselgebieden en de vraag is waar de vaarrecreanten droogvallen. Deze vraag wordt beantwoord in het confrontatie rapport (Meijles *et al.* 2019).

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 bleef toenemen (Cremer *et al.* 2017; Brasseur *et al.* 2018). De populatie van de Gewone Zeehond is ook toegenomen, maar lijkt de laatste jaren enigszins te stabiliseren (Cremer *et al.* 2017; Galatius *et al.* 2018). 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 fysieke en biologische factoren (bijv. veranderingen in het geulen- en platensysteem en voedselbeschikbaarheid in de Waddenzee en Noordzee) kunnen hierbij een rol spelen.

Zichtbaar is dat de overwegend toenemende trend in het aantal zeehonden samenvalt met een toename in het aantal vaarrecreanten. Op basis van deze gegevens lijkt de vaarrecreatie een populatiegroei niet in de weg te staan. Een toename in de vaarrecreatie kan de groei van de populaties mogelijk wel vertraagd hebben (Cremer, Brasseur & Meesters 2012), maar effecten van verstoring op populatieniveau zijn moeilijk vast te stellen.

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 verstoringafstand, 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). Voor vaarrecreanten is de Waddenzee in deze periode het meest toegankelijk en beleefbaar door het vaak rustige en mooie weer. 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 Bordiep 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 verstoringafstanden tot een zeehondenligplaats bevindt en wat een indicatie geeft van de naleving van regels en de verstoringdruk op zeehonden. In de rapportage over confrontaties tussen vaarrecreatie en natuur wordt hier verder op in gegaan.

Oog voor het Wad

Voor de monitoring in het kader van het actieplan vaarrecreatie is de invoerapplicatie Oog voor het Wad www.oogvoorhetwad.nl verder ontwikkeld (Ens *et al.* 2018a). Met deze applicatie worden de waarnemingen uitvoerig vastgelegd: de precieze locatie en aard van (potentiële) verstoringbronnen, de aanwezige vogelsoorten en zeehonden en hun aantallen, de posities van die vogels en zeehonden, en de intensiteit van daadwerkelijke verstoringen.

Doel van de monitoring met Oog voor het Wad is om een bijdrage te leveren aan een goede en zinvolle monitoring van het verstoringlandschap, met name in gebieden waar de (vaar)recreatiedruk hoog is of waar de ecologische waarden hoog zijn. Dat betekent allereerst een goede integratie met gegevens uit AIS en radar. Daarbij is duidelijk dat de interpretatie van de radar gegevens complex is, maar dat de waarnemingen met Oog voor het Wad belangrijke informatie leveren om tot een goede interpretatie te komen. In dit rapport worden een aantal voorbeelden behandeld, maar dit aspect wordt vooral uitgewerkt in het confrontatie rapport (Meijles *et al.* 2019).

Zeehonden

Toepassing van Oog voor het Wad betreft noodzakelijkerwijs een kleine steekproef, maar een analyse van de veldwaarnemingen aan zeehonden bij Richel, Engelsch Hoek en Blauwe Balg (Oog voor het Wad-MOCO 2017-2018) laat zien dat bij 251 observaties 45 % voor geen reactie zorgde, 30% voor een lichte reactie, 29 % voor een zwakke tot matige reactie en 7 % voor een sterke reactie waarbij zeehonden zich verplaatsten en het water in gingen. Uit de resultaten blijkt dat verstoringreacties van zeehonden en bijbehorende afstanden sterk verschillen per locaties en bij verschillende type gedragingen van de vaarrecreanten. Van de verstoringwaarnemingen waarbij zeehonden zich verplaatsten en het water in gingen, werd dit in 41% van de gevallen veroorzaakt door schepen die onverwachtse bewegingen/geluiden maakten, 12% werd veroorzaakt door mensen die op het wad liepen en 47% werd veroorzaakt door schepen die langs voeren op een korte afstand (< 60 meter).

Bij de Engelsch Hoek reageren zeehonden minder sterk op verstoring dan bij de Richel en Blauwe Balg. De Engelsch Hoek is het drukste gebied van deze drie en mogelijk speelt hier gewenning een rol. Op basis van het onderzoek komen de volgende conclusies en aanbevelingen naar voren:

- Dit onderzoek laat zien dat het gedrag van vaarrecreanten een belangrijke rol speelt bij mogelijke verstoring van zeehonden. Rustig langs varen op gepaste afstand is het minst verstoring. De afstand is afhankelijk van het gebied, het gedrag van de vaarrecreanten, de variatie in de metingen en mogelijke gewenning (zie hoofdstuk Oog voor het wad - zeehonden). Op basis van de veldwaarnemingen in 2017 en 2018 lijkt de huidige gehanteerde afstand van 1500 m (buiten de vaargeulen en zonder vergunning) t.o.v. zeehondenligplaatsen voor Richel, Engelsch hoek en Blauwe balg conservatief, mits vaarrecreanten alleen rustig langs varen.
- Extra voorlichting op locaties met veel confrontaties (zoals Engelsch Hoek) kan vaarrecreanten bewuster maken van hun gedrag. Het gaat hierbij om:
 - Maak geen onverwachtse bewegingen en geluiden in de nabijheid van zeehonden.
 - Blijf zoveel mogelijk aan boord en bekijk zeehonden vanaf een schip
 - Zodra zeehonden alerter worden, niet dichterbij naderen en rustig parallel langsvaren.
- Indien het aan de orde is om lokaal vaarregels aan te scherpen of juist te versoepelen, is het belangrijk om ter plaatse onderzoek te doen om gebiedskenmerken in kaart te brengen en het gedrag van de zeehonden en vaarrecreanten vast te stellen. Op basis daarvan kan rekening gehouden worden met het beschermen van kwetsbare soorten, de beleving hiervan *en* het medegebruik. De onderzochte locatie op de Richel is hier een voorbeeld van: door een natuurlijke barrière in de vorm van een kleine geul tussen zeehonden en vaarrecreanten is het hier mogelijk om zeehonden te bekijken zonder te verstoren.

Vogels

In 2018 werden 629 potentiële menselijke verstoringbronnen geregistreerd, tegen 16 natuurlijke verstoringbronnen. De natuurlijke verstoringbronnen vormen slechts 3% van het totaal – een groot verschil met de hoogwatertellingen, waarbij het percentage natuurlijke verstoringbronnen varieerde tussen 16% en 30%. Dit is waarschijnlijk te verklaren uit het feit dat de waarnemingen met Oog voor het Wad zich in belangrijke mate concentreerden op gebieden waar veel menselijke verstoring te verwachten was. Nog opvallender is het grote aandeel schepen (61%). Dat aandeel is veel hoger dan bij de hoogwatertellingen, waar het tussen de 3% en 20% ligt. Ook hier is de verklaring dat de waarnemingen met Oog voor het Wad zich concentreerden op gebieden met veel vaarrecreatie.

Visuele inspectie van de kaartbeelden suggereerde dat delen van telgebieden met een hoge dichtheid potentiële verstoringbronnen door vogels vermeden werden, maar onderbouwing vereist een meer gedegen analyse.

In 2018 werden meer waarnemingen met Oog voor het Wad verzameld dan in de jaren daarvoor: 228 tegen 64 tellingen in 2016 en 59 tellingen in 2017. Een groot aantal van de waarnemingen in 2018 werd verzameld door de vrijwillige wadwachten op Richel: 41 van de in totaal 228 tellingen. Er was een duidelijk seizoenspatroon in aantallen vogels en potentiële verstoringbronnen, maar ondanks dat was de steekproef te klein om de relatie tussen vogelaantallen en verstoringbronnen diepgaand te analyseren. Het was namelijk niet mogelijk om voor het getij te corrigeren, omdat vaak maar een telling op een dag werd uitgevoerd. In plaats van in een week elke dag een keer te tellen verdient het aanbeveling om een dag in de week gedurende een volledige periode elk uur te tellen.

Voor vogels bestaat de meerwaarde van waarnemingen met Oog voor het Wad vooral uit het beter beschrijven van het verstoringslandschap door het valideren van de radarbeelden en de mogelijkheid om vermindering te kwantificeren. Voor dat laatste is echter wel een grotere steekproef nodig dan nu kon worden verzameld.

Inhoudsopgave

Samenvatting.....	2
1. Inleiding	10
1.1 Achtergrond.....	10
1.1.1 Vogels	10
1.1.2 Zeehonden	11
1.2 Verstoring en vermindering.....	11
2. Monitoring van vogels, zeehonden en verstoring in de Waddenzee.....	16
2.1 Eenden in het sublitoraal.....	16
2.1.1 Vliegtuigtelling overwinterende eidereenden	16
2.1.2 Boottelling ruiende Bergeenden	16
2.2 Vogels van droogvallende wadplaten.....	16
2.2.1 Hoogwatertellingen	18
2.3 MOCO Oog voor het Wad: zeehonden en vogels.....	19
2.3.1 Achtergrond	19
2.3.2 Oog voor het Wad	20
2.4 Monitoring van het voedsellandschap voor vogels.....	29
2.4.1 Kartering mossel- en oesterbanken	29
2.4.2 Voedsellandschap op basis van proxies voor draagkracht	31
2.5 Monitoring van Zeehonden.....	33
3. Resultaten.....	34
3.1 Eenden in het sublitoraal.....	34
3.1.1 Vliegtuigtellingen overwinterende duikeenden	34
3.1.2 Ruiende Bergeenden	36
3.1.3 Conclusies	37
3.2 Vogels van droogvallende wadplaten.....	38
3.2.1 Hoogwatertellingen Waddenzee	38
3.2.2 Analyse opmerkingen over verstoringen bij watervogeltellingen	42
3.2.3 MOCO zomertellingen in 2016, 2017 & 2018	45
3.2.4 Roofvogels in de Waddenzee	53
3.2.5 Voedsellandschap	57
3.2.6 Conclusies	62
3.3 Zeehonden.....	62
3.3.1 Gewone Zeehonden	62
3.3.2 Grijze Zeehonden	64
3.3.3 Zeehondendata MOCO	67
3.3.4 Conclusies	68
3.4 Monitoring verstoring – Oog voor het Wad.....	68
3.4.1 Oog voor het wad - zeehonden	68

3.4.2 Oog voor het Wad – Vogels	80
4. Discussie en conclusies.....	95
4.1 Directe interacties	96
4.2 Vermijding	97
5. Aanbevelingen Oog voor het Wad	99
6. Literatuur.....	100

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 ongeveer 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 2018. Daarbij wordt ook een uitgebreid overzicht gegeven van de bestaande monitoring en de resultaten van de monitoring door MOCO in 2016 en 2017.

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.* 2017). 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.

1.1 Achtergrond

1.1.1 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 ruïen, (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 op te vetten, te ruïen 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.

1.1.2 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 Grijze Zeehond in de winter), rustgebied (randen van zandbanken langs dieper water) en foerageergebied.

De volwassen Grijze 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 Grijze Zeehond (Brasseur *et al.* 2015). Naar schatting worden er elke winter tussen november en januari (met een piek in december) zo'n 400 jonge Grijze Zeehonden geboren in de Nederlandse Waddenzee. Dit is het hoogste aantal Grijze Zeehonden dat wordt geboren in continentaal Europa en 1% van het totale aantal geboorten van de soort (de meeste geboorten van de Grijze 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 Grijze 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) 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).

1.2 Verstoring en vermijding

In een uitgebreid literatuuronderzoek naar verstoringgevoeligheid van vogels wordt de volgende definitie van verstoring gehanteerd (Krijgsveld, Smits & van der Winden 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.

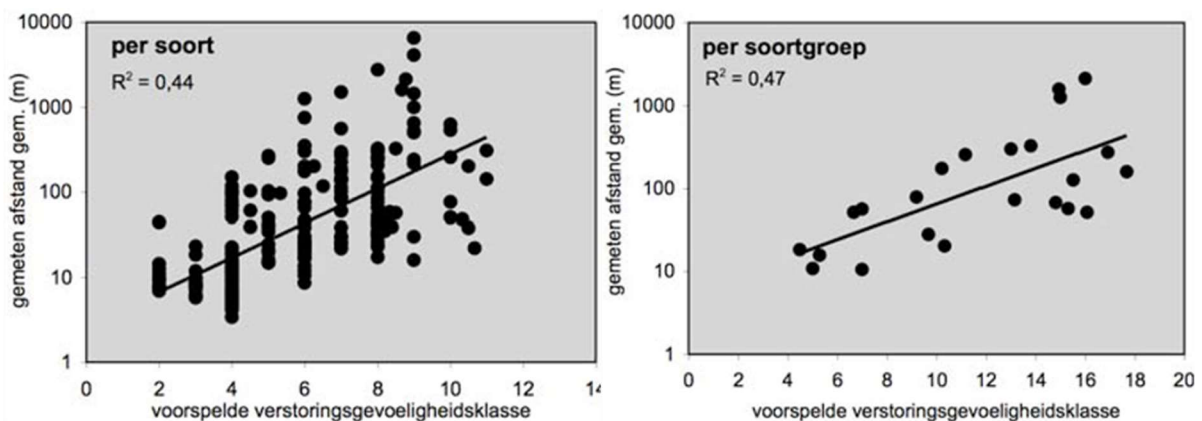
Dat vogels vluchten voor mensen is het gevolg van het feit dat die mensen door de vogels als een potentieel gevaar worden gezien. Recreanten en vogeltellers zijn niet gevaarlijk, maar jagers zijn dat wel. Vogels (en zeehonden) maken dat onderscheid vaak niet en daarmee zijn alle mensen potentiële verstoringbronnen. Omdat het eerdergenoemde 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, Bruinzeel & Smit 1996). Tot op zekere hoogte is de opvliegafstand te voorspellen op basis van lichaams grootte, 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, Smits & van der Winden 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, Smits & van der Winden 2008).

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



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 verstoringbronnen 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 verstoringbronnen 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 Grijze 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 jeugdsterfte, afwijkend gedrag op zandplaten, veranderde ligplaatskeuze en stress (Brasseur en Reijnders, 1994, Cremer *et al.* 2012). In de Waddenzee wordt een wettelijke verstoringafstand 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, Govers & Piersma 2016). Een alternatieve verklaring is dat de recreatiedruk in de westelijke Waddenzee veel hoger is en sterk afneemt van zomer naar winter. Dit benadrukt het belang van het monitoren van verstoring door en vermindering 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

2.1 Eenden in het sublitoraal

2.1.1 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, Lilipaly & Wolf 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.

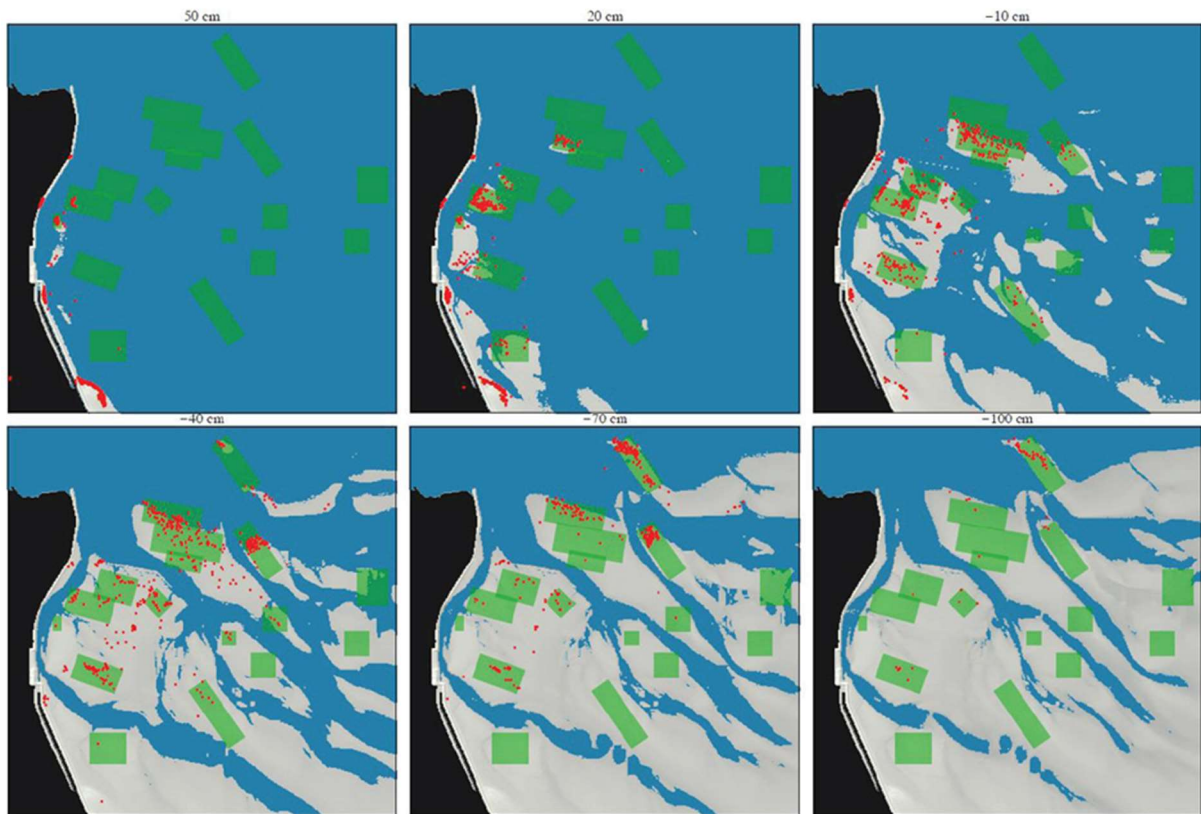
In sommige jaren zijn vergelijkbare tellingen uitgevoerd in andere maanden van het jaar in het kader van specifieke onderzoekprogramma's (Cervenci *et al.* 2015), maar hieruit is geen reguliere monitoring ontstaan.

2.1.2 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).

2.2 Vogels van droogvallende wadplaten

Er zijn twee zaken van groot belang bij de vogels die met laagwater op het drooggefallen 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.

2.2.1 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 gelijkgetrokken 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 bewerkingsstappen 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 Noordzeestranden. 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).

2.3 MOCO Oog voor het Wad: zeehonden en vogels

2.3.1 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

Hier toe 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 & 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 (Ens *et al.* 2018a) en vrij downloadbaar http://www.oogvoorhetwad.nl/static/pdf/avimap/handleiding_oogvoorhetwad.pdf.

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.

2.3.2 Oog voor het Wad

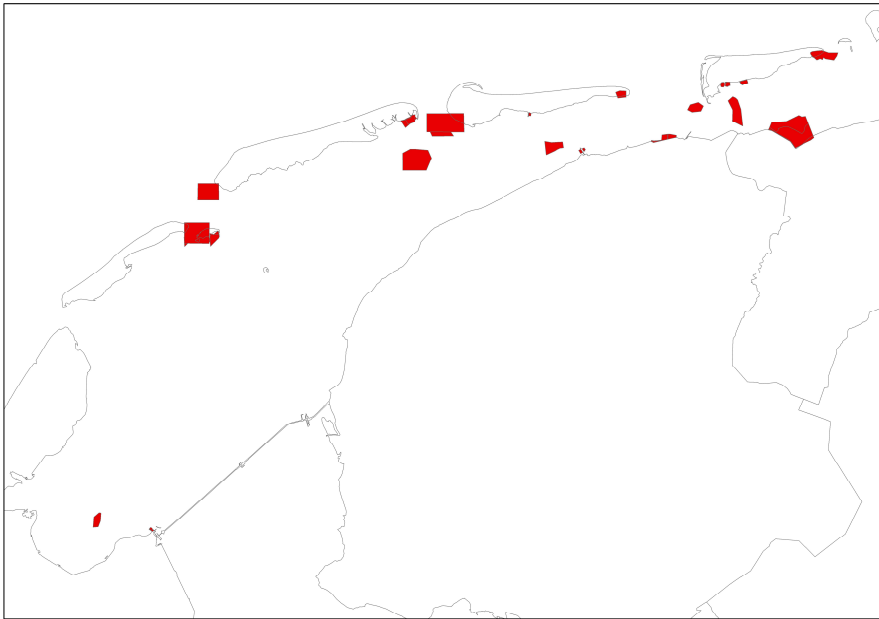
Verstoring wordt gemonitord met de invoerapplicatie Oog voor het Wad, waarbij ruimtelijke locaties van vogels, zeehonden en verstoringsbronnen in combinatie met verstoringsreacties kunnen worden vastgelegd. Verstoringswaarnemingen kunnen inzicht geven in de verstoring door schepen en de opvarenden. Waarnemingen ter plaatse vormen 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 en 2018 zijn veldwaarnemingen gedaan in het kader van Oog voor het Wad aan verstoring van zeehonden in de Waddenzee, op de locaties Richel (vanaf Vlieland), Engelschoek (vanaf Terschelling, alleen in 2018) en Blauwe Balg (vanaf Ameland). D.m.v. de inzet van de Vector rangefinder (voor precieze bepaling van verstoringsafstanden) en telescoop (voor de observatie van gedrag) zijn waardevolle gegevens verkregen over gebieden met confrontaties tussen vaarrecreanten en zeehonden. Hierbij is gekeken naar gedragsveranderingen van de zeehonden en worden er geen uitspraken gedaan over effecten van verstoring op populatieniveau. Met deze gegevens kan inzicht worden verkregen in welke activiteiten op welke plekken en in welke periode mogelijk verstorend zijn voor zeehonden. Met deze informatie kunnen vaarregels (lokaal) mogelijk aangescherpt worden of juist versoepeld worden, rekening houdend met het beschermen van kwetsbare soorten, de beleving hiervan en het medegebruik.

Zeehonden kunnen op grote afstand goed worden waargenomen. Vogels zijn veel kleiner, veel talrijker en in plaats van 2 soorten zijn er enkele tientallen soorten die door elkaar kunnen voorkomen. De onderzoeksgebieden waarin verstoringen van vogels worden vastgelegd zijn daarom noodzakelijkerwijs veel kleiner dan de onderzoeksgebieden waarin verstoringen van zeehonden worden vastgelegd.

In 2018 zijn 228 tellingen met Oog voor het Wad verricht (Tabel 1). De ligging van de onderzoeksgebieden waar deze tellingen zijn verricht is weergegeven in Figuur 8. Er werden 35 tellingen verricht door A&W, 98 tellingen door Sovon, 54 door de WaddenUnit en 41 door de vrijwillige wadwachten op Richel. Het gros van de waarnemingen (194) vond plaats in de maanden mei t/m september – het vaarrecreatie seizoen. De tellingen in 2018 zijn een veelvoud van de tellingen in 2016 en 2017, toen er respectievelijk 64 en 59 tellingen werden uitgevoerd.

Deze gegevens zijn erg waardevol om de radar-waarnemingen te interpreteren en zodoende de aanwezigheid van potentiële verstoringsbronnen beter in kaart te brengen. Dit aspect wordt uitvoerig besproken in het confrontatie-rapport (Meijles *et al.* 2019), maar komt waar nodig ook hier aan bod.



Figuur 8. Kaart van de gebieden waar tellingen met Oog voor het Wad zijn verricht in 2018.

Tabel 1. Overzicht van tellingen verricht met Oog voor het Wad in 2018. Per gebied is aangegeven welke organisatie de tellingen heeft verricht en is het aantal tellingen opgesplitst per maand.

Gebied	code	Organisatie	jan	feb	mrt	apr	mei	jun	jul	aug	sep	okt	nov	dec
Amsteldiep	215	WaddenUnit	3	1	3			5						
Blauwe Balg	1123	Altenburg & Wymenga								9				
Blauwe Balg - noord	181	WaddenUnit						2	2	3				
Blauwe Balg - zuid	183	WaddenUnit							1					
Bosplaat Terschelling	194	WaddenUnit	1											
Brakzand HW	1125	WaddenUnit	1									1		
Engelschoek	1139	Altenburg & Wymenga							10	4				
Holwerd Pier Oost	1137	Sovon							1	8	3			
Holwerd Pier West	1136	Sovon							1	8	3			
Hon	239	WaddenUnit							1		1			
Jachthaven Schiermonnikoog	238	WaddenUnit										1		
Kijkhut Den Oever	205	WaddenUnit		2										
Koffieboonplaat	1127	WaddenUnit	1				1				1			
Kuipersplaat	1142	WaddenUnit									2			
Kwelder Wierum	1126	WaddenUnit	1											
Nes Ameland	176	WaddenUnit		1										
Oesterbank oost van Griend	211	WaddenUnit			5									
Piet Scheveplaat SE	210	WaddenUnit							1				1	
Richel	1124	Altenburg & Wymenga							9	3				
Richel FG	204	WaddenUnit					2							
Richel VB	203	WaddenUnit							3	3				
Richel wadwacht	1132	Wadwachten Richel				9	6	3	12	6	3			
Richel zuid	1143	Wadwachten Richel								2				
Schier Oude Pier Oost	1140	Sovon							13	7				
Schier Oude Pier West	1135	Sovon						1	21	6				
Schiermonnikoog - veerdam	196	WaddenUnit						1				1		
Vierhuizergat - noord	161	WaddenUnit		1										
Vierhuizergat - zuid	162	WaddenUnit		1										
Wadtelling Eilanderbalg	230	Sovon							1	1				
Wierumer Wad Oost	1141	Sovon							1	8	3			
Wierumer Wad West	1138	Sovon							1	8	3			
Totaal			7	6	8	9	9	12	78	76	19	3	1	0

Methode zeehonden

Gebiedsbeschrijving

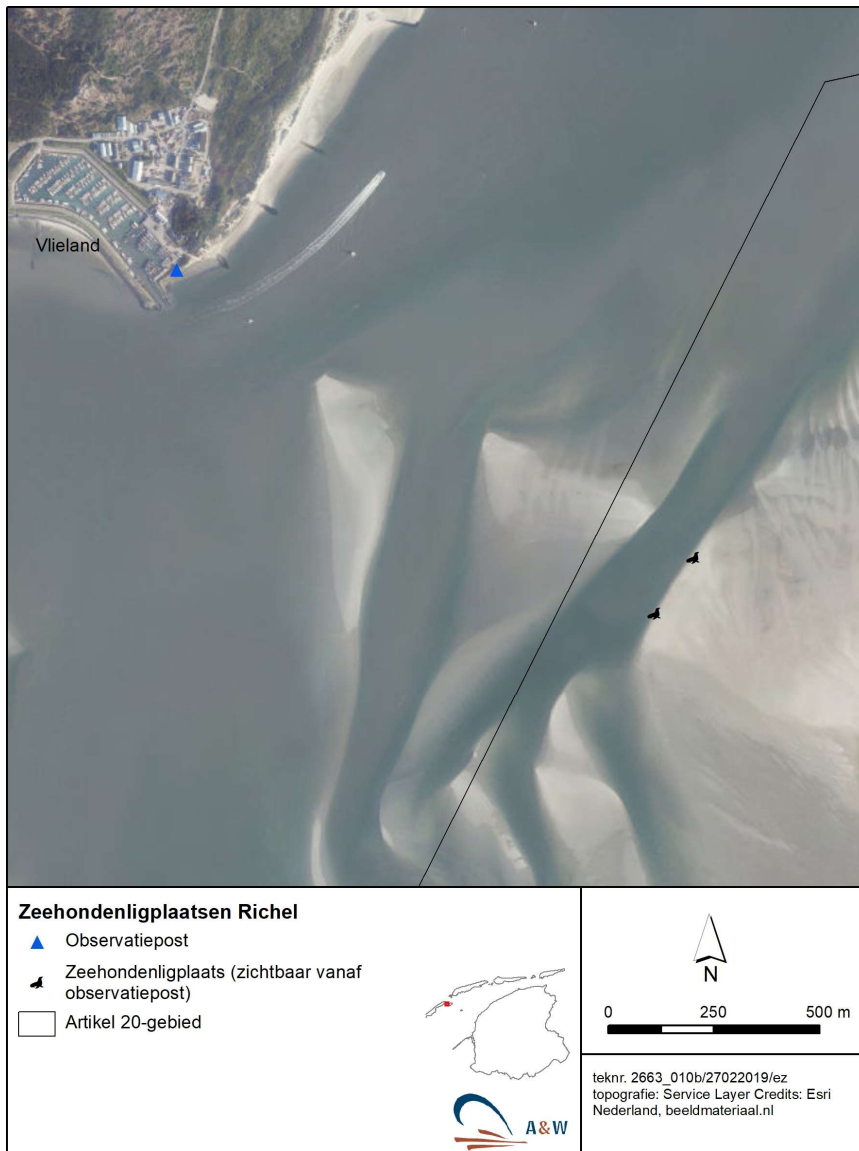
Op basis van onderstaande selectiecriteria zijn drie locaties geselecteerd waar vandaan observaties aan zeehonden en vaarrecreatie zijn uitgevoerd:

- gebieden met veel recreatievaart en mogelijk veel confrontaties op basis van AIS gegevens uit het MOCO onderzoek 2016-2017
- gebieden waar sprake is van een grote recreatieve druk in combinatie met kwetsbare natuur die zijn geselecteerd als hotspots in het kader van AVW
- gebieden die vanaf de eilanden of vanaf de wal te observeren zijn om de metingen niet te beïnvloeden door de aanwezigheid van waarnemers (d.w.z. waarnemers kunnen zelf verstoren of vaarrecreanten gedragen zich anders).

De geselecteerde locaties zijn de Richel (Vlieland), Engelsch hoek (Terschelling) en Blauwe Balg (Ameland). In de periode augustus - september 2017 zijn op de locaties Richel en Blauwe balg op drie dagen observaties uitgevoerd (respectievelijk in totaal 15 en 9 observatiesuren). In de periode juli - augustus 2018 zijn deze observaties herhaald en zijn op de locaties Richel, Engelsch hoek en Ameland op drie dagen observaties uitgevoerd (respectievelijk in totaal 13, 13 en 10 observatiesuren). In onderstaande paragrafen volgt een korte gebiedsomschrijving per locatie.

Richel

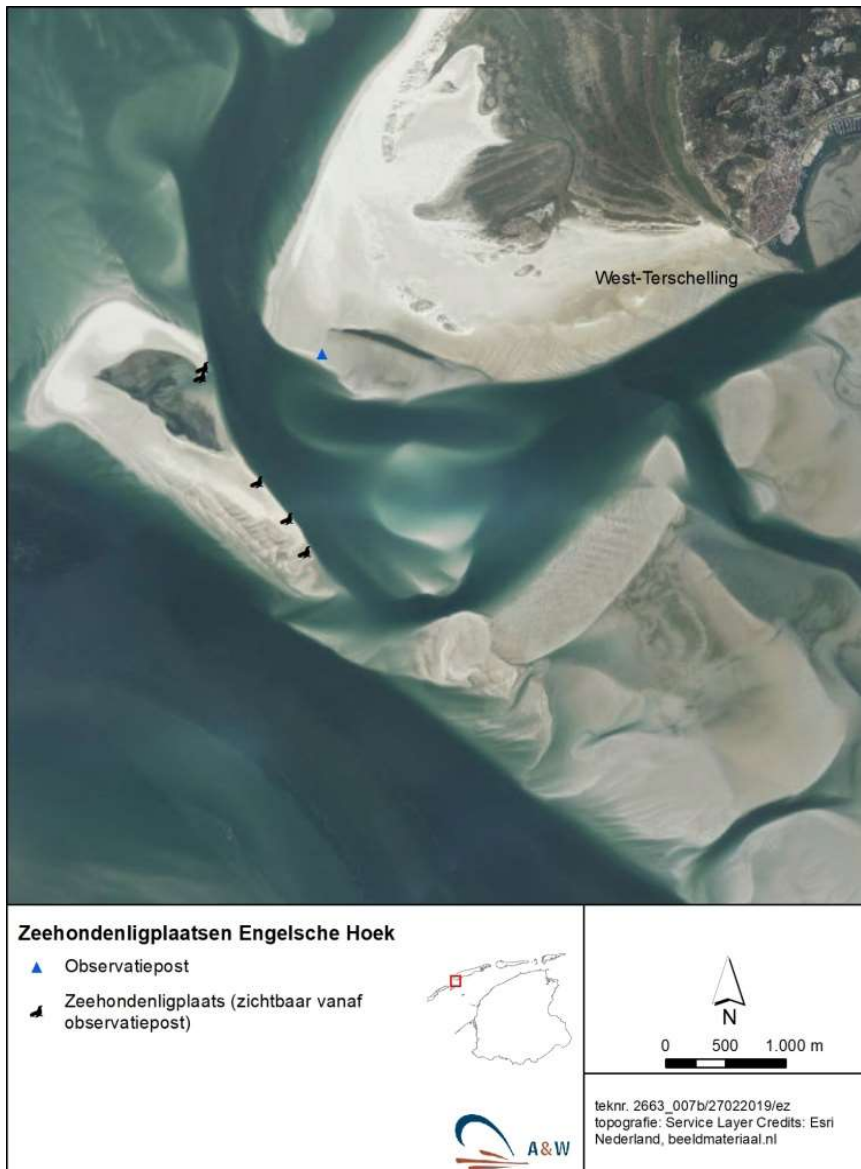
Vanaf het havenhoofd aan de oostkant van Vlieland zijn observaties gedaan aan zeehonden die aan de westkant van de Richel liggen (Figuur 9). Richel is een hoge zandplaat ten zuidoosten van Vlieland. Er rusten zeehonden en op de hoger gelegen delen broeden vogels. Een deel van de plaat is beschermd onder Artikel 20 (tegenwoordig artikel 2.5) (Figuur 9). Tijdens hoogwater kunnen er grote aantallen vogels overtijen, die met opkomend en afgaand water in de waterlijn rond de plaat naar voedsel zoeken. De zeehonden, die te zien waren ten tijden van de observaties vanaf de observatiepost op Vlieland, waren grotendeels Gewone zeehonden. Grijs zeehonden liggen daar voornamelijk tijdens de reproductieperiode (pers. obs. Els van der Zee A&W, Jenny Cremer WMR). De plaat biedt aan de zuidzijde een goede beschutting tegen golven uit de Noordzee, waar charters en particuliere recreanten graag gebruik van maken en droogvallen. Vanuit Vlieland worden er met kleine groepen excursies gemaakt naar de Richel. Op rustige, zonnige dagen varen er kleine ribs vanuit de haven van Oost-Vlieland naar de twee wadplaten die voor de Richel liggen. Deze ribs vallen drogen, de vaarrecreanten lopen over de wadplaten en kijken bij de zeehonden. In de zomermaanden verblijven er wadwachten aan de oostkant, die zowel voorlichting geven als het gebied bewaken.



Figuur 9. Zeehondenligplaatsen bij de Richel die zichtbaar waren vanaf de observatiepost op Vlieland.

Engelsch Hoek

Vanaf de westpunt van Terschelling zijn observaties gedaan aan zeehonden die aan de zuidoostkant van de Engelsch hoek liggen (Figuur 10). Engelsch Hoek is een droogvallende zandplaat ten westen van Terschelling, waar veel Grijze en Gewone zeehonden liggen en vogels foerageren en overtijen. De Grijze zeehonden liggen vaak langs de Noordzeekant, de noord- en noordwestkant van de plaat. Deze ligplaatsen waren vanaf de observatiepost op Terschelling niet te zien. De Gewone zeehonden liggen meer langs de zuidoostkant van de plaat (Figuur 10). Het is daarmee een geschikte locatie om zeehonden te zien voor schepen die vanaf Vlieland en Terschelling dagtochten en korte trips maken met passagiers. Vooral op rustige, zonnige dagen wordt de geul tussen Engelsch hoek en Terschelling druk bezocht. Zeilboten en vissersbootjes zijn vaak op doortocht naar en van de Noordzee. Robbentochten vanaf ribs en passagiersschepen bezoeken de zeehonden, en ook de Bruine vloot, particuliere motorjachten, ribs en kanoërs bezoeken dit gebied regelmatig.



Figuur 10. Zeehondenligplaatsen bij de Engelsche Hoek die zichtbaar waren vanaf de observatiepost op Terschelling.

Blauwe Balg

Vanaf een hoge duin op de westpunt van Ameland zijn observaties gedaan aan zeehonden die aan de oostkant van de Figuur 14 Blauwe Balg lagen. De Blauwe Balg is een geul ten zuiden van een hoge zandplaat in het zeegat tussen Terschelling en Ameland. Op deze bank rusten zeehonden en vogels. Een deel van de plaat is beschermd onder Artikel 2.5 (Figuur 11). Vanaf de observatiepost op Ameland waren meerdere ligplaatsen te zien van Gewone zeehonden. De scheepvaart vaart hier dicht langs de plaat en mag hier alleen komen tijdens zes uren rond hoogwater. Vanaf Ameland varen robbenboten die een vergunning hebben met passagiers om de zeehonden te bezoeken. De geul tussen de platen en Ameland wordt gebruikt door doorvaart naar en van de Noordzee. In het Actieplan Vaarrecreatie is de Blauwe Balg een pilotproject. Eén van de maatregelen die wordt getest is een alternatieve route die rond 10 juli wordt opengesteld ten zuiden van de Blauwe Balg, om zo dit gebied meer rust te geven.

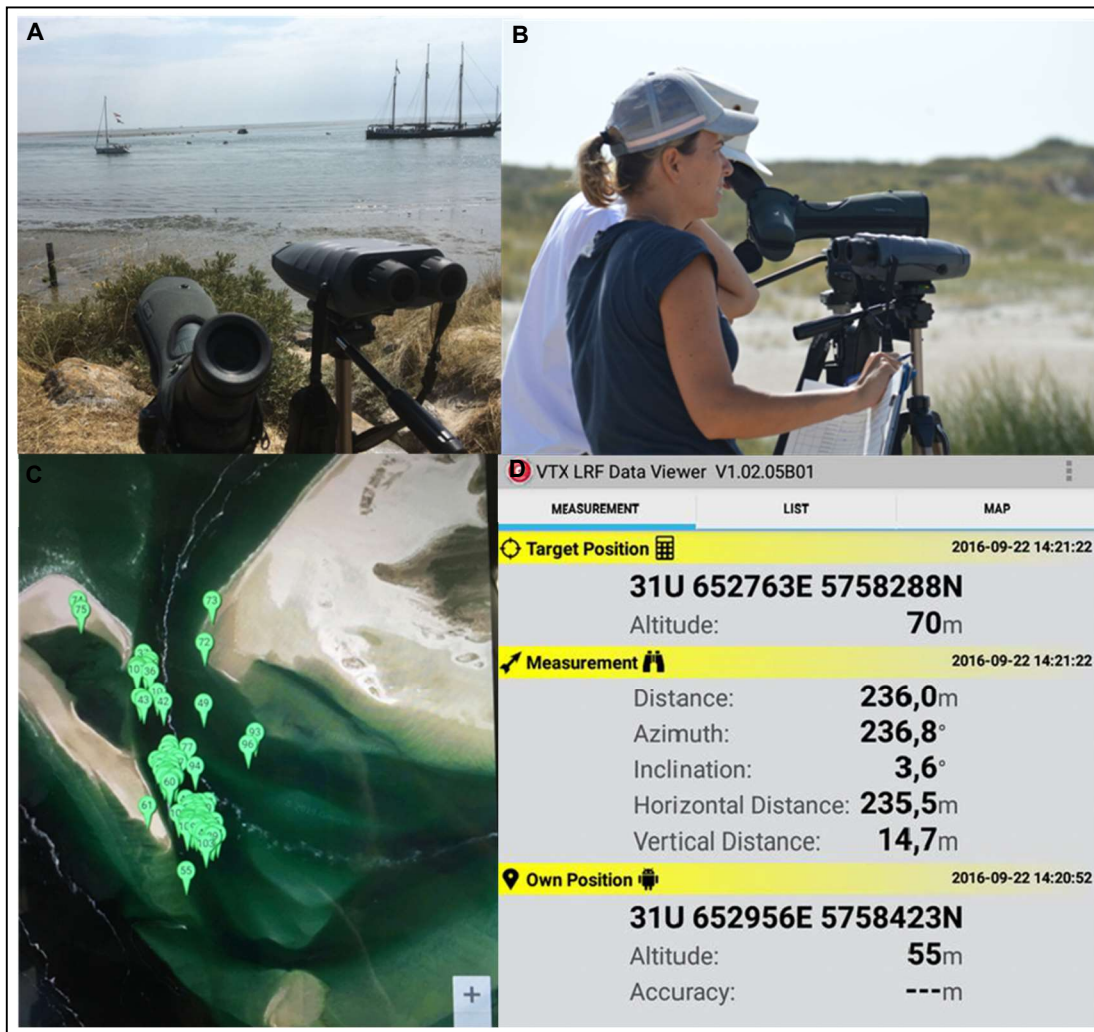


Figuur 11. Zeehondenligplaatsen bij de Blauwe Balg die zichtbaar waren vanaf de observatiepost op Ameland.

Waarnemingen van zeehonden i.r.t vaarrecreatie

Waarnemingen zijn met behulp van een tablet en rangefinder uitgevoerd. Op de tablet zijn de locaties van zeehondenligplaatsen en bijbehorende aantallen op kaart aangegeven. Daarnaast zijn ook de gebruikers op het water (voornamelijk vaarrecreanten) in kaart gebracht. Met behulp van de rangefinder zijn afstanden tussen zeehonden en vaarrecreanten in kaart gebracht (Figuur 12).

Voorafgaand aan de waarnemingen is een telgebied aangemaakt in Oog voor het Wad. Observaties duren maximaal een uur. Na een uur wordt een nieuwe waarneming begonnen. Waarnemingen vonden plaats tijdens de laagwater periode (afgaand water, laag water of met laag water en opkomend water). Tijdens laagwaterperiodes (afgaand water, laag water of met laag water en opkomend water) zijn aanwezige zeehonden geteld, gedragingen geobserveerd, en potentiële verstoringbronnen geteld en op kaart weergegeven. Waar mogelijk worden de aantallen aan een stip op de kaart gekoppeld. Eventuele gebeurtenissen, zoals het te water gaan van een groep zeehonden worden genoteerd en gekoppeld aan de oorzaak. Met behulp van de Vector rangefinder en een telescoop zijn nauwkeurig afstanden ingemeten tussen vaarrecreanten en de zeehonden en zijn de daarbij behorende reacties van zeehonden genoteerd.



Figuur 12. A) Observatieopstelling van telescoop en rangefinder op Vlieland, B) opstelling op Terschelling, C) kaartbeeld op tablet, D) data-output van de rangefinder met afstanden.

De afstand tussen de ligplaatsen en de observatieposten was ongeveer 1 - 1,5 km. Hierdoor was niet voor elke zeehond vast te stellen of het om een Gewone of Grijs zeehond ging, maar op alle drie de locaties ging het voornamelijk om Gewone zeehonden. Omdat er vanaf een hoog punt geobserveerd werd, was er wel duidelijk zicht op de zeehonden. Voor vogels waren de afstanden te groot om nauwkeurige observaties te doen. Figuur 13 geeft een impressie van de observaties op de verschillende locaties.



Figuur 13. Impressie van waarnemingen op locaties.

Protocol en gedrag

Observaties zijn uitgevoerd aan de hand van het Oog voor het Wad Protocol (Bijlage 1, www.oogvoorhetwad.nl). Dit protocol is aangevuld met het meten van de daadwerkelijk verstoringsafstanden (naast een inschatting op kaart via de app Oog voor het Wad). Daarnaast zijn ook de reacties van zeehonden op potentiële

verstoringbronnen nader geclassificeerd. In het protocol van Oog voor het Wad wordt de volgende classificatie voor verstoring aangehouden:

- geen verstoring (komt overeen met invullen dat er geen gebeurtenis is)
- zwak, minder dan 1/3 van de dieren reageert
- middelmatig, 1/3 tot 2/3 van de dieren reageert, vogels blijven echter ter plaatse
- sterk, >2/3 van de dieren reageert, vogels vliegen veelvuldig heen en weer, en/of verlaten eventueel het gebied (zwemmend of vliegend)

Omdat reacties en gedragingen van zeehonden in het veld sterk kunnen verschillen (o.a. per locatie, tijdstip, periode van het jaar, type verstoring), is in de voorliggende studie geprobeerd de reacties nader te objectiveren. De reacties van zeehonden op verstoring zijn opgedeeld in 5 klassen (Tabel 1) en verschilt van kop op steken, zich richting en in het water verplaatsen. Welk gedragstype de zeehonden vertonen, verschilt met de ernst van de verstoring.

Tabel 2. Overzicht van reacties van zeehonden op verstoringbronnen

Klasse #	Reacties	Mate van verstoring
0	Geen reactie, rustig liggen, zonnen	Geen
1	Enkele zeehonden kop op (<10%), eerste dieren alert	Lichte verstoring (in de referentiesituatie is het percentage kop op 5 % zonder verstoring)
2	Meerdere zeehonden kop op (10-50%)	Zwakke verstoring
3	Alles alert en veel dieren kop op (50-100%) en/ of enkele dieren verplaatsen	Matige verstoring
4	Meerdere dieren verplaatsen en/of enkele dieren het water in	Sterke verstoring
5	Helft tot alle dieren het water in	Sterke verstoring

Om te onderzoeken in hoeverre het gedrag van de zeehonden verandert door de aanwezigheid en het gedrag van vaarrecreanten, is ook het referentiegedrag van de zeehonden bepaald. Om dit te bepalen, is gedurende periodes van 10 minuten een groep zeehonden geobserveerd. Binnen die 10 minuten, is elke minuut het gedrag genoteerd met bijbehorende aantallen. Tijdens deze observaties waren er geen schepen of activiteiten in de buurt van de zeehonden (afstand meer dan 2000 meter) en zat er minimaal 15 minuten tussen deze waarnemingen en de aanwezigheid van schepen of activiteiten (afstand minder dan 2000 meter).

Op basis van deze metingen komt naar voren dat op een willekeurig moment in de tijd (per min), gemiddeld 5% van de zeehonden zijn kop op heeft (2 % op Richel, 3% op Engelsch Hoek en 7% op Blauwe Balg). In de reactieclassificatie vallen deze gedragingen tussen klasse 0 en 1. Klasse 1 - enkele zeehonden kop op (<10%), eerste dieren alert - wordt daarom gezien als een eerste lichte verstoring, maar deze reactie verschilt relatief weinig van de natuurlijke situatie waarin de zeehonden zonder verstoring ook regelmatig hun kop op doen. Hierbij kan echter al wel sprake van gewenning zijn geweest, omdat pas midden in het vaarseizoen is gestart met zowel de referentie- als de verstoringswaarnemingen. In de discussie wordt dit punt nader besproken.

Methode vogels

In 2018 is de bestaande classificatie van mate van verstoring

- geen verstoring (komt overeen met invullen dat er geen gebeurtenis is)
- zwak, minder dan 1/3 van de dieren reageert
- middelmatig, 1/3 tot 2/3 van de dieren reageert, vogels blijven echter ter plaatse
- sterk, >2/3 van de dieren reageert, vogels vliegen veelvuldig heen en weer, en/of verlaten eventueel het gebied (zwemmend of vliegend)

uitgebreid met:

- geen verstoring, want geen vogels in omgeving verstoringsbron

Naast gebieden met veel vogels en veel mogelijke verstoringsbronnen zijn ook gebieden geselecteerd waar naar verwachting veel vogels zouden voorkomen, maar weinig verstoringsbronnen, zoals de kust bij Wierum en wadgebieden langs de pier bij Holwerd. Deze gebieden zijn belangrijk als:

1. Controle-gebieden om de verstoringsintensiteit te vergelijken met gebieden waar veel menselijke verstoringsbronnen voorkomen
2. Hulp bij het interpreteren van de radarbeelden.

2.4 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. Het voedsellandschap is op twee manieren in kaart gebracht:

1. Kartering van mossel- en oesterbanken
2. Berekening proxies voor draagkracht

2.4.1 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 (Ens *et al.* 2016b; Waser *et al.* 2016). 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 3). 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.

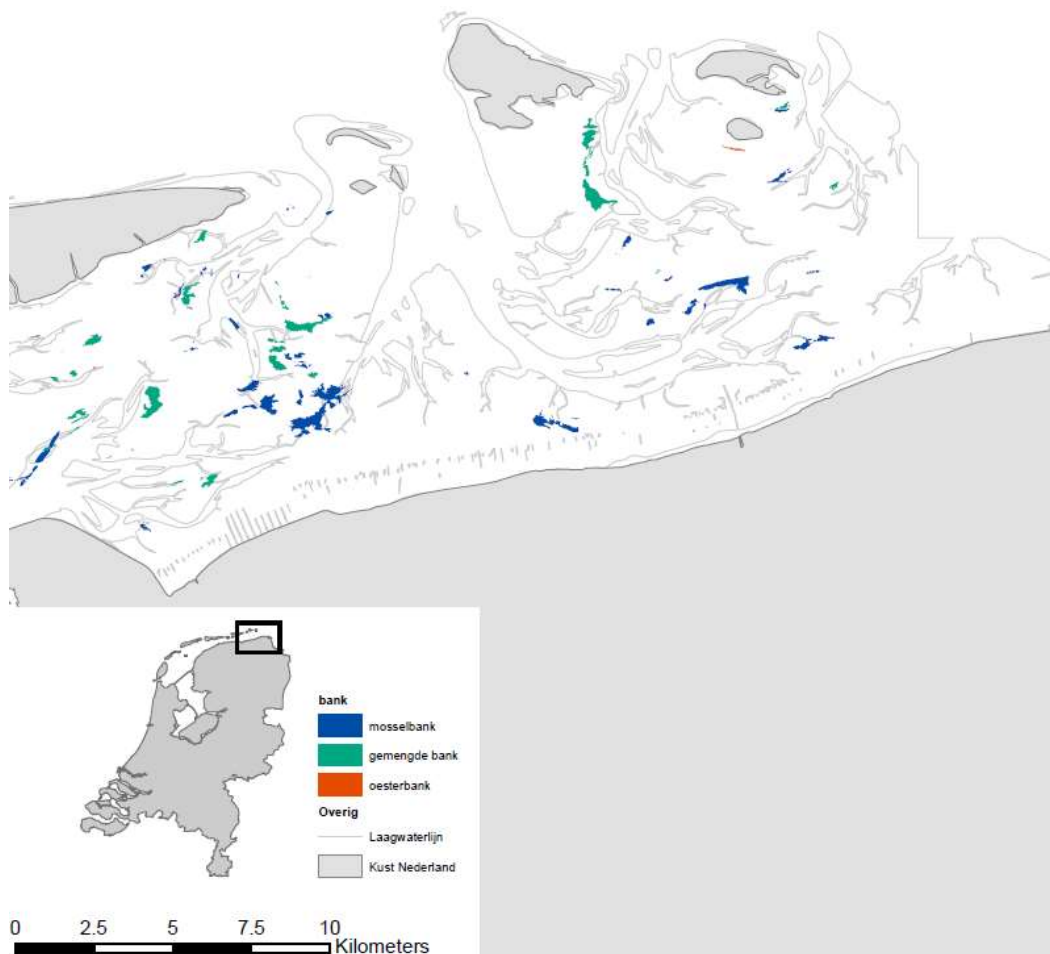
De contouren van de mossel- en oesterbanken worden jaarlijks in kaart gebracht als onderdeel van het onderzoeksprogramma WOT (Wettelijke Onderzoeks Taken) door Wageningen Marine Research (voorheen IMARES) sinds 1995. De procedure is als volgt (van den Ende *et al.* 2016). Het inmeten van de oester en 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 inspectievlucht 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 2018 ter beschikking gesteld; zie bijvoorbeeld Figuur 14. 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 3. 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 ⁻¹)	Dichtheid op schelpdier-bank (n ha ⁻¹)	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



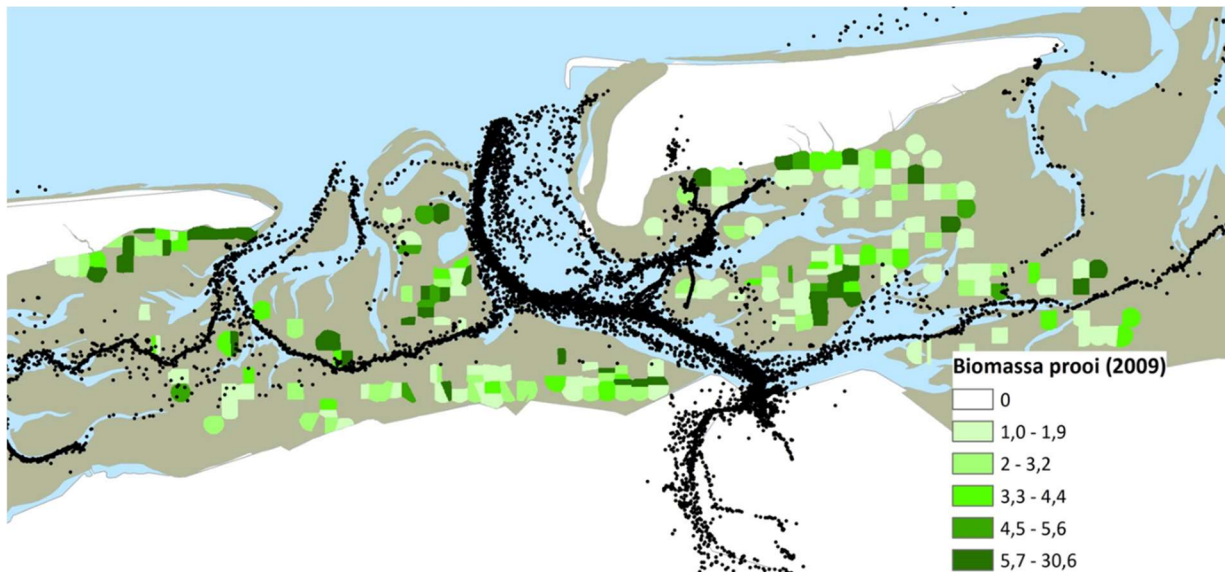
Figuur 14. Kaart van de mosselbanken (minder dan 5% oesters), gemengde banken (meer dan 5% mossels en meer dan 5% oesters) en oesterbanken (minder dan 5% mossels) in de oostelijke Waddenzee in 2015. Overgenomen uit (van den Ende *et al.* 2016).

2.4.2 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; Ens *et al.* 2018b; Ens *et al.* 2019). De proxies zijn varianten van de parameter 'oogstbare hoeveelheid voedsel per tijd' (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, Wanink & Ens 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, Wanink & Ens 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 geanalyseerd door Deltares, de benthosurveys 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 den Ende *et al.* 2012; van Zweeden *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 (Rappoldt, Ens & Schekkerman 2019).

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 15 een voorbeeld voor de Zilverplevier en de manier waarop het voedsellandschap gekoppeld kan worden aan gegevens over de vaarrecreatie op basis van AIS.



Figuur 15. 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. 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 leverde, met uitzondering van Scholekster en Bonte Strandloper, geen sterke correlaties (Ens *et al.* 2019). Echter, voor bijna alle soorten waren de verschillende proxies onderling wel sterk gecorreleerd. Dat betekent dat voor een bepaalde vogelsoort het kaartbeeld van goede en slechte voedselgebieden ook sterke gelijkenis zal vertonen. Er is gekozen om kaarten te maken van de voor de vogels oogstbare biomassa.

Die oogstbare biomassa is berekend voor drie vogelsoorten: Wulp, Scholekster en Rosse Grutto (Tabel 4). Dit zijn alle drie talrijke grote vogelsoorten, en de opvliegafstand neemt toe met de grootte van de vogel (Spaans, Bruinzeel & Smit 1996). De aantallen Rosse Grutto's liggen boven het instandhoudingsdoel voor de Waddenzee, maar voor de Wulp liggen ze daaronder. Voor de Scholeksters liggen de aantallen al jaren ver onder het instandhoudingsdoel en de aantallen blijven maar afnemen. De Wulp is de grootste en de schuwste vogel, wat duidelijk blijkt uit de opvliegafstanden. De soorten verschillen ook sterk in dieet.

Tabel 4. Gegevens over de drie vogelsoorten waarvoor het voedsellandschap is berekend. Gegevens over gewicht, dagelijkse voedselbehoefte en dieet overgenomen uit (Ens et al. 2015). Gegevens over seizoensgemiddelde over 2011/2012 t/m 2016/2017 van www.sovon.nl (bronhouder Netwerk Ecologische Monitoring (Sovon, RWS, CBS, provincies)). Gegevens over instandhoudingsdoel uit (Ens et al. 2017a). Gegevens over opvliegafstanden voor wandelaars uit (Krijgsveld, Smits & van der Winden 2008). Per soort waren in 6 studies naast gemiddelde ook minimum en maximum opgevliegstand bepaald en in 4 studies alleen de gemiddelde opvliegafstanden. Deze waarden zijn weer gemiddeld.

	Wulp	Scholekster	Rosse Grutto
Gewicht (gram)	757	500	321
Dagelijkse voedselbehoefte (kJ)	1070	843	496
Dieet (stapelvoedsel)	schelpdieren (Strandgaper), wormen (Wadpier, Zeeduizendpoot) en krabben (Strandkrab)	schelpdieren (Mossel, Kokkel, Strandgaper, Platte Slijkgaper, Nonnetje, Amerikaanse Zwaardschede)	wormen (Wadpier, Zeeduizendpoot)
Dieet (aanvullende voedsbronnen)	schelpdieren (Platte Slijkgaper, Nonnetje) en wormen (Schelpkokerworm)	wormen (Wadpier, Zeeduizendpoot)	wormen (Wapenworm, Schelpkokerworm, Zandkokerworm)
seizoensgemiddelde	85540	89691	61266
instandhoudingsdoel	96200	140000-160000	54400
opvliegafstand - minimum (m)	171	57	92
opvliegafstand- gemiddeld (m)	214	102	121
opvliegafstand -maximum (m)	450	230	202

2.5 Monitoring van Zeehonden

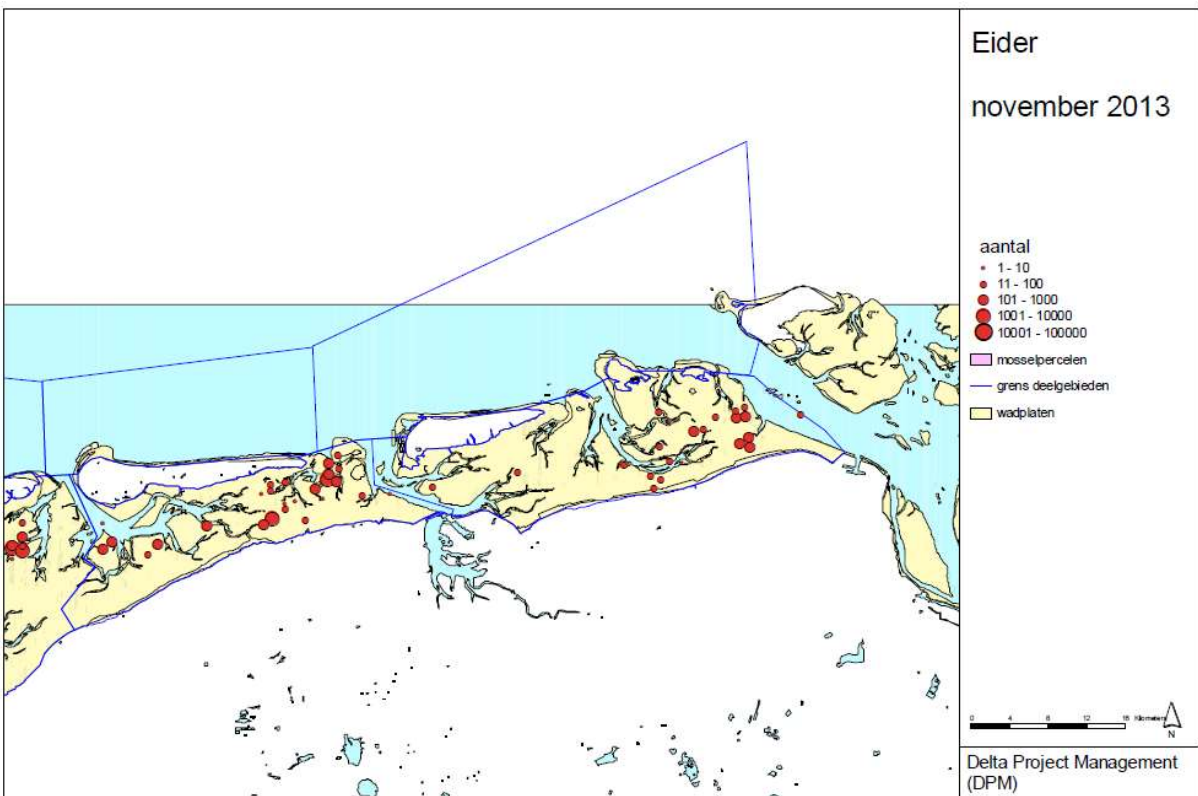
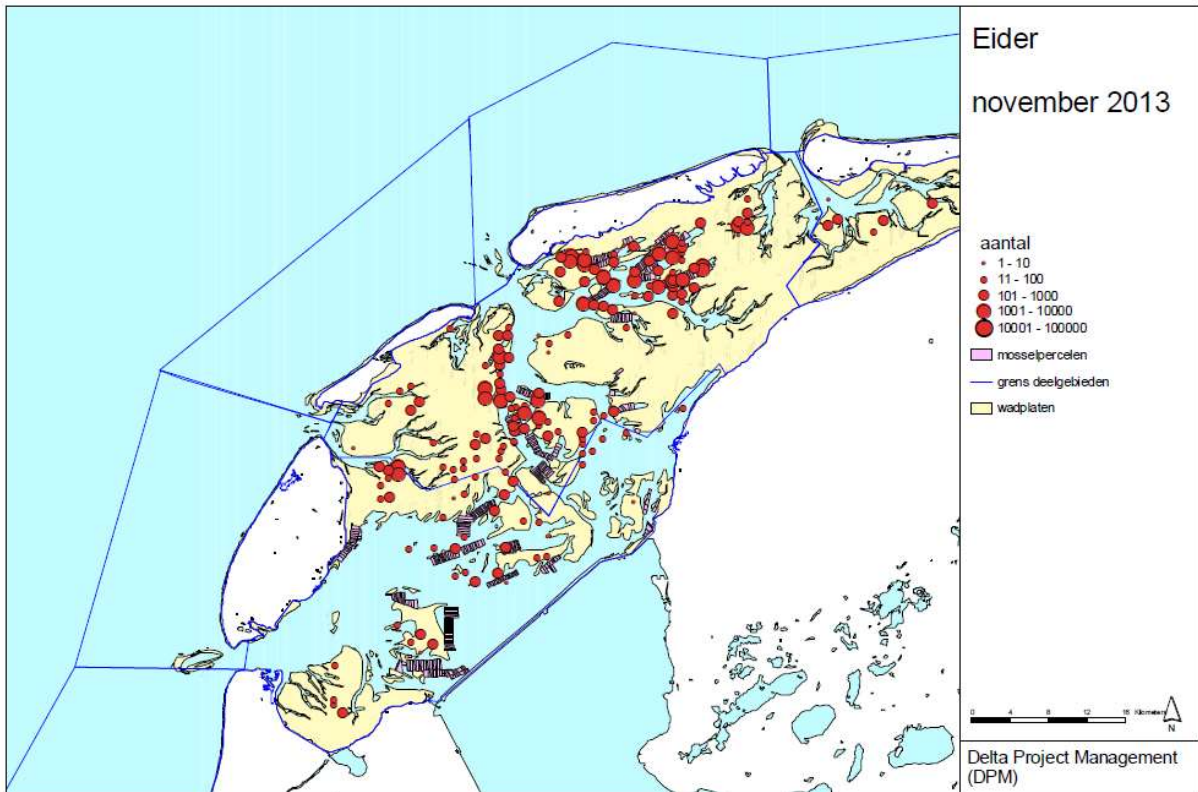
Wageningen Marine Research (WMR) voert al sinds de jaren '60 van de vorige eeuw tellingen uit van Gewone Zeehonden in het Nederlandse Waddengebied. Sinds 2001 zijn de Grijze Zeehonden opgenomen in de reguliere monitoring. De monitoring vindt plaats in de twee perioden dat de zeehonden het meest op de zandbanken liggen: tijdens de geboorteperiode en wanneer de dieren verhareren. 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

3.1 Eenden in het sublitoraal

3.1.1 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 1993-2018 ging het om 30.000-145.000 Eiders, 0-3000 Zwarte Zee-eenden, 0-400 Grote Zee-eenden en 600-62.000 Toppers (Lilipaly *et al.* 2018). 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 en Grote 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 Zee-eenden houdt zich op in de Noordzee kustzone, dus buiten de Waddenzee. In tegenstelling tot Toppers en 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 16). 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 16. Verspreiding van overwinterende Eidereenden op 15/16 november 2013 in de westelijke Waddenzee (boven) en de oostelijke Waddenzee (onder). Bron: (Arts 2014).

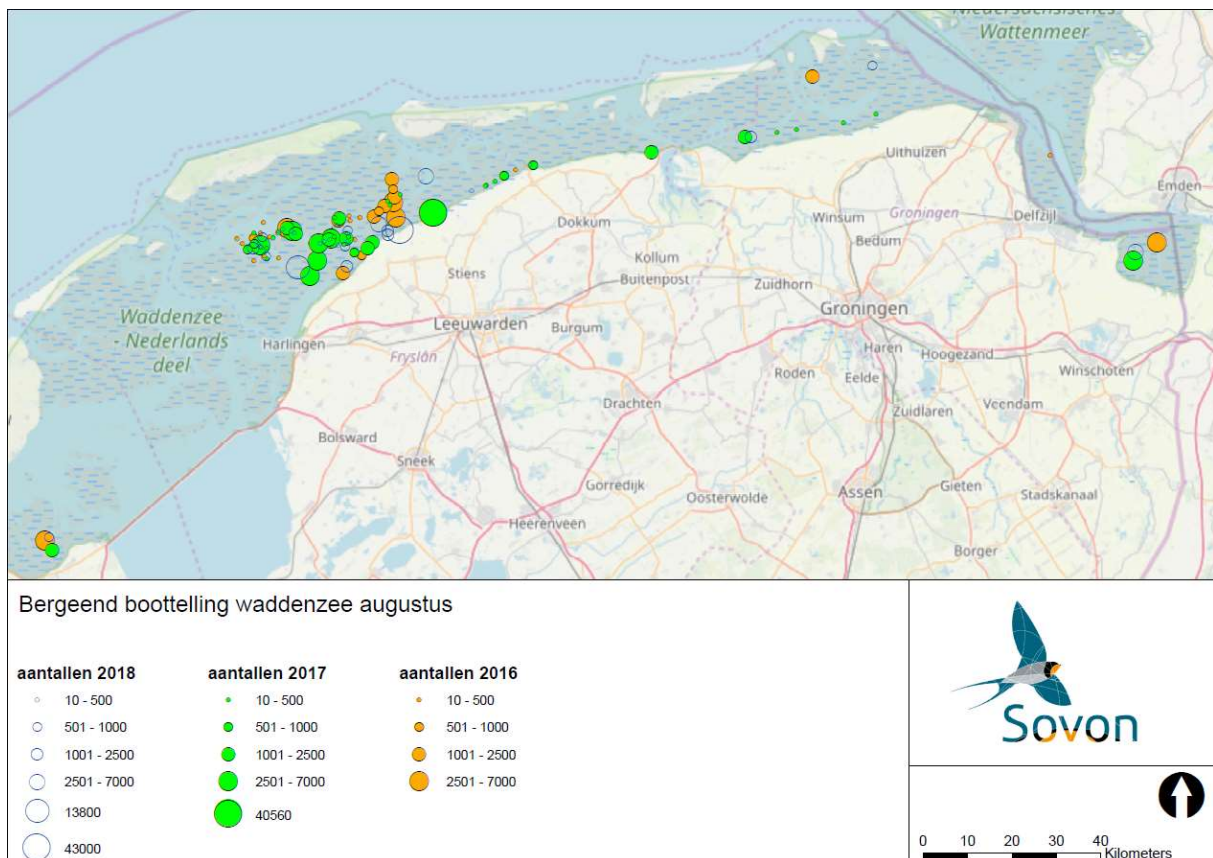
3.1.2 Ruiende Bergeenden

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. 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.

Tijdens de boottelling van ruiende Bergeenden op 11 augustus 2017 werd een recordaantal Bergeenden geteld (Figuur 17). 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 totaal aantal. Elders in de Waddenzee werden tijdens de hvp-tellingen kleine aantallen Bergeenden gezien, alle hooguit enkele tientallen per telgebied.

Ook tijdens de boottelling op 13 augustus 2018 waren de aantallen hoog, al is het totaal van 88.000 wel iets lager dan het record van 97.000 in 2017. De aantallen buiten het centrale Friese deel (Balgzand, Rottum, Groninger noordkust en Dollard) waren lager dan in 2016 en 2017.

Het gebied waar in de afgelopen jaren de meeste Bergeenden ruiden is in augustus gesloten voor de garnalenvisserij.



Figuur 17. Vergelijking van de verspreiding van de ruiende Bergeenden op basis van de boottelling van eind juli 2016 met de verspreiding op basis van de boottellingen op 11 augustus 2017 en 13 augustus 2018.

3.1.3 Conclusies

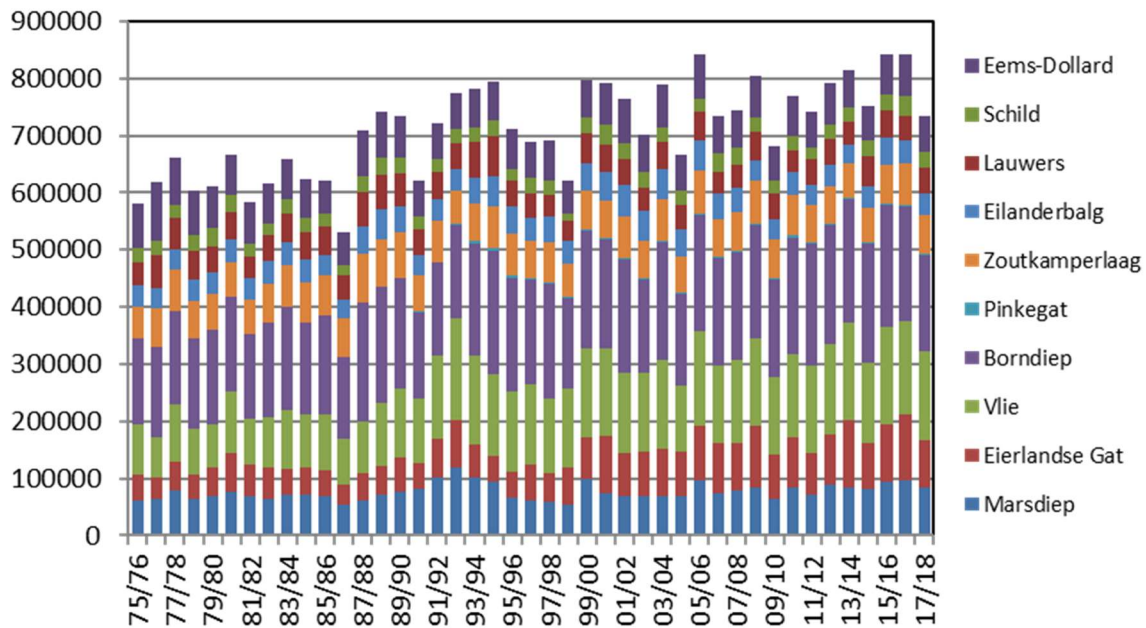
Er overwinteren grote aantallen Eideerden in met name de westelijke Waddenzee, maar een systematische monitoring van de aantallen en verspreiding in de zomer, als het vooral lokale broedvogels betreft, ontbreekt. Op basis van eerdere studies (Kats 2007) lijkt het aannemelijk dat tijdens de rui in de 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 ruien, 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. Op 13 augustus 2018 waren de totale aantallen met 88.000 wel iets lager, maar waren de eenden nog meer geconcentreerd in het centrale deel.

3.2 Vogels van droogvallende wadplaten

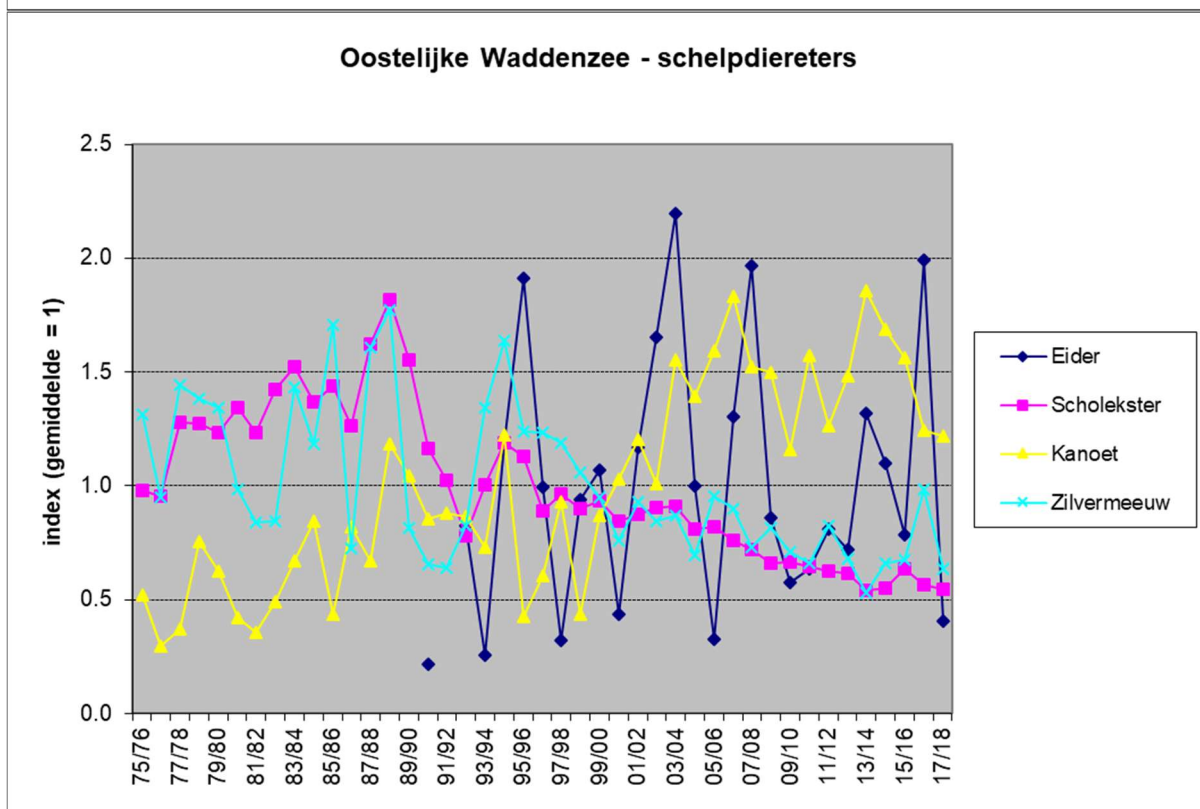
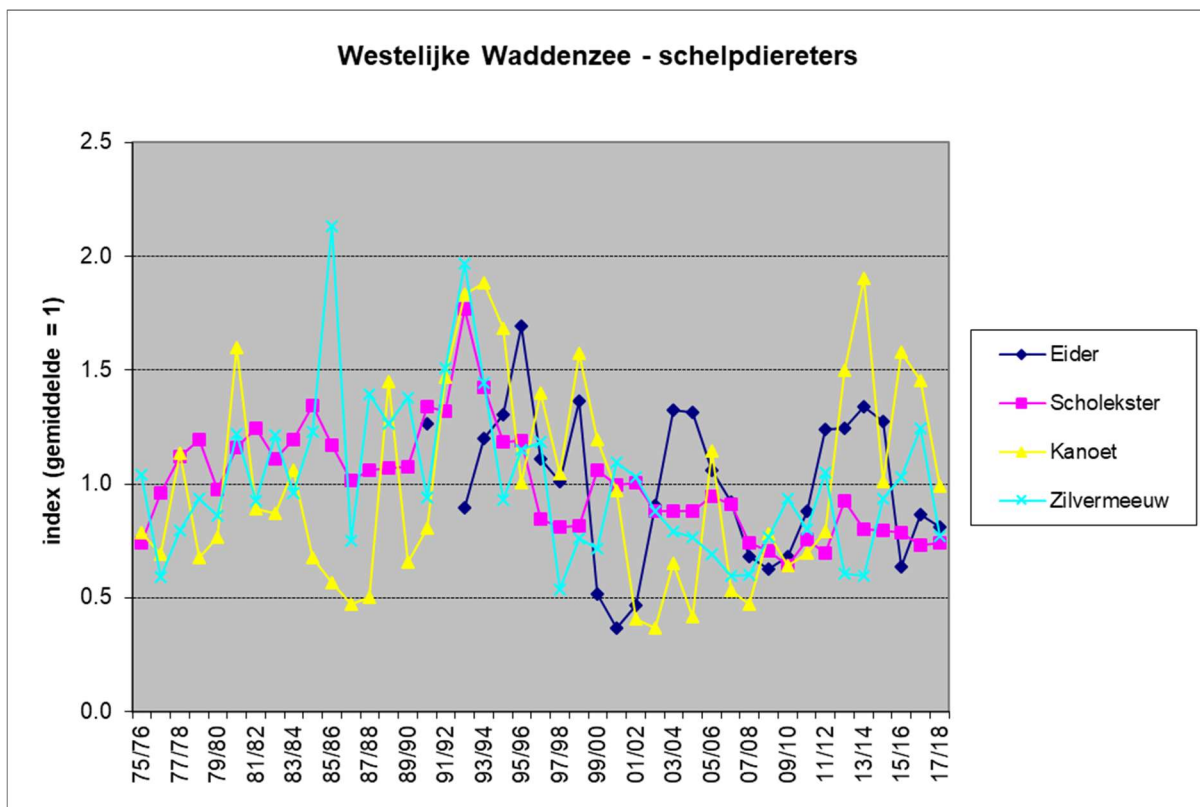
3.2.1 Hoogwatertellingen Waddenzee

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 18). Deze toename verschilt tussen kombergingen: de toename is bijvoorbeeld duidelijk te zien in de kombergingen van het Eierlandse Gat en het Vlie, maar beperkt in het Marsdiep en afwezig in Eems-Dollard.

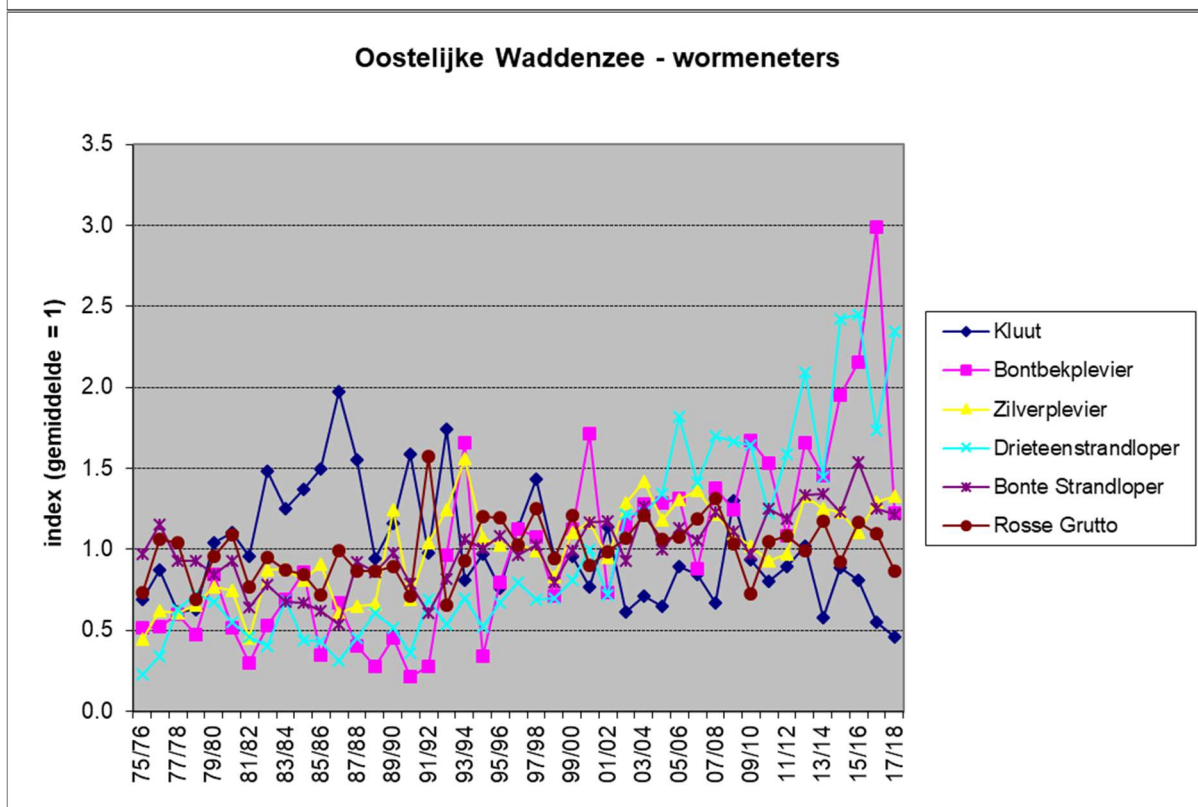
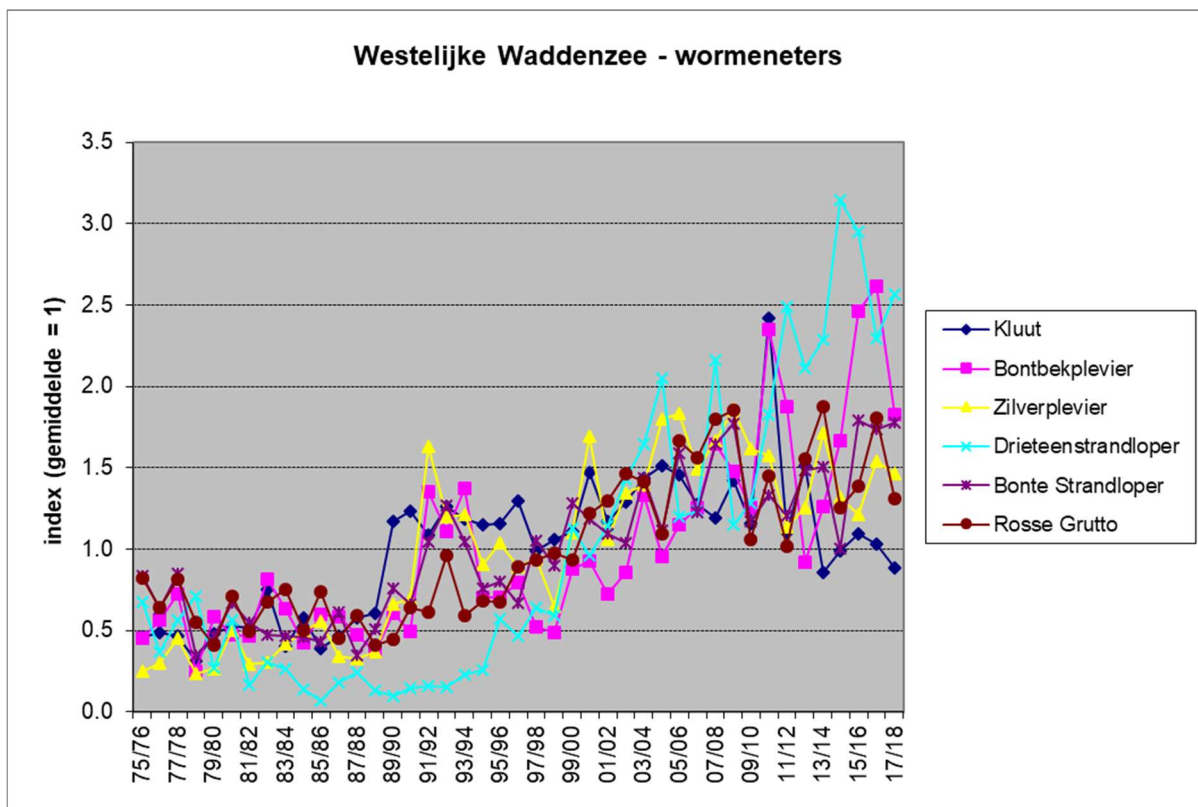


Figuur 18. Seizoensgemiddelde aantallen wadvogels per komberging en dan gesommeerd in de loop van de tijd voor de periode 1975/1976 t/m 2017/2018. Het seizoensgemiddelde wordt berekend over de maanden juli van jaar t t/m juni van jaar t+1.

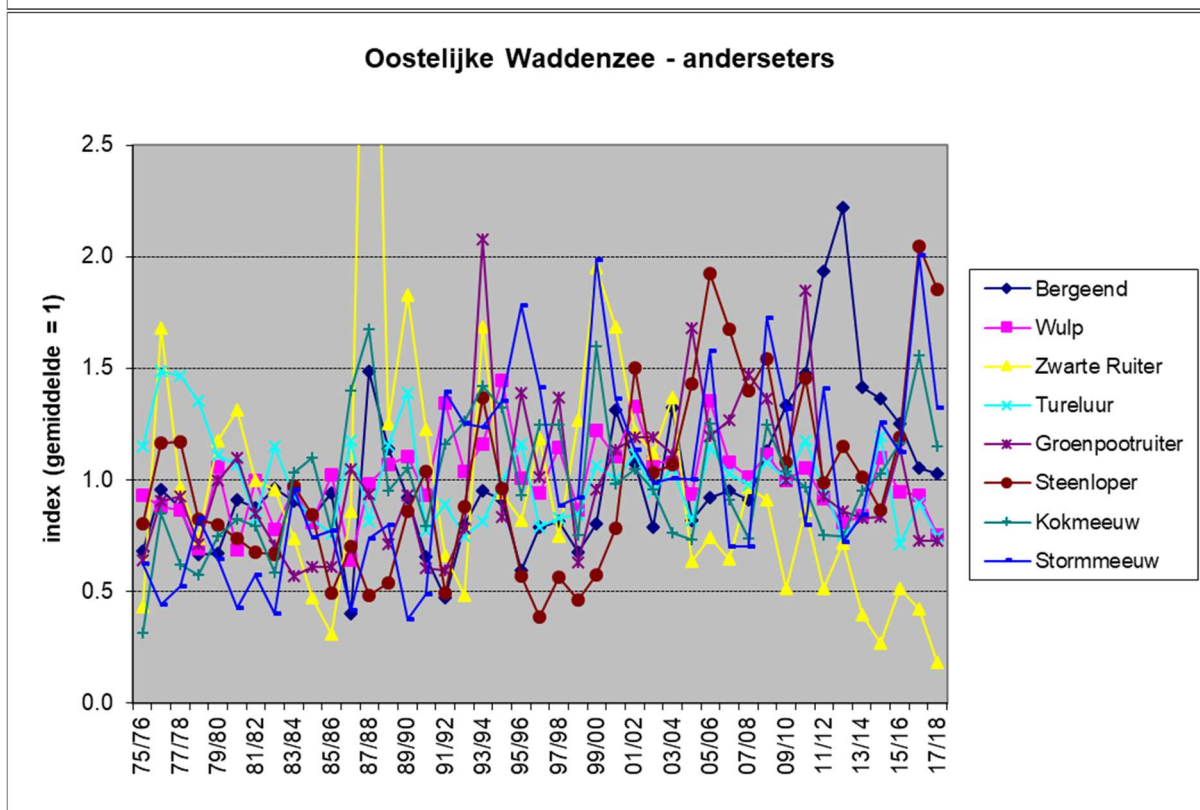
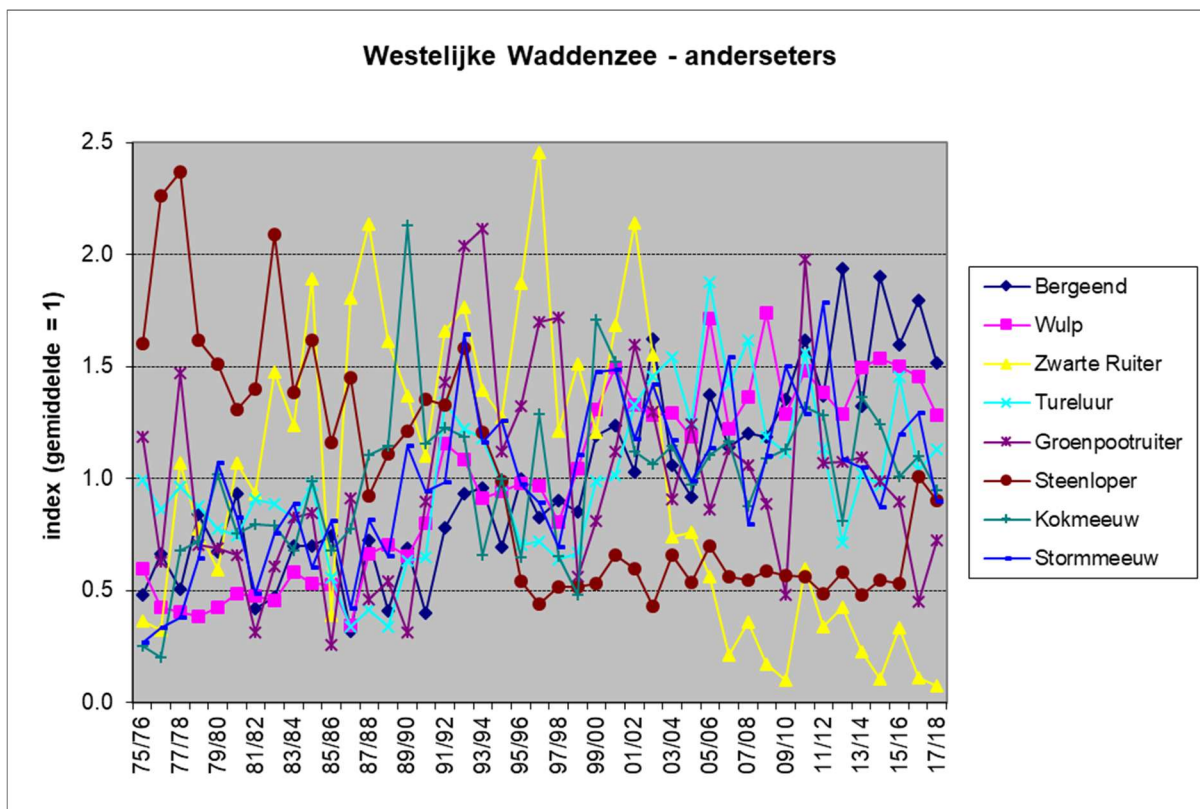
Er zijn ook duidelijke verschillen tussen de verschillende vogelsoorten. Zo neemt de Scholekster al meer dan 20 jaar in aantal af in zowel de westelijke als de oostelijke Waddenzee (Figuur 19). Met uitzondering van de Kluut nemen de verschillende soorten wormeneters alle sterk toe in de westelijke Waddenzee, maar in de oostelijke Waddenzee is deze trend alleen duidelijk voor de Bontbekplevier en de Drieteenstrandloper (Figuur 20). Voor de soorten met een zeer gemengd dieet is het beeld ook zeer wisselend (Figuur 21). Zo nemen Steenlopers sterk af in de westelijke Waddenzee, maar is er in de oostelijke Waddenzee misschien wel sprake van een toename.



Figuur 19. Trend in het seizoensgemiddelde van de schelpdieretende wadvogelsoorten voor de Westelijke Waddenzee (boven) en de Oostelijke Waddenzee (onder) in de periode 1975/1976 t/m 2017/2018. 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.

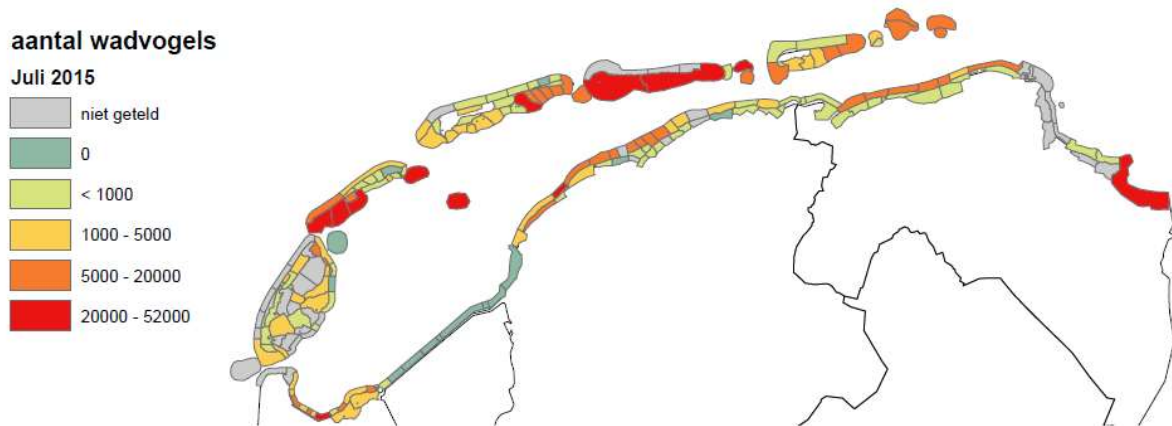


Figuur 20. Trend in het seizoensgemiddelde van de wormenetende wadvogelsoorten voor de Westelijke Waddenzee (boven) en de Oostelijke Waddenzee (onder) in de periode 1975/1976 t/m 2017/2018. Voor elke soort is een indexwaarde berekend door de seizoensgemiddelden te delen door het gemiddelde over de hele periode. Het seizoen 1975/1976 (dat loopt van juli 1975 t/m juni 1976) is weergegeven op de x-as als 1975.



Figuur 21. Trend in het seizoensgemiddelde van de "anders" wadvogelsoorten voor de Westelijke Waddenzee (boven) en de Oostelijke Waddenzee (onder) in de periode 1975/1976 t/m 2017/2018. 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 één van de zomermaanden onderdeel is van het reguliere telprogramma. Dit was het geval in juli 2015 (Figuur 22). 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 22. Teldekking en totaal aantal wadvogels per telgebied tijdens de zomertelling in juli 2015.

3.2.2 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

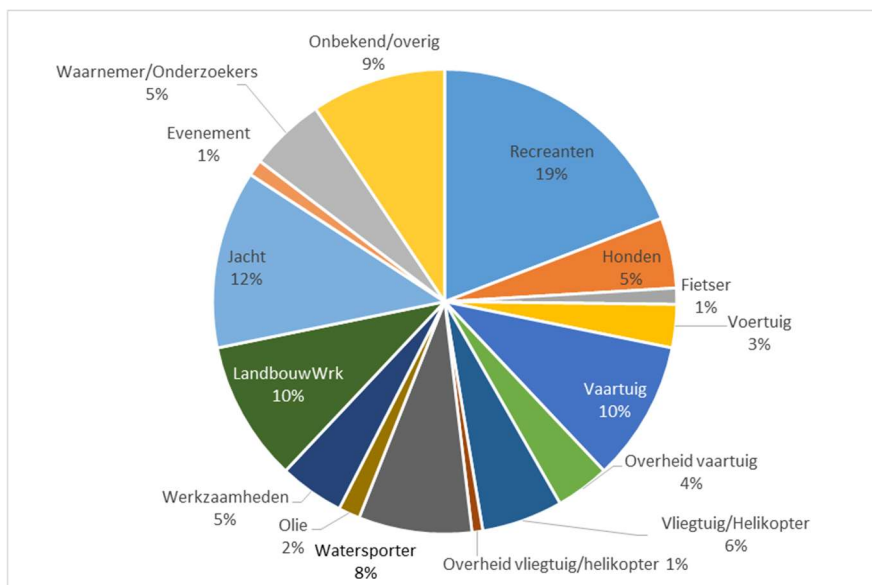
Tabel 5 is voor elke roofvogelsoort het totaal aantal vermeldingen weergegeven alsook of werd aangegeven dat de soort voor verstoring zorgde. Dit is ongeveer in een derde van de keren het geval.

Tabel 5. 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%
Gierval	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%

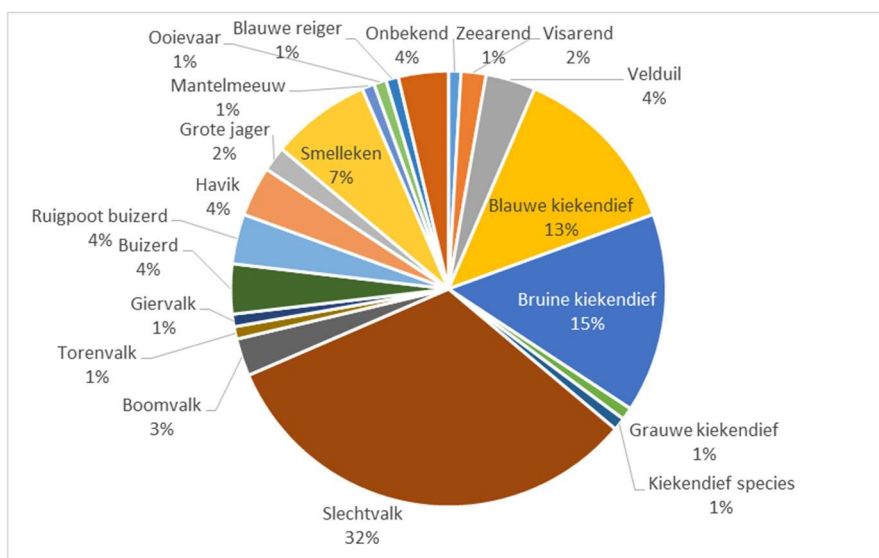
Wanneer aangenomen wordt dat roofvogels alleen bij opmerkingen zijn genoteerd als ze ook voor verstoring zorgden, dan bestaat ongeveer de helft (51%) van alle 505 relevante meldingen uit verstoring door roofvogels. Als daarentegen wordt aangenomen dat roofvogels ook heel vaak zijn genoteerd zonder dat 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 23). 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 23. 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 24). 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 (eet alleen vis).



Figuur 24. Aandeel van verschillende soorten roofvogels in het totaal van 78 opmerkingen over door roofvogels veroorzaakte verstoring.

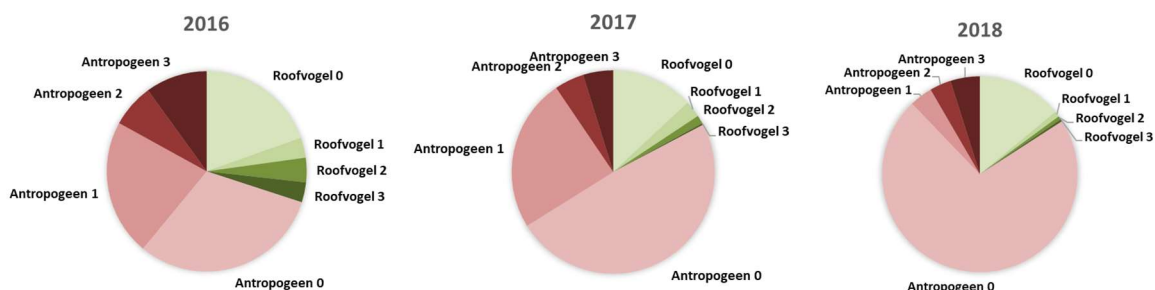
3.2.3 MOCO zomertellingen in 2016, 2017 & 2018

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 en 2018 (Figuur 25). In meer dan de helft van de telgebieden werden naast de vogels ook de potentiële verstoringbronnen vastgelegd en de verstoringen die deze veroorzaakten. Deze tellingen zijn nader geanalyseerd.



Figuur 25. Deze kaart geeft een overzicht van de wad- en watervogel telgebieden van het Waddengebied. Voor de zomertellingen van 2016 (boven), 2017 (midden) en 2018 (onder) is hierin aangegeven in welke telgebieden potentiële verstoringbronnen zijn genoteerd (groen), in welke telgebieden wel vogels zijn geteld, maar geen potentiële verstoringbronnen zijn genoteerd (blauw) en van welke telgebieden geen gegevens zijn binnengekomen (grijs).

In totaal werden 557 opmerkingen van aanwezige potentiële verstoringsbronnen gemaakt in 2016, 1063 in 2017 en maar liefst 1559 in 2018. In 70% - 84% van de gevallen gingen de waarnemingen over een potentiële antropogene verstoringsbron en in 16% - 30% van de gevallen over een potentiële natuurlijke verstoringsbron (Figuur 26). In de helft van alle gevallen leidde de aanwezigheid van de potentiële verstoringsbron niet tot versterking in beide jaren.



Figuur 26. Verdeling van de waargenomen potentiële verstoringsbronnen over natuurlijke en antropogene verstoringsbronnen en het verstorend effect (0 = geen versterking, 1 = lichte versterking, 2 = matige versterking en 3 = sterkte versterking) voor 20 aug 2016, 12 aug 2017 en 18 aug 2018.

Onder de antropogene verstoringsbronnen waren recreanten (32%-59%) en telploegen (8-34%) en fietsers (4-17%) veruit het talrijkst in de drie jaren (Tabel 6, Tabel 7 en Tabel 8). Het hoge aandeel telploegen is begrijpelijk omdat het hier een vogeltelling betrof. Gemiddeld zorgden zowel recreanten als telploegen in iets meer dan de helft van de gevallen voor versterking, waaronder af en toe ook zware versterking. Onder potentiële verstoringsbronnen die meer dan 10 keer werden waargenomen waren extreme sporten (zoals kitesurfers en blowkarters) het meest verstorend (slechts 0-5% zonder versterking en 55-100% matige tot zware versterking). Een relatief klein deel van de waargenomen potentiële verstoringsbronnen betreft met zekerheid vaarrecreatie: schepen, kite-surfers en surfers vormen samen slechts 12%, 9% en 23% van alle menselijke verstoringsbronnen in de drie jaren. Echter, onder de recreanten kunnen zich ook nog personen hebben bevonden die van een schip afkomstig waren.

Tabel 6. 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 versterking, 1 = lichte versterking, 2 = matige versterking en 3 = zware versterking) 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 7. 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%

Tabel 8. 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 18 aug 2018.

Categorieën	Totaal aantal meldingen	% van totaal	Effect 0 (%)	Effect 1 (%)	Effect 2 (%)	Effect 3 (%)
Vliegverkeer	10	1%	70%	0%	0%	30%
Motorvoertuigen	220	19%	94%	4%	1%	1%
Schip	237	20%	98%	0%	1%	0%
Extreme sporten	39	3%	74%	0%	26%	0%
Surfer	3	0%	100%	0%	0%	0%
Boer	0	0%				
Recreanten	372	32%	74%	7%	7%	12%
Telploeg	34	3%	41%	15%	9%	35%
Dieren	35	3%	20%	46%	20%	14%
Fietsers	200	17%	97%	2%	1%	1%
Jager	0	0%				
Onbekend	1	0%	0%	0%	0%	100%
Overig	10	1%	40%	0%	10%	50%
Totaal	1161	100%	84%	5%	5%	7%

In totaal 10 verschillende soorten roofvogels werden gemeld als potentiële verstoringsbron (Tabel 9, Tabel 10 en Tabel 11). Het hoge aandeel Bruine Kiekendieven (43% - 60%) is begrijpelijk omdat het hier een zomertelling

betrof (zie later). Ook Torenavalk, Slechtvalk en Buizerd werden regelmatig genoteerd, waarbij de “ongevaarlijke” soorten meestal voor minder verstoring zorgden. Op Torenavalken werd haast nooit gereageerd (0% - 4%) en op de Buizerd slechts in 5% - 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 27). 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 9. 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.

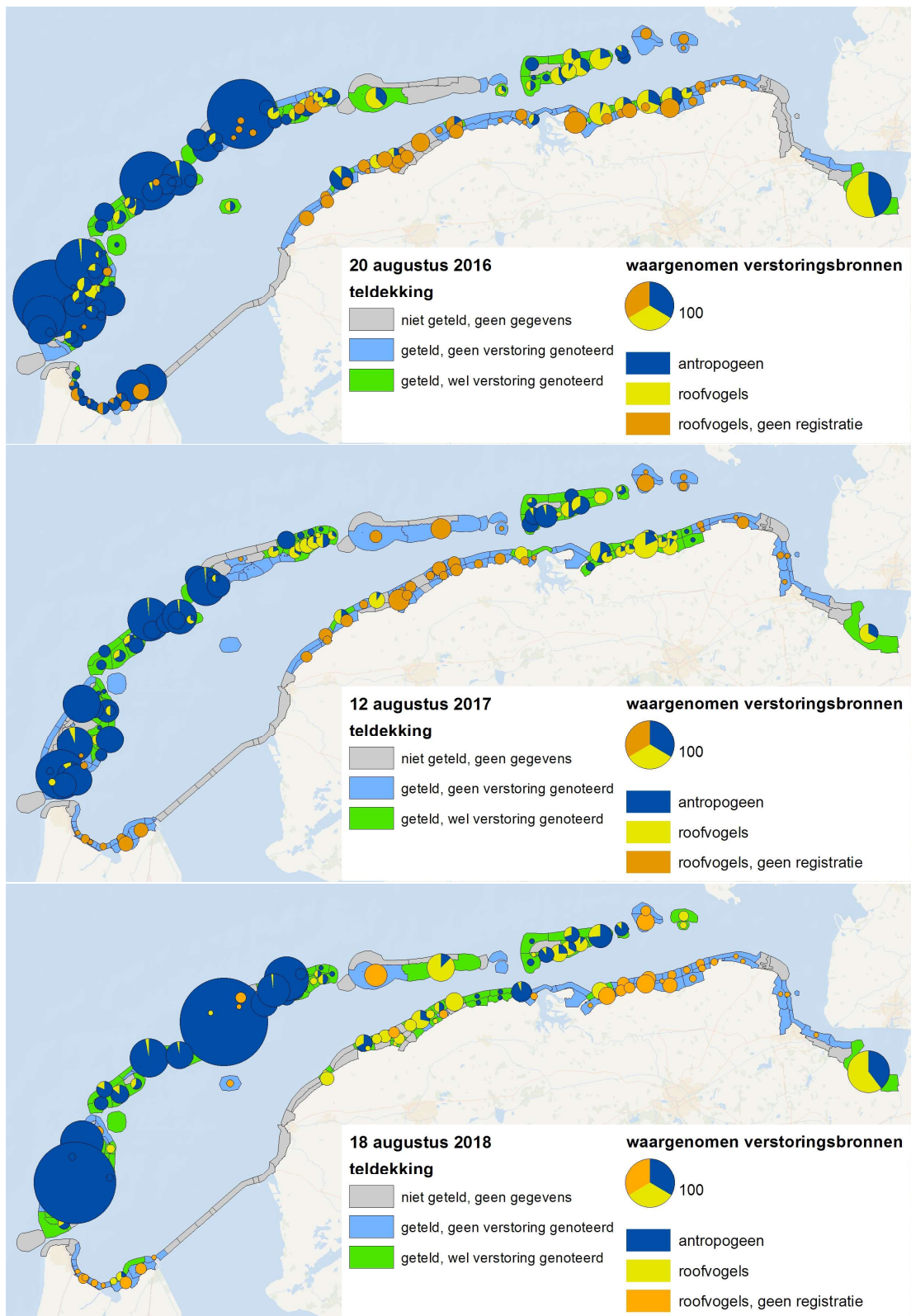
Natuurlijke verstoringsbronnen	Totaal aantal meldingen	% van totaal	Effect 0 (%)	Effect 1 (%)	Effect 2 (%)	Effect 3 (%)
Bruine Kiekendief	69	41,6	52,2	14,5	18,8	14,5
Torenavalk	37	22,3	100	0	0	0
Slechtvalk	21	12,7	38	9,5	33,3	19
Buizerd	21	12,7	81	9,5	9,5	0
Sperwer	5	3	40	40	0	20
Grauwe Kiekendief	5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

Tabel 10. 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.

categorieën	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%
Torenavalk	22	12%	100%	0%	0%	0%
Boomvalk	1	1%	100%	0%	0%	0%
Slechtvalk	3	2%	33%	0%	33%	33%

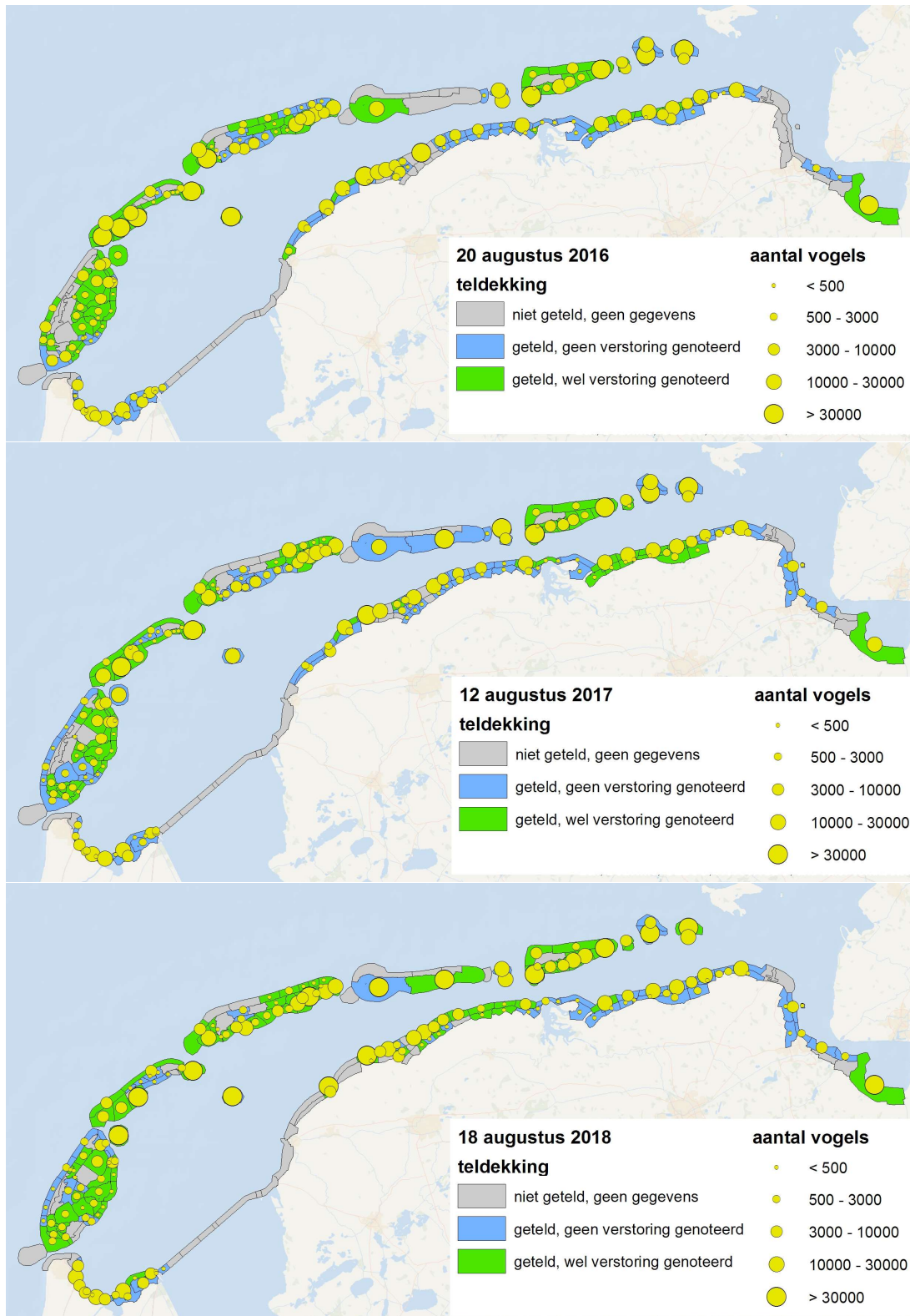
Tabel 11. Voor natuurlijke verstoringsbronnen het aantal keer dat een categorie is waargenomen, het percentage van het totaal, en per categorie de procentuele verdeling over de grootte van het effect ((0 = geen verstoring, 1 = lichte verstoring, 2 = matige verstoring en 3 = zware verstoring) tijdens de HVP-telling van 18 aug 2018.

categorieen	Totaal aantal meldingen	% van totaal	Effect 0 (%)	Effect 1 (%)	Effect 2 (%)	Effect 3 (%)
Bruine Kiekendief	131	53%	82%	10%	5%	3%
Blauwe Kiekendief	2	1%	100%	0%	0%	0%
Grauwe Kiekendief	3	1%	100%	0%	0%	0%
Havik	2	1%	100%	0%	0%	0%
Sperwer	3	1%	100%	0%	0%	0%
Buizerd	38	15%	95%	3%	3%	0%
Torenvalk	54	22%	96%	0%	0%	4%
Boomvalk	4	2%	100%	0%	0%	0%
Slechtvalk	11	4%	91%	0%	9%	0%



Figuur 27. Verspreiding van potentiële verstoringbronnen over de geanalyseerde telgebieden, waar zowel vogels als potentiële verstoringbronnen zijn genoteerd in 2016 (boven), 2017 (midden) en 2018 (onder). De omvang van de cirkel is een indicatie voor het totale aantal potentiële verstoringbronnen. Door kleur is het aandeel van antropogene aard (blauw) en het aandeel roofvogels (geel) weergegeven. Voor gebieden waar de antropogene verstoringbronnen niet geteld werden, maar wel de roofvogels, zijn die roofvogels in bruin weergegeven.

Is er een relatie tussen de aantallen overtijende wadvogels (Figuur 28) en de verstoringsdruk (een hoog aantal potentiële verstoringsbronnen)? Merkwaardig genoeg was er sprake van een significant positief verband tussen het aantal overtijende 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 overtijten.



Figuur 28. De verspreiding van het totaal aantal vogels die zijn waargenomen tijdens de integrale telling in de Waddenzee op 20 augustus 2016 (boven), 12 augustus 2017 (midden) en 18 augustus 2018 (onder).

3.2.4 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 12).

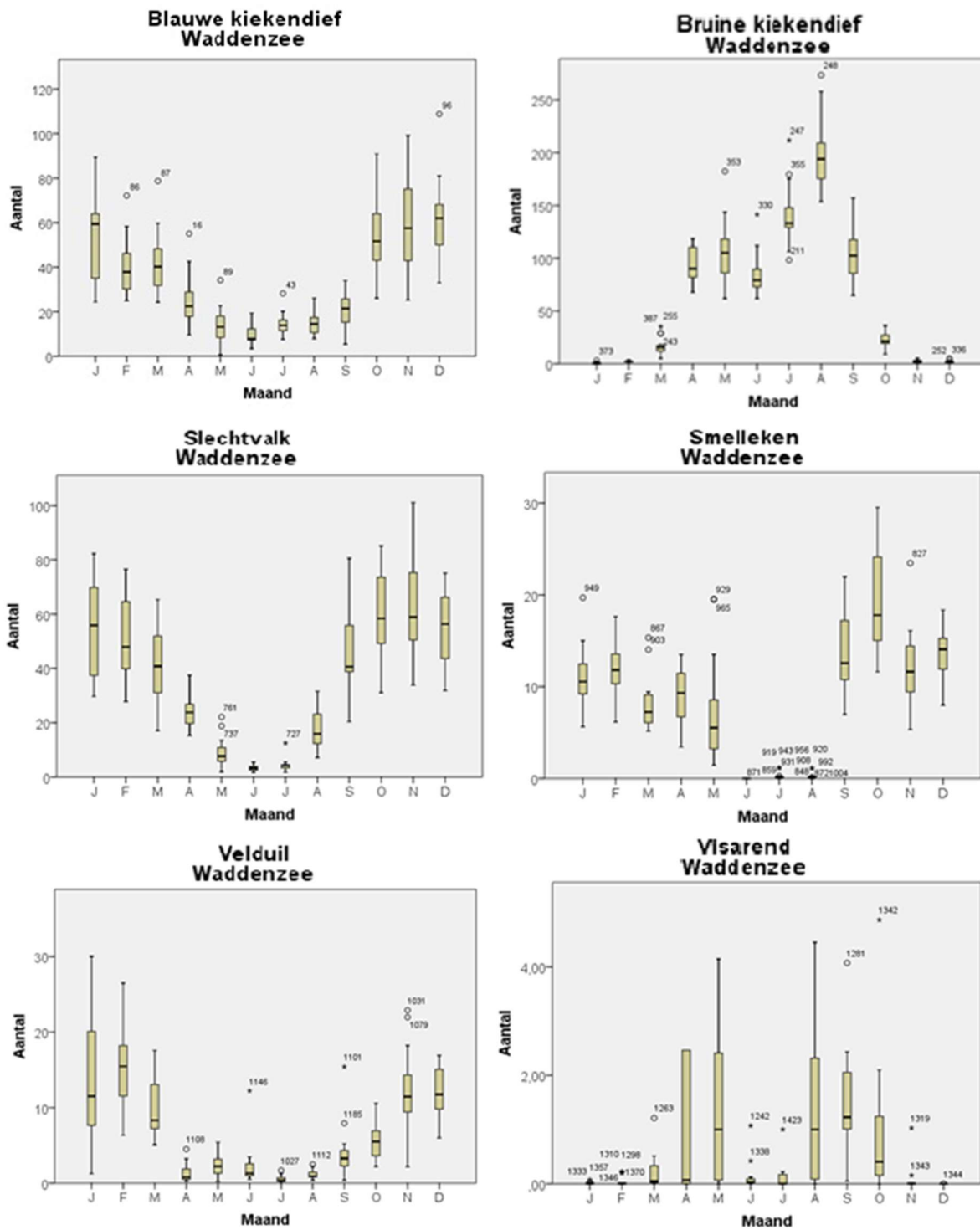
Tabel 12. Voorkomen van roofvogels in de Waddenzee. Het betreft soorten waarvan gegevens beschikbaar zijn vanuit de watervogeltellingen. Hierbij zijn gemiddelde aantallen per soort per periode weergegeven, en de standaard deviatie, berekend over de maandelijkse aantallen (deels door imputing verkregen – 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

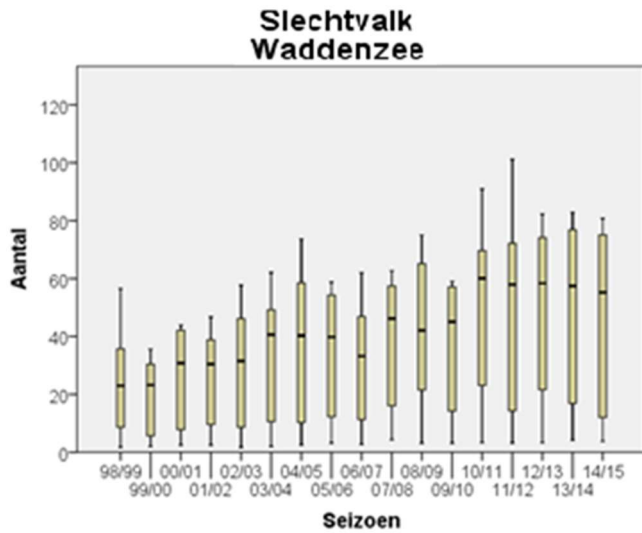
Het seizoensverloop voor deze soorten, behalve de zeer zeldzame Zeearend, is weergegeven in Figuur 29.

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 30). Dit betreft de aantallen overwinteraars. De broedpopulatie neemt nog steeds toe.

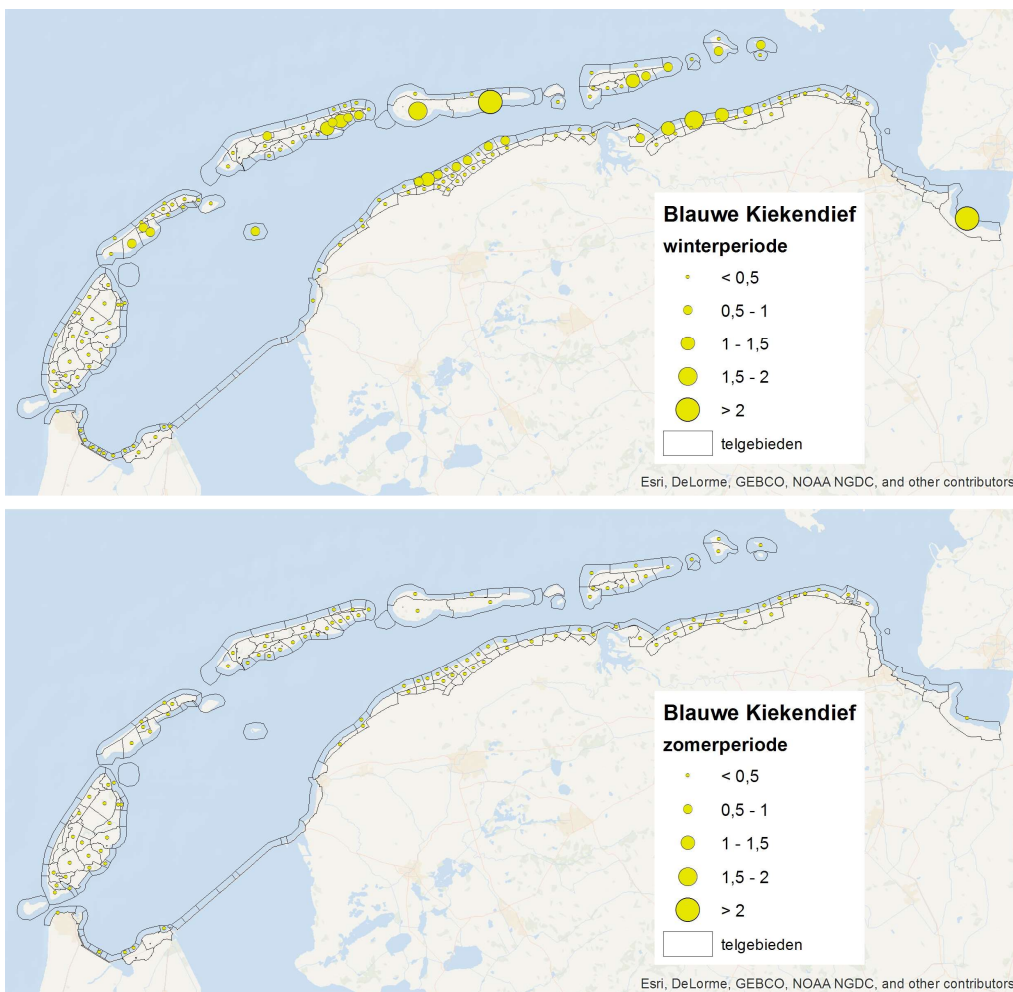
Voor de drie meest algemene roofvogels is de gemiddelde verspreiding in zomer en winter weergegeven in Figuur 31 (Blauwe Kiekendief), Figuur 32 (Bruine Kiekendief) en Figuur 33 (Slechtvalk). Alle soorten komen in de hele Waddenzee voor, maar bij de Slechtvalk lijken de aantallen in de wintermaanden hoger in de oostelijke Waddenzee.



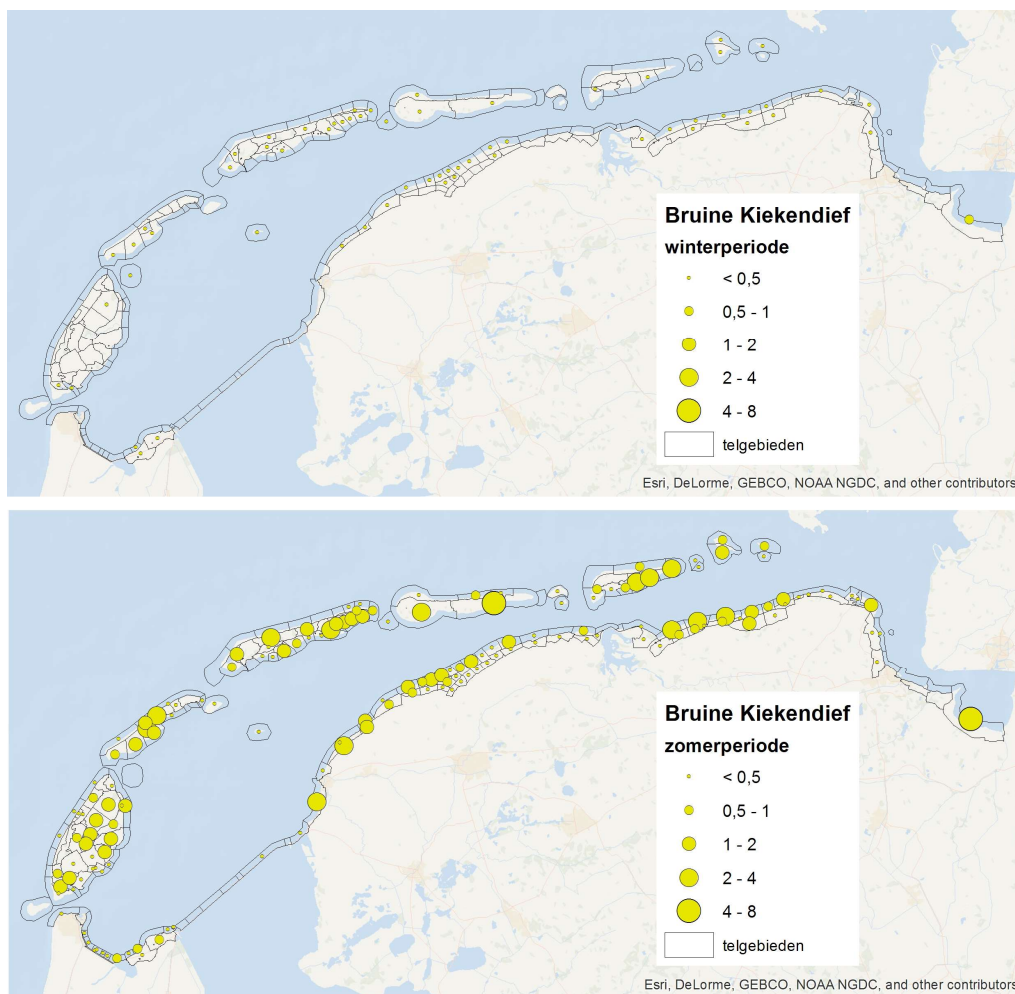
Figuur 29. Seizoensverloop voor het aantal van de Blauwe Kiekendief (A), Bruine Kiekendief (B), Slechtvalk (C), Smelleken (D), Velduil (E) en Visarend (F) in de Waddenzee. Boxplots per maand (horizontale streep is mediaan; balk loopt van 25% kwantiel naar 75% kwantiel en dunne streep loopt van minimale naar maximale waarde) zijn berekend over 17 seizoenen (1998/1999 – 2014/2015).



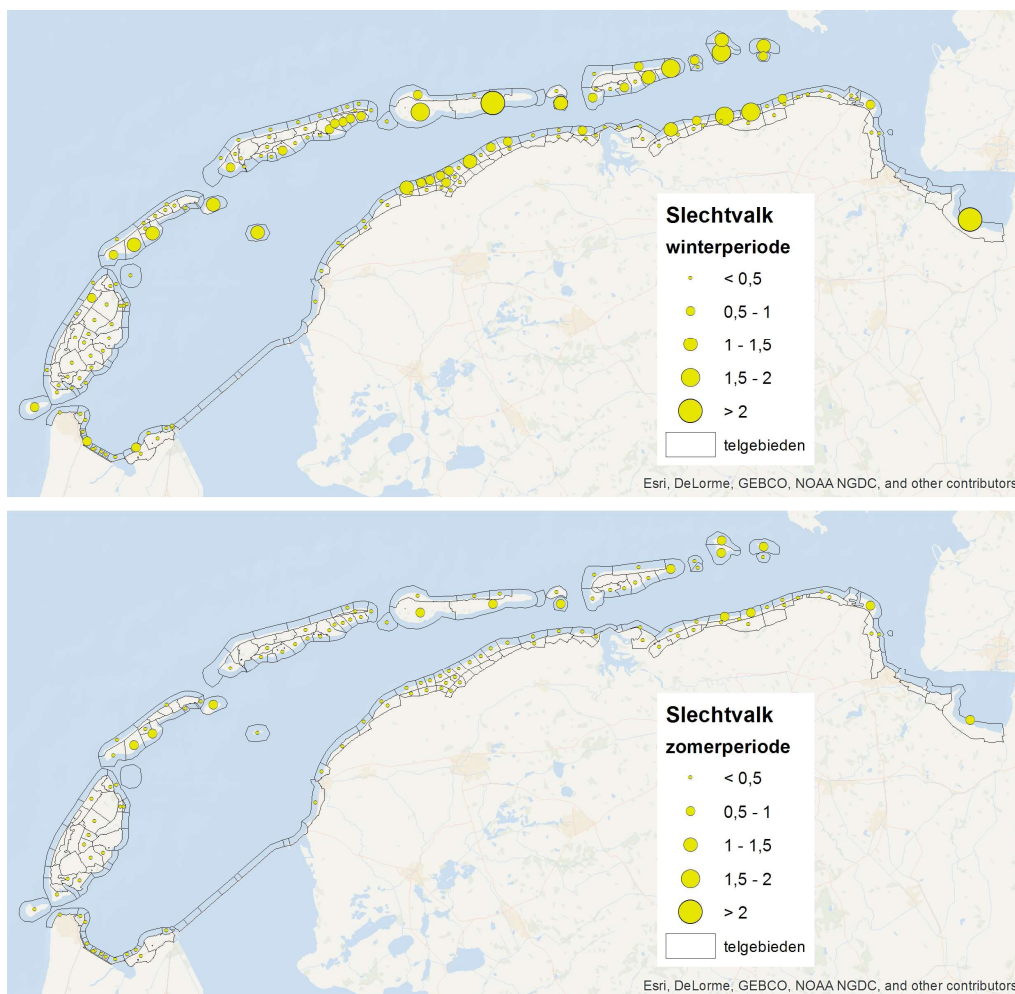
Figuur 30. Boxplots (horizontale streep is mediaan; balk loopt van 25% kwantiel naar 75% kwantiel en dunne streep loopt van minimale naar maximale waarde) van het aantal Slechtvalken geteld tijdens hoogwatertellingen in de Waddenzee voor de seizoenen 98/99 – 14/15.



Figuur 31. 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 is per telgebied het gemiddeld aantal waargenomen Blauwe Kiekendieven weergegeven over een periode van 19 seizoenen (1998/1999 – 2016/2017).



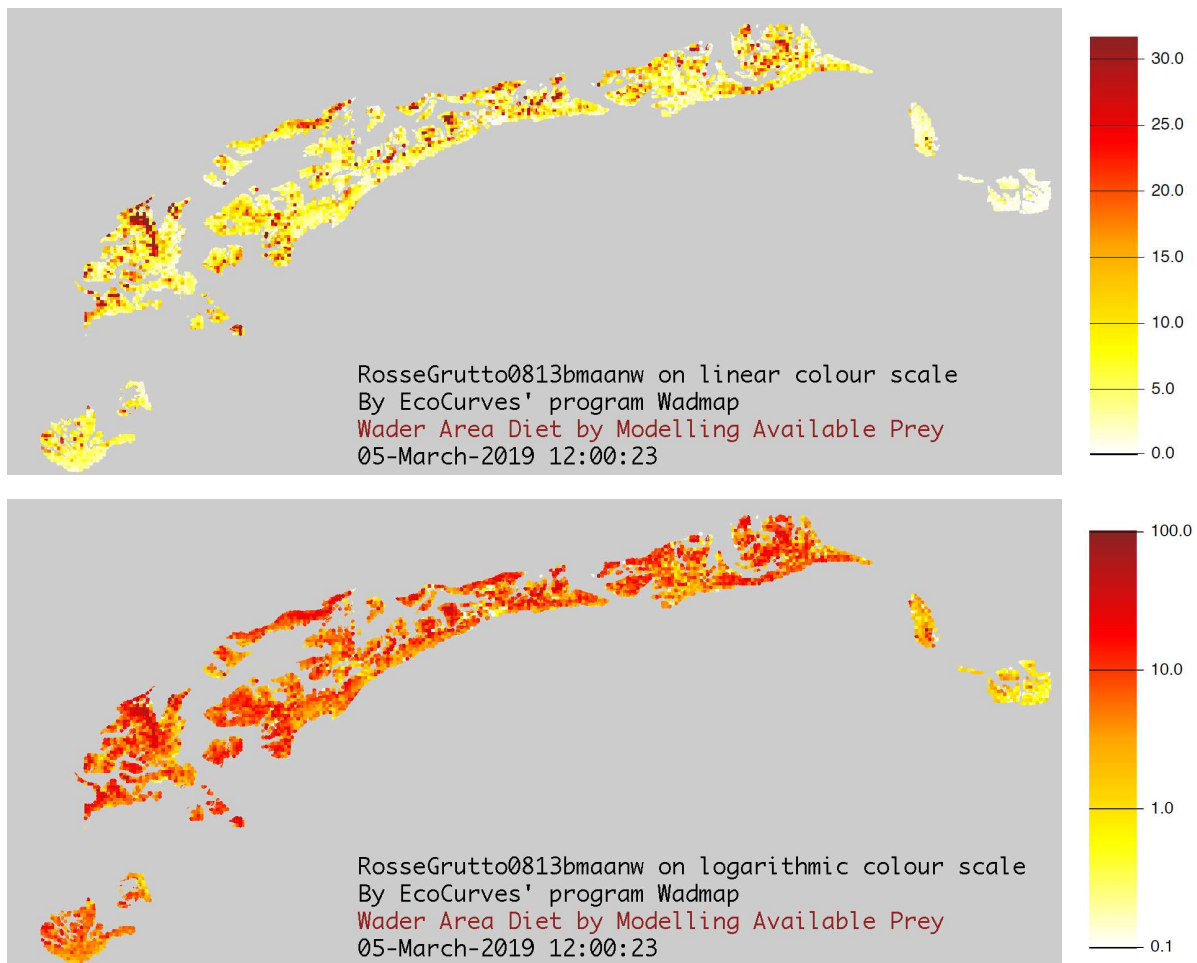
Figuur 32. Verspreiding van het aantal waargenomen Bruine Kiekendieven in het Waddengebied. Winterperiode is van oktober t/m maart, zomerperiode is van april t/m september. Per periode is per telgebied het gemiddeld aantal waargenomen Bruine Kiekendieven weergegeven over een periode van 19 seizoenen (1998/1999 – 2016/2017).



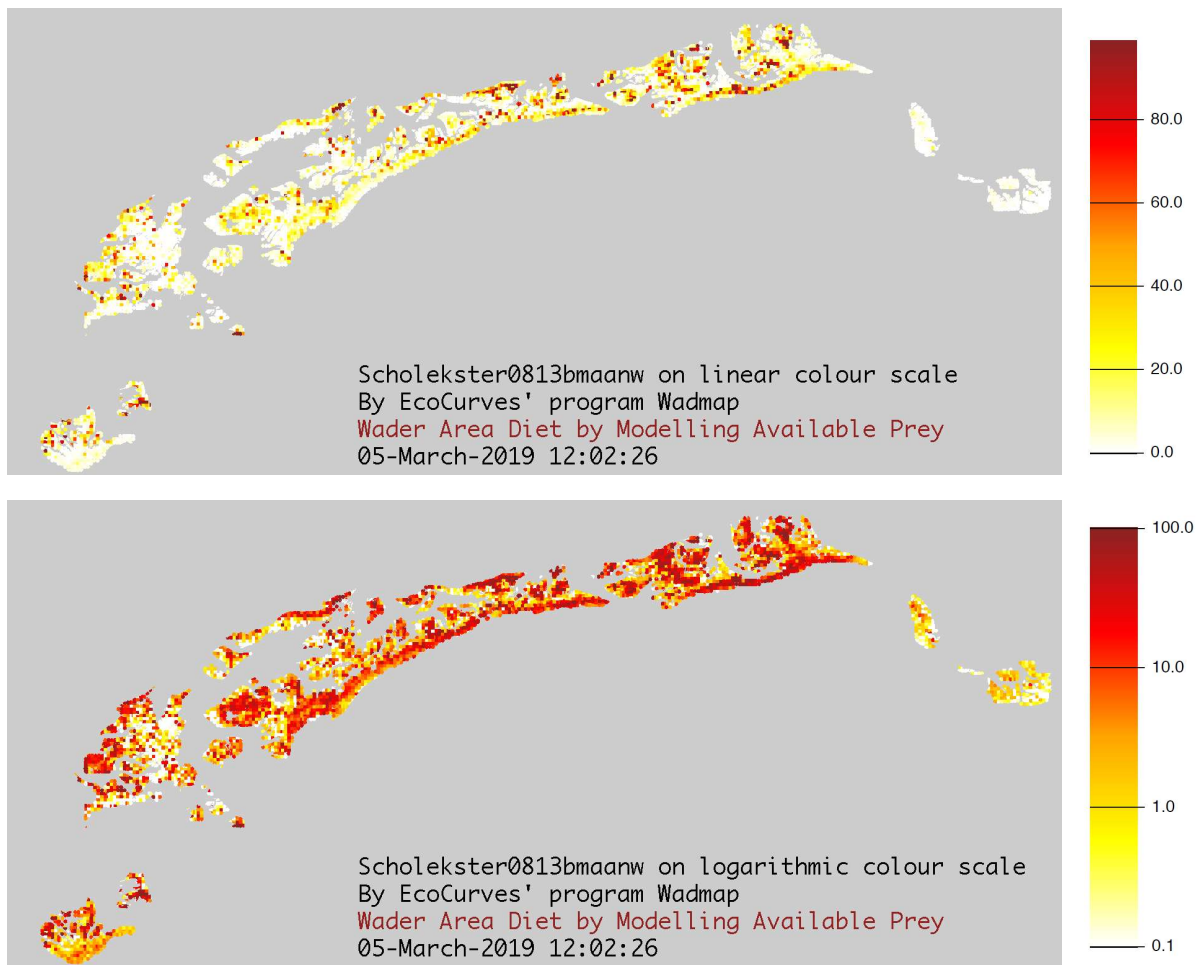
Figuur 33. Verspreiding van het aantal waargenomen slechtvalken in het Waddengebied. Winterperiode is van oktober t/m maart, zomerperiode is van april t/m september. Per periode per telgebied is het gemiddeld aantal waargenomen slechtvalken weergegeven over een periode van 19 seizoenen (1998/1999 – 2016/2017).

3.2.5 Voedsellandschap

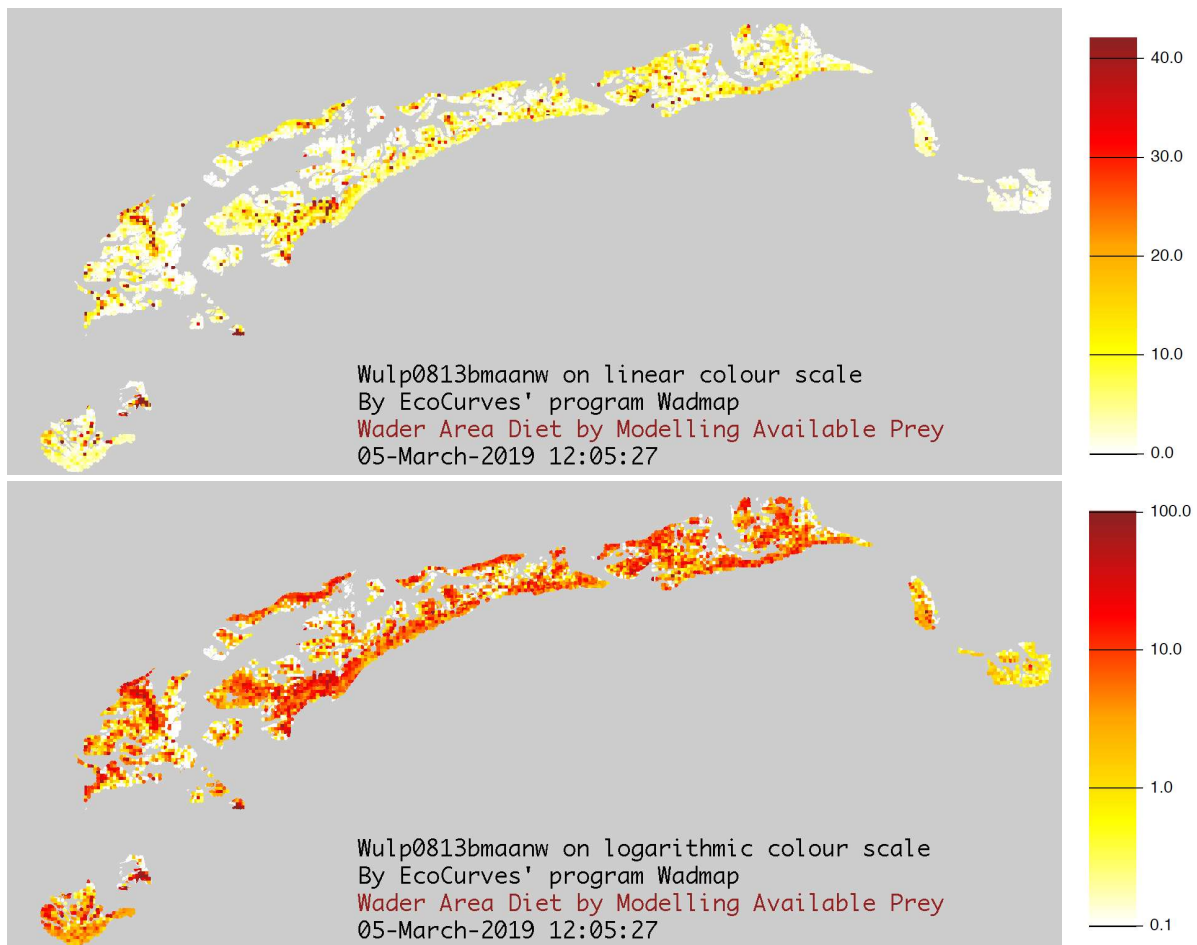
Het onderzoek naar de beste manier om het voedsellandschap voor wadvogels tijdens laagwater in beeld te brengen is in volle gang. Voor 13 soorten wadvogels is het programma wadmap ontwikkeld, waarmee een kaart van het voedsellandschap kan worden gemaakt op basis van gegevens over het voedselaanbod en ecologische kennis (Ens *et al.* 2019; Rappoldt, Ens & Schekkerman 2019). Alleen voor de jaren 2008 t/m 2013 zijn Waddenzee-breed gegevens over bodemdieren beschikbaar. Over deze periode is het gemiddelde voedselaanbod berekend voor de Rosse Grutto (Figuur 34), die zich specialiseert op wormen, de Scholeksters (Figuur 35), die zich specialiseert op schelpdieren, en de Wulp (Figuur 36), die een gemengd dieet heeft. Het gaat om kaarten van de aanwezige biomassa prooidieren in gram AVD/m². Er zijn duidelijke verschillen tussen de kaarten voor de Scholekster, de Wulp en de Rosse Grutto. Het wad onder Vlieland is een rijk voedselgebied voor Rosse Grutto en Wulp, maar juist heel arm voor de Scholekster. Het wad langs de Friese kust tussen Harlingen en Sint Annaparochie is een rijk voedselgebied voor de Wulp, matig voor de Scholekster en arm voor de Rosse Grutto.



Figuur 34. Kaart van het voedsellandschap (aanwezige biomassa voedsel in gram AVD/m²) voor de Rosse Grutto gemiddeld voor de jaren 2008 t/m 2013. Schaalverdeling rechts naast de grafiek lineair (boven) en logaritmisch (onder).

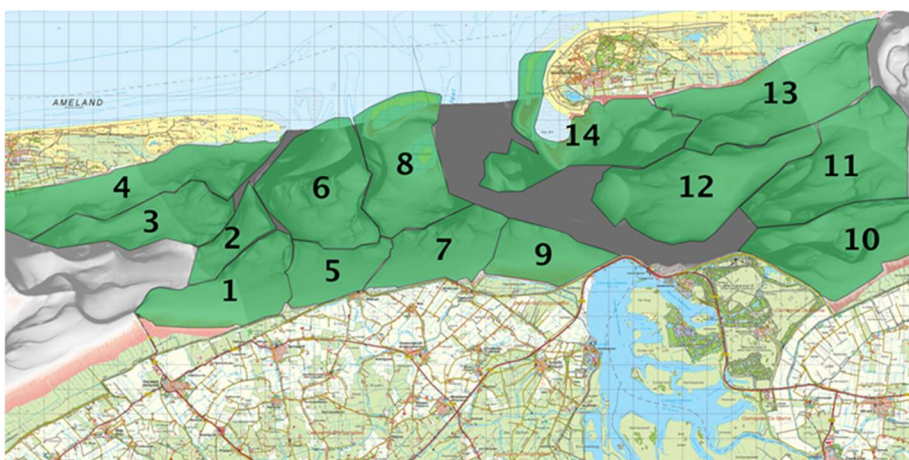


Figuur 35. Kaart van het voedsellandschap (aanwezige biomassa voedsel in gram AVD/m²) voor de Scholekster gemiddeld voor de jaren 2008 t/m 2013. Schaalverdeling rechts naast de grafiek lineair (boven) en logaritmisch (onder).



Figuur 36. Kaart van het voedsellandschap (aanwezige biomassa voedsel in gram AVD/m²) voor de Wulp gemiddeld voor de jaren 2008 t/m 2013. Schaalverdeling rechts naast de grafiek lineair (boven) en logaritmisch (onder).

In het onderzoek naar de beste manier om het voedsellandschap te beschrijven zijn de gegevens over de vaarrecreatie ook van belang. Rond menselijke verstoringsbronnen 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.



Figuur 37. 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 13. Voor elke vogelsoort is aangegeven welke wadplaten in de kombergingen van Pinkegat en Zoutkamperlaag in principe geschikt zijn als foerageergebied op basis van expert judgement. De bijbehorende nummering van de wadplaten is weergegeven in Figuur 37. 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

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, Kluut, Bontbekplevier, Drieteenstrandloper, Bonte Strandloper, Tureluur en Steenloper (Figuur 37, Tabel 13). Het *expert judgement* dat aan de basis ligt van Tabel 13 zou vervangen moeten worden door objectieve waarnemingen. Oog voor het Wad is daarvoor zeer geschikt.

3.2.6 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.

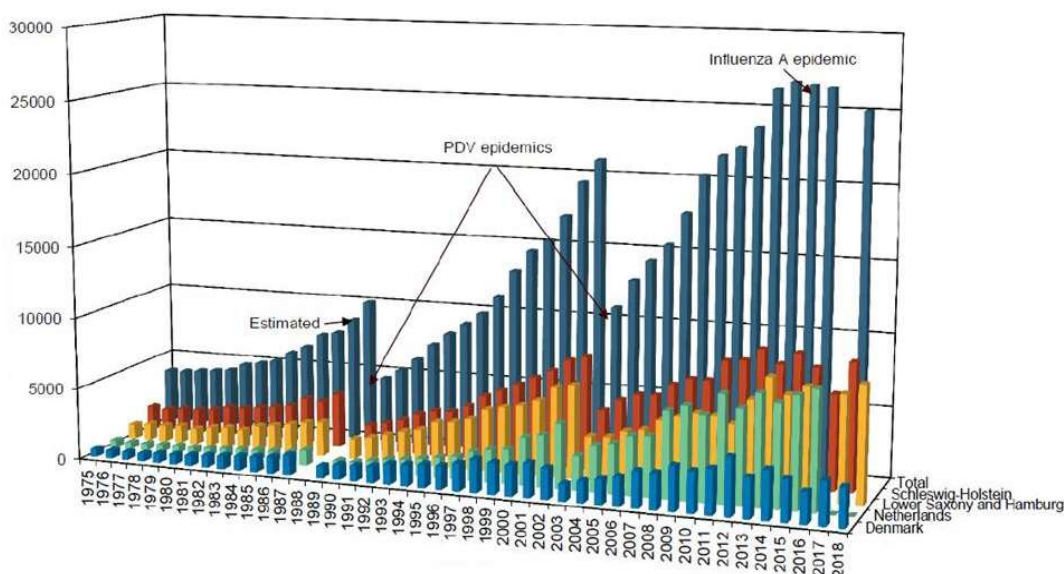
Tijdens de MOCO-zomertellingen in 2016, 2017 & 2018 werden verstoringen en potentiële verstoringbronnen wel systematisch genoteerd. De verhouding tussen menselijke en natuurlijke verstoringbronnen kwam overeen met het beeld uit de losse opmerkingen: 70-89% menselijke verstoringbronnen versus 11-30% natuurlijke 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.

3.3 Zeehonden

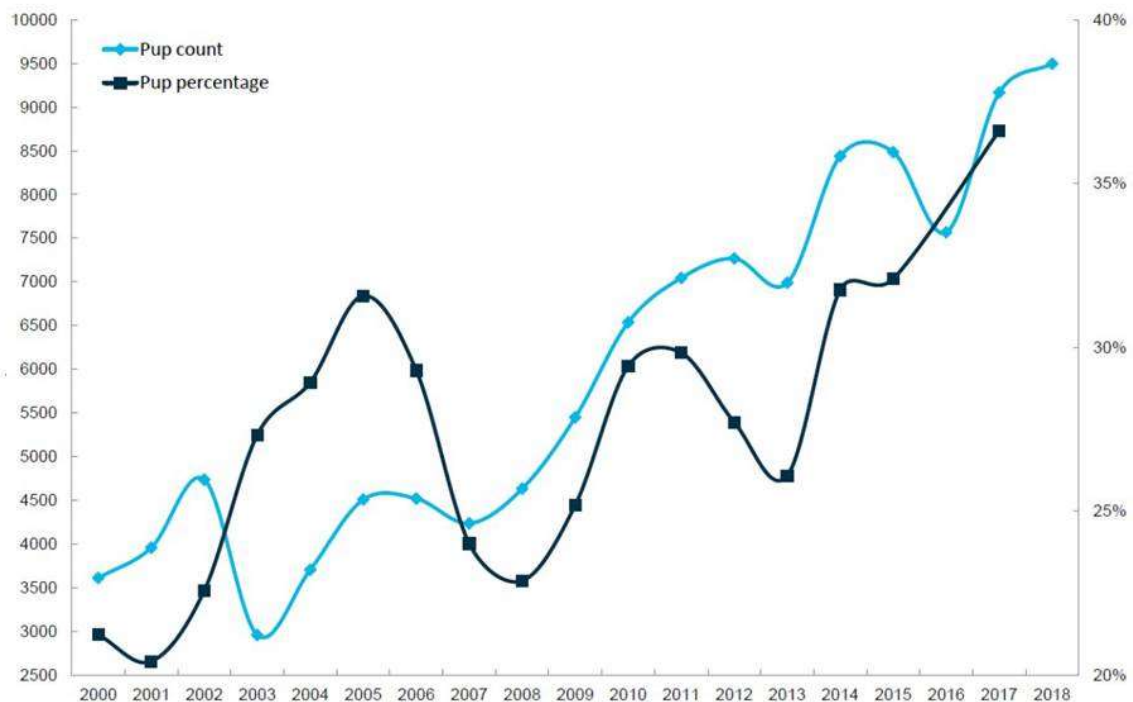
3.3.1 Gewone Zeehonden

De trend over de afgelopen decennia laat zien dat het aantal Gewone Zeehonden is toegenomen in de gehele Waddenzee (Nederland-Duitsland-Denemarken)(Figuur 38), maar dat het aantal de laatste jaren lijkt te stabiliseren (Galatius *et al.* 2018). In de jaren 1989 en 2004 was een sterke afname te zien door een Zeehondenziekte uitbraak (PDV). De trends in de verschillende regio's laten een vergelijkbaar patroon zien.



Figuur 38. 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.* 2018).

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). In 2018 was er geen complete telling beschikbaar, maar met correcties werd de totale populatie in de Waddenzee in 2018 geschat op ongeveer 27.500 zeehonden (Galatius *et al.* 2018). De fluctuaties rond de 25.000-27.000 zeehonden 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 2018 is het hoogst sinds 1975 (Figuur 39). Ten opzichte van vorige jaar (9167 pups) was er een lichte toename van in 2018 (9285 pups), waarbij één gebied in Nederland niet is geteld en dus nog ontbreekt in de aantallen. In Sleeswijk-Holstein was een stijging te zien (4.576 pups, + 15% vanaf 2017). In Denemarken was een daling te zien (560 pups, - 23% vanaf 2017), en in Nedersaksen en Hamburg (2.158 pups, - 2% vanaf 2017) was ook een daling te zien. In Nederland werden 1.991 pups geteld, maar hier ontbrak dus een telgebied door militaire oefeningen (Galatius *et al.* 2018). 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 reproductiesizoen 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.

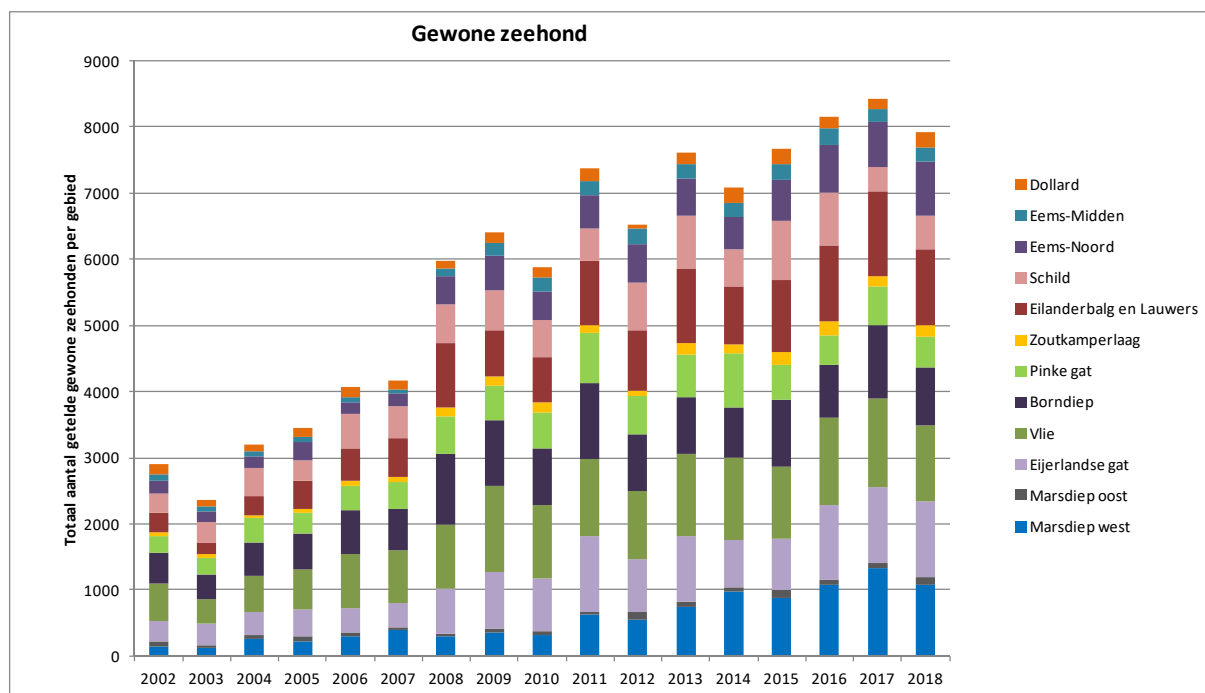


*Figuur 39. Aantal pups van Gewone Zeehonden in de gehele Waddenzee. Het aantal in 2018 is een onderschatting omdat er data van een telgebied in Nederland mist. De lichtblauwe lijn geeft het aantal weer, de donkerblauwe lijn geeft het percentage weer ten opzichte van het totaal aantal zeehonden. Figuur overgenomen uit (Galatius *et al.* 2018).*

Tellingen uitgevoerd in Nederland laten een vergelijkbaar beeld zien (Figuur 40). In 2010, 2012, 2017 en 2018 kon het gebied tussen Texel en Vlieland niet worden overvlogen vanwege militaire oefeningen. Aantallen in dit gebied zijn bijgeschat aan de hand van trends. Voor de internationale telling is een gecorrigeerde onvolledige telling gebruikt.

Tijdens de verharing zijn er in de Nederlandse Waddenzee in 2018, 7925 Gewone Zeehonden geteld en het aantal lijkt daarmee te schommelen rond de 7500-8500 de laatste 4 jaar. Trends verschillen echter per deelgebied (Figuur 40). 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

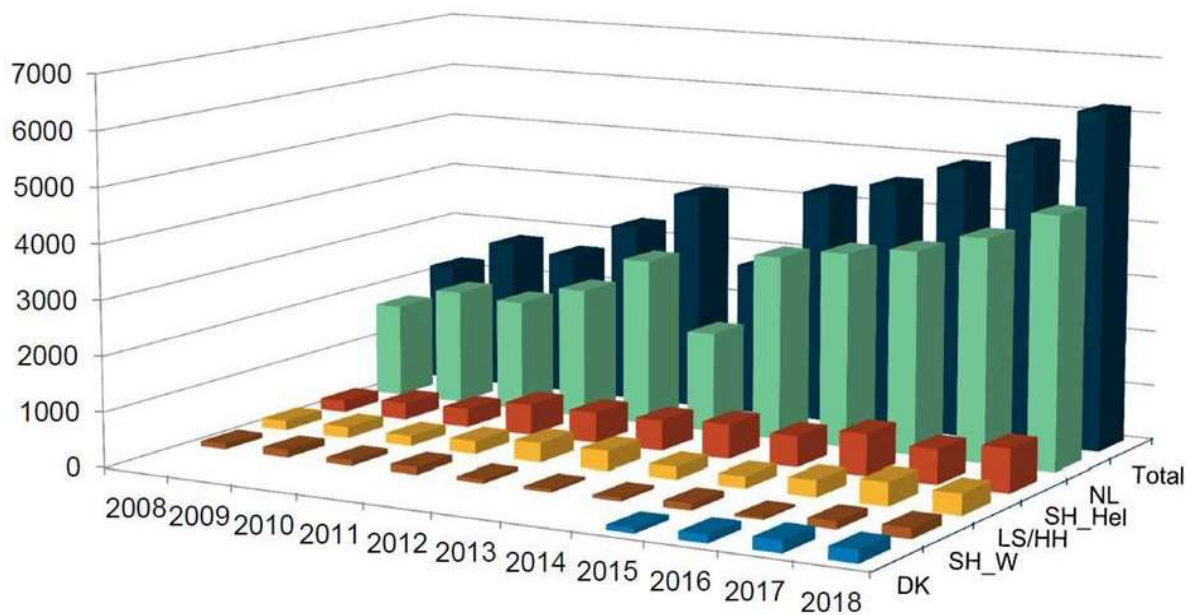
tijdens de verharingsperiode en de reproductieperiode blijkt dat tijdens de verharing de westelijke Waddenzee meer in trek is, terwijl het oostelijke deel juist tijdens de reproductieperiode meer in trek is. Zeehonden lijken daarmee in de reproductieperiode andere eisen te stellen aan hun ligplaatsgebieden 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.



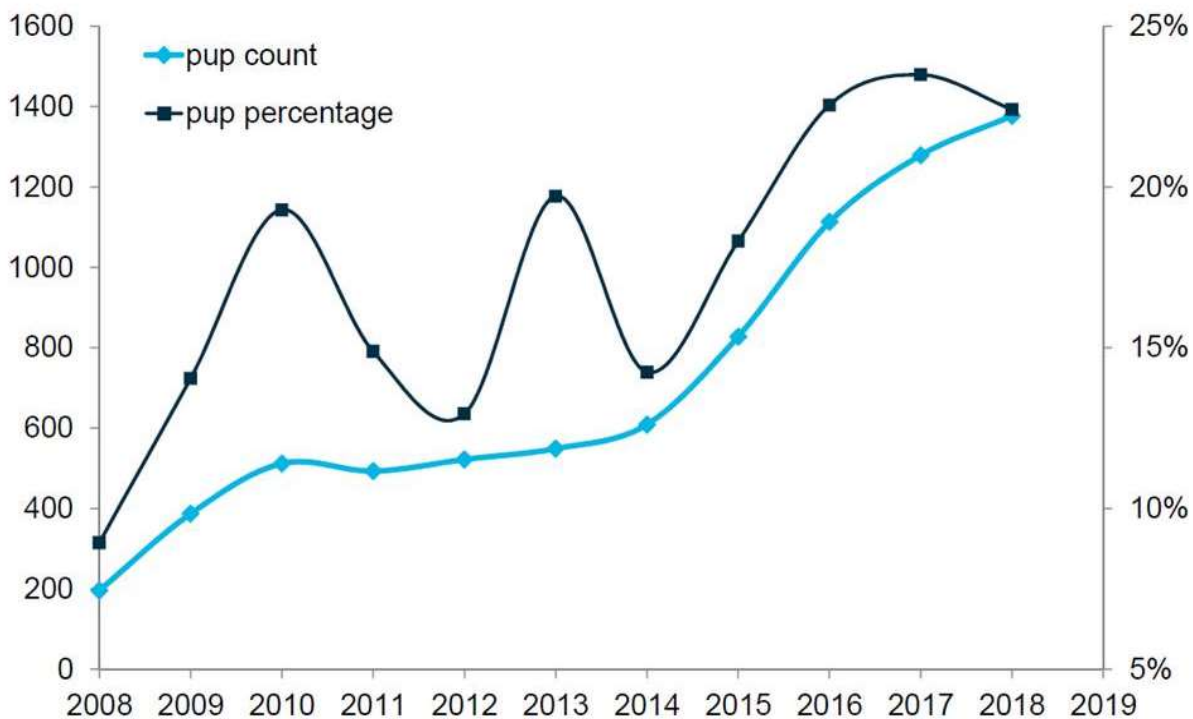
Figuur 40. Aantallen Gewone Zeehonden in de Nederlandse Waddenzee in augustus over de periode 2002-2018 en ingedeeld per kombergingsgebied, waarbij het Marsdiep en Eems-Dollard zijn opgesplitst (bron: WMR)

3.3.2 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 2018 met 13% gestegen ten opzichte van 2017 en bedroeg 6.144 Grijze Zeehonden in het Waddenzeegebied (Figuur 41). In Nederland groeide het aantal Grijze Zeehonden tijdens de rui tot een maximum van 4.565 (+13%). 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 42). Hoewel de groei van aantallen pups met 8% minder was dan de groei vorig jaar (15%), was het aantal pups dat in de winter van 2017-2018 werd geteld nog steeds hoog. Het maximale totaal aantal Grijze Zeehondenpups geteld in de Waddenzee halverwege december was 1377.



Figuur 41. Totaal aantal Grijs Zeehonden geteld in de Waddenzee tijdens de verharingsperiode en aantallen opgesplitst per regio, voor 2008-2018. Figuur overgenomen uit (Brasseur et al. 2018).

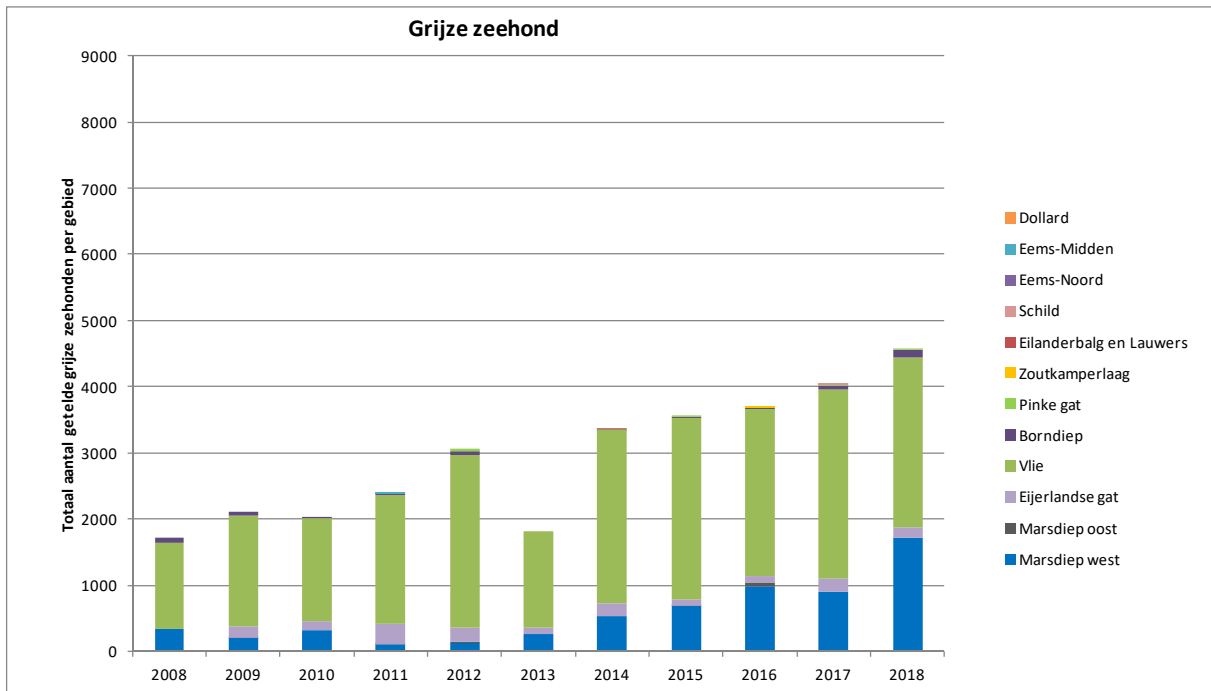


Figuur 42. Aantal pups van Grijs Zeehonden in de gehele Waddenzee in de jaren 2008-2018. De lichtblauwe lijn geeft het aantal weer, de donkerblauwe lijn geeft het percentage weer ten opzichte van het totaal aantal zeehonden. Figuur overgenomen uit (Brasseur et al. 2018).

In 2018 zijn er 4565 Grijs Zeehonden geteld in de Nederlandse Waddenzee (

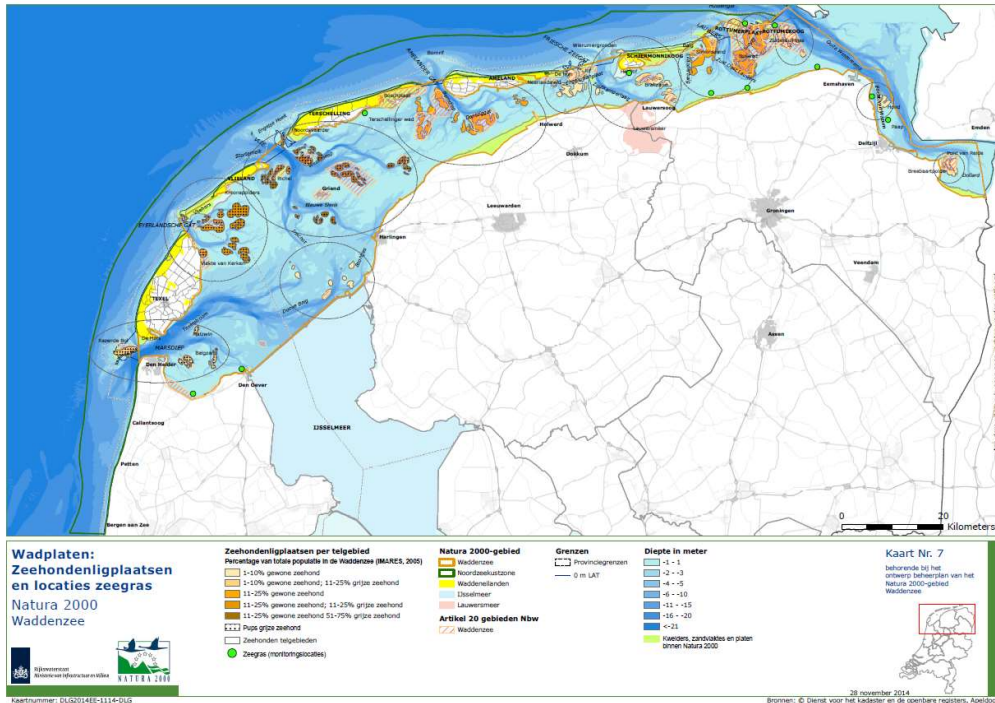
Figuur 43). De meeste Grijs Zeehonden (zowel tijdens de verharing als tijdens de reproductie) worden in het gebied tussen Vlieland en Terschelling geteld (gebied Vlie in

Figuur 43). In de gebieden Eems-Noord, Eems-Midden en Dollard worden bijna nooit Grijs Zeehonden waargenomen. Trends verschillen tussen telgebieden. In Vlie lijkt het aantal te stabiliseren rond de 2500-2800 dieren. Op Noorderhaaks/Razende bol nemen de Grijs Zeehonden de laatste jaren wel toe (Marsdiep West), terwijl ze afnemen in de rest van het Marsdiep (Oost). Tellingen en onderzoek laat zien dat het groeiende aantal Grijs 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 43. Aantal getelde Grijs Zeehonden in augustus elk jaar per komberging (data van WMR)

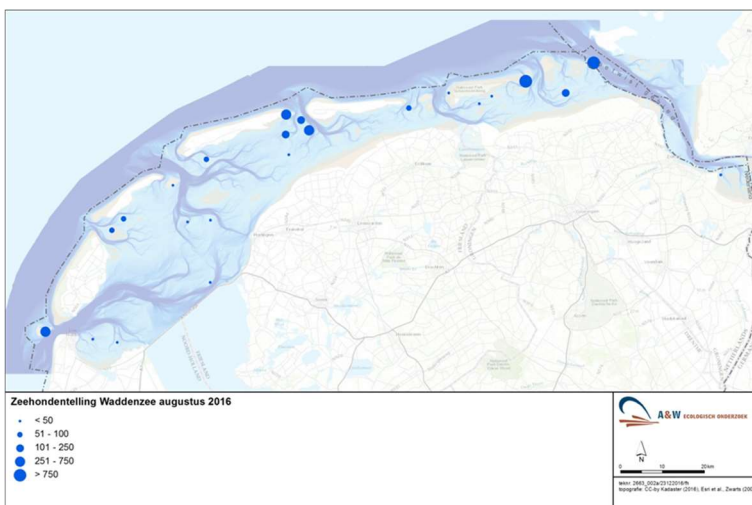
Figuur 44 geeft een overzicht van ligplaatsen van Gewone en Grijs Zeehonden in de Waddenzee. De kaart is gebaseerd op het gegevens van WMR die gepresenteerd zijn in het Natura 2000-beheerplan Waddenzee (Periode 2016-2022). Deze kaart laat zien dat ligplaatsen van zeehonden vaak dicht langs de geul liggen, 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 44. Zeehondenligplaatsen in N2000 gebied Waddenzee (Bron Natura 2000-beheerplan Waddenzee, tellingen Wageningen Marine Research).

3.3.3 Zeehondendata MOCO

De Waddenzeebrede helikoptertelling 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 Grijs 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 45. 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 44 en Figuur 45). 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.

3.3.4 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. 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 (Cremer *et al.* 2017). 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.* 2018). 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. Aantallen Grijze Zeehonden nemen over de afgelopen decennia 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, Brasseur & Meesters 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. 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, Engelschhoek), 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 verstoringdruk op zeehonden - zie rapport confrontatie Recreatie en Natuur (Meijles *et al.* 2019).

3.4 Monitoring verstoring – Oog voor het Wad

3.4.1 Oog voor het wad - zeehonden

In de periode augustus - september 2017 zijn op de locaties Richel en Blauwe balg op drie dagen waarnemingen uitgevoerd (respectievelijk in totaal 15 en 9 observatiesuren). In de periode juli - augustus 2018 zijn deze waarnemingen herhaald en zijn op de locaties Richel, Engelschhoek en Ameland op drie dagen observaties uitgevoerd (respectievelijk in totaal 13, 13 en 10 observatiesuren).

In totaal zijn er 251 waarnemingen gedaan aan vaarrecreatie i.r.t. zeehonden. Afstanden tussen zeehonden en recreatie varieerde van 35 tot 1986 meter. De meeste waarnemingen zijn gedaan aan robbentochten vanaf grote rondvaartboten (39%) en vanaf rib's (22%). Daarnaast zijn er ook waarnemingen gedaan aan wandelaars die vanaf een boot(je) het wad op liepen (10%) en in mindere mate aan kleine rondvaartboten (6%), zeilboten (6%) en schepen van de bruine vloot (5%).

Van de vaarrecreatie die zich op een afstand van 1000-2000 meter tot de zeehonden bevond, was er in geen gevallen een reactie bij de zeehonden zichtbaar (Tabel 14). Naarmate vaarrecreanten dichterbij de buurt varen, zijn er wel reacties zichtbaar. Op een afstand van 500-1000 m zorgde vaarrecreatie in 21% van de waarnemingen voor een lichte reactie met < 10 % kop op (reactie 1), in 2% van de waarnemingen verplaatsten de zeehonden zich of gingen ze te water (reactie 4 & 5).

Op een afstand tot 500 m lag het aantal waarnemingen waarbij reacties zichtbaar waren hoger, met een lichte reactie in 27% van de waarnemingen, een zwakke tot matige reactie (reactie 2&3) in 33% van de waarnemingen en een sterke reactie (reactie 4&5) in 8% van de waarnemingen.

Van de totaal 251 observaties zorgde 45 % voor geen reactie (0), 30% een lichte reactie (1), 29 % voor een zwakke tot matige reactie (2&3) en 7 % voor een sterke reactie (4&5) waarbij zeehonden zich verplaatsten en het water in gingen.

Tabel 14. Aantal observaties en percentages per reactie en afstandsklasse

Aantal observaties (met percentage van totaal)	Afstandsklasse		
	0-500 m	500-1000 m	1000-2000
Reactie			
0. geen reactie	68 (32%)	16 (70%)	13 (100%)
1. < 10 % kop op	59 (27%)	5 (21%)	
2. 10-50% kop op	39 (18%)		
3. 50-100% kop op en/of enkele verplaatsen	33 (15%)	1 (4%)	
4. verplaatsen en enkele het water in	8 (4%)		
5. helft tot alles het water in	8 (4%)	1 (4%)	
Totaal aantal observaties	215	23	13

Tijdens deze studie is, naast het gedrag van de zeehonden, ook het gedrag van de vaarrecreanten en hun schepen waargenomen. Hierbij zijn drie klassen aangehouden: 1) vaarrecreanten varen met hun schip (parallel langs de ligplaats, 2) schepen maken onverwachte bewegingen (bijv. onverwachts draaien, met de punt richting de plaat draaien, hard aan of wegvaren) of waarbij schip of passagiers lawaai maken (bijv. het plotseling hard aanzetten van de motor of intercom, 3) vaarrecreanten stappen uit een boot(je) en lopen de wadplaat op. Van de observaties binnen de 1000 meter, voer 85% van de vaarrecreanten langs de platen, 5 % maakte onverwachte bewegingen of geluiden en 10 % gingen de wadplaat op.

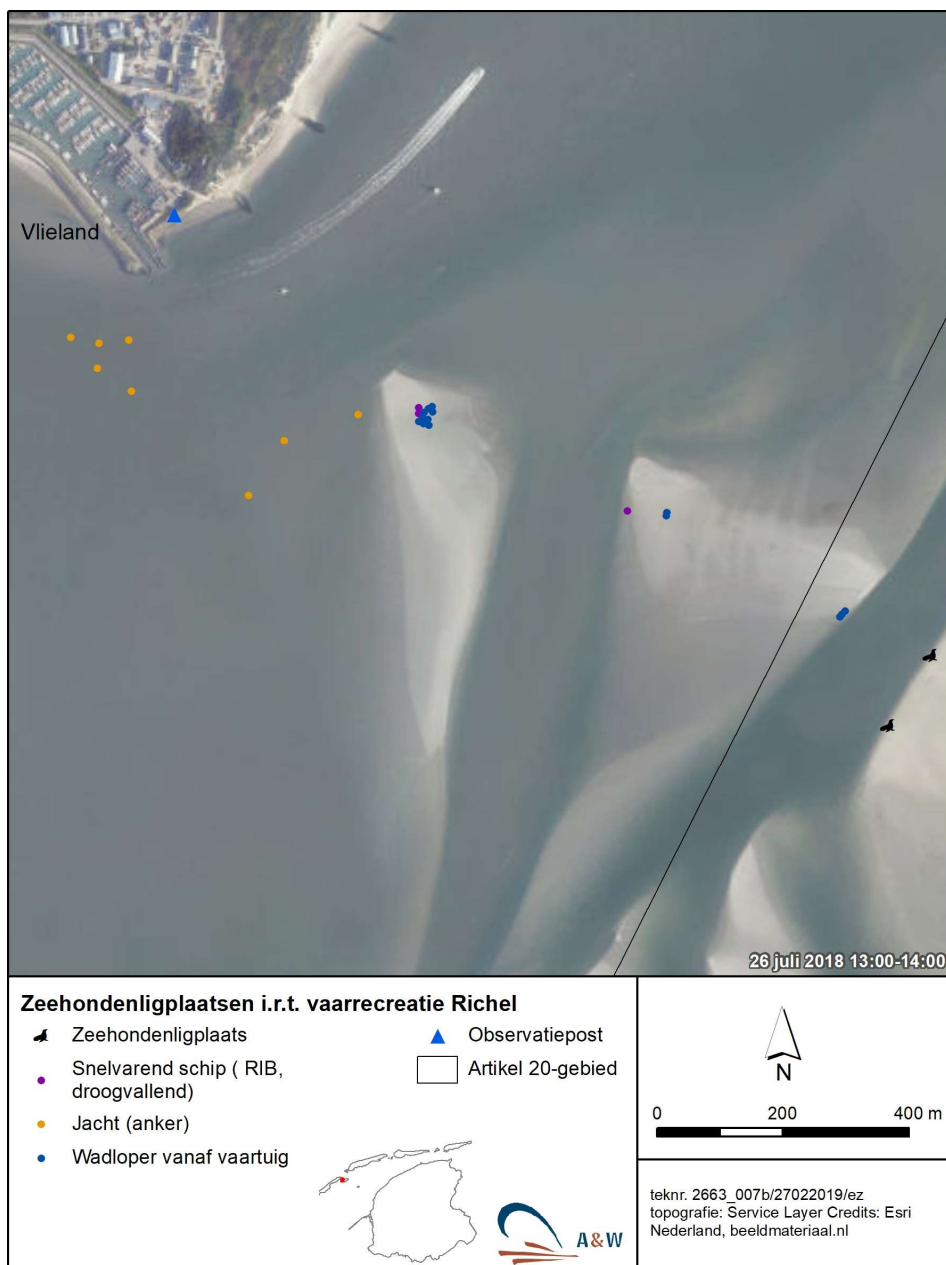
Locaties van ligplaatsen en gedrag van vaarrecreanten

Uit de resultaten blijkt dat verstoringreacties van zeehonden en bijbehorende afstanden sterk verschillen per locaties en het gedrag van de vaarrecreanten. In de volgende paragrafen worden de resultaten daarom opgesplitst per locatie en type gedrag van de verstoringbron. Ook is in kaart gebracht wat de gemiddelde tijdsduur per waarnemingsperiode is dat vaarrecreanten in de buurt van zeehonden zijn (binnen 500 m) en hoe lang een bezoek gemiddeld duurt. Daarnaast is het ook mogelijk dat er op de locaties, waar waarnemingen zijn uitgevoerd, gewinning is op getreden bij de zeehonden naarmate het zomerseizoen vordert. Dat is in de discussie meegenomen.

Richel

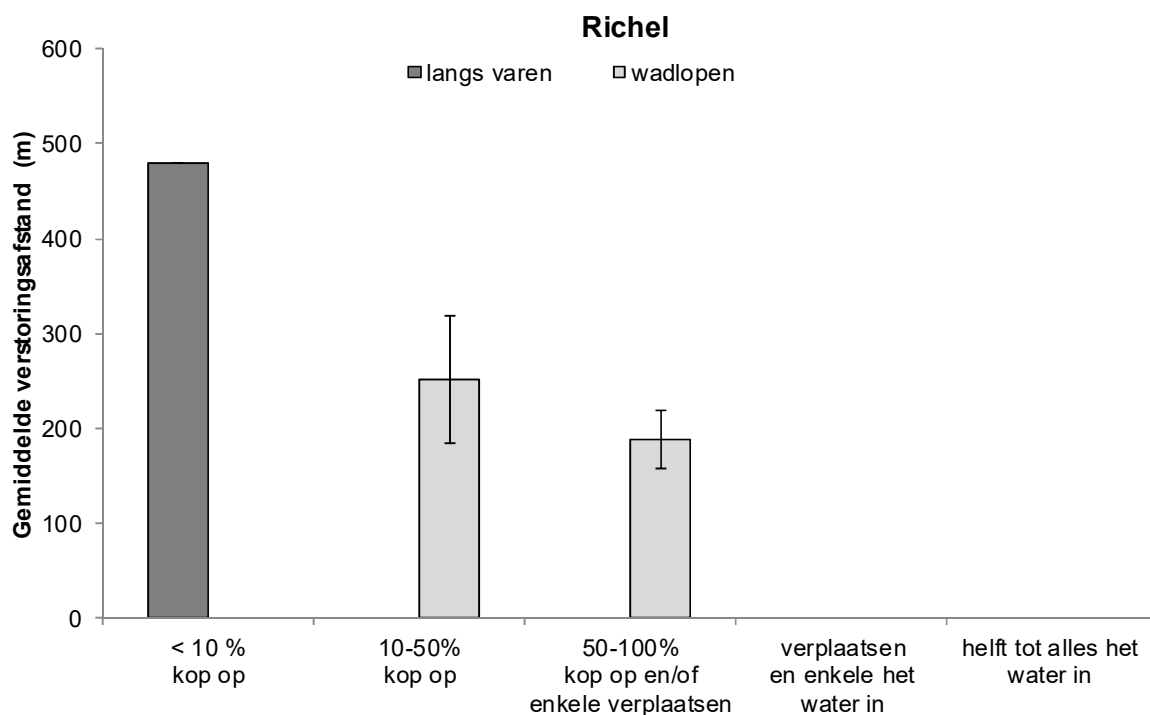
Op rustige, zonnige dagen varen er kleine ribs vanuit de haven van Oost-Vlieland naar de twee wadplaten die voor de Richel liggen. Deze ribs vallen drogen, de vaarrecreanten lopen over de wadplaten en kijken bij de zeehonden (Figuur 46). Daarnaast gaat er regelmatig een kleine rondvaartboot naar deze platen met kleinschalige wadexcursies. Er is één meting gedaan tot een langsvarend schip waarbij zeehonden licht

reageerden (<10% kop op) op een afstand van 480 meter. Bij wadlopers wordt 10-50% van de zeehonden alert op een gemiddelde afstand van 251 meter en is 50-100% alert en verplaatsen enkele dieren zich op een afstand van 189 meter. Het verplaatsen van alle zeehonden en het te water gaan van de dieren is hier niet waargenomen. Tussen de platen, waarop mensen droogvallen, en de ligplaatsen van de zeehonden zit een geul van 150 meter. Daarachter liggen de zeehonden op de Richel zelf (Figuur 46). Hoewel deze platen met mooi weer druk bezocht worden (max. 70 mensen, 10 honden en 25 bootjes geteld) en de recreanten naar de zeehonden toe lopen, suggereren de resultaten dat de zeehonden zich niet zo bedreigd voelen dat ze te water gaan. Mogelijk speelt hier gewenning een rol.



Figuur 46. Zeehondenligplaatsen i.r.t. vaarrecreatie bij de Richel op 26 juli 2018 (13:00-14:00).

Gemiddeld blijven de mensen 25 minuten kijken bij de zeehonden. Gedurende 38% van de totaal geobserveerde tijd bij de Richel, bevonden schepen/mensen zich binnen een afstand van 500 meter tot de zeehonden (15 % op dagen met minder mooi weer, 61% op zonnige dagen). Op een willekeurig moment in de tijd werden hier gemiddeld 5 schepen gezien.

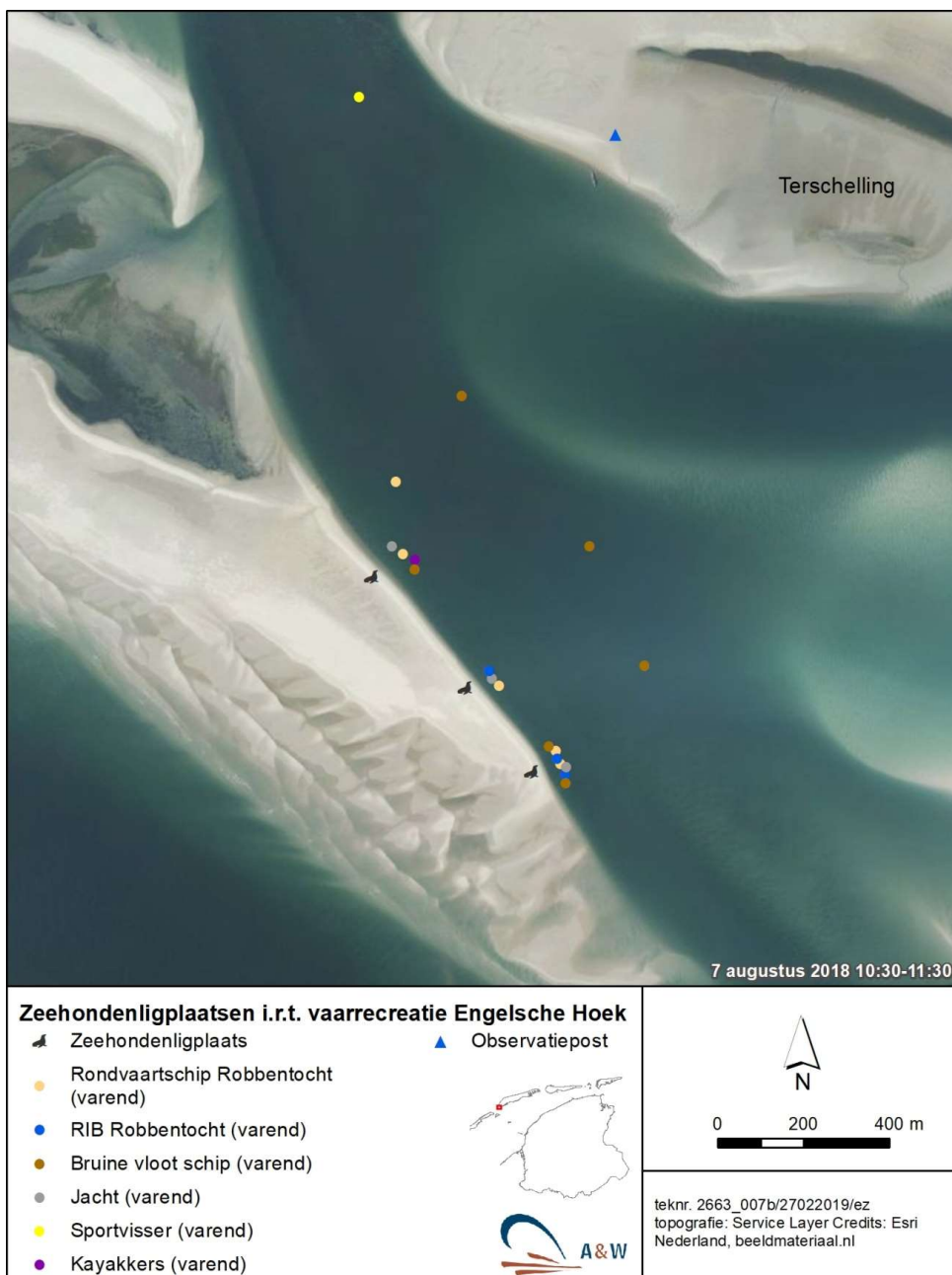


Figuur 47. Gemiddelde afstand waarbij reacties zichtbaar zijn bij zeehonden i.r.t. gedrag van vaarrecreanten (in meters met standaard error) bij de Richel.

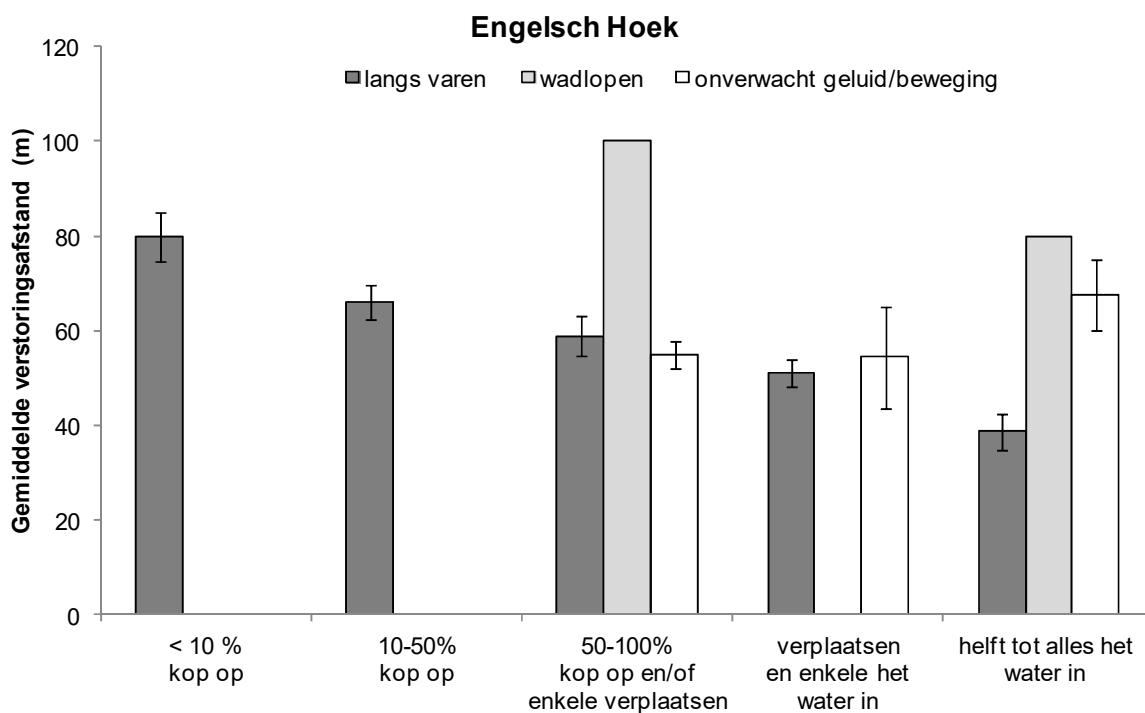
Engelschhoek

Bij de Engelschhoek is de situatie anders. Op rustige, zonnige dagen wordt de geul tussen Engelschhoek en Terschelling druk bezocht. Door de warme zomer van 2018, zijn er geen observaties gedaan op dagen met slechter/gemiddeld weer. Robbentochten vanaf ribs en passagiersschepen bezoeken de zeehonden, en ook de Bruine vloot, particuliere motorjachten, ribs en kanoërs bezoeken dit gebied regelmatig (Figuur 48). Zeilboten en vissersbootjes zijn vaak op doortocht naar en van de Noordzee. De gemiddelde verstoringafstanden liggen hier lager dan op bij de Richel en Blauwe Balg. Verstoringafstanden worden geleidelijk kleiner, naar mate de sterkte van een reactie van de zeehonden tot verstoringbronnen die rustig langs varen, toeneemt.

De gemiddelde verstoringafstand waarbij een eerste lichte reactie zichtbaar was bij de zeehonden (<10% kop op) 80 meter (Figuur 49). De gemiddelde afstand waarbij zeehonden (deels) het water in gingen, was 39 meter. Hoewel de verstoringafstanden lager liggen dan bij Richel en Blauwe Balg, is ook hier een verschil te zien in de verstoringafstanden door het van gedrag van de vaarrecreanten. Langs varende schepen kunnen de zeehonden tot gemiddeld 39 meter afstand naderen tot ze te water gaan. Voor wadlopers en schepen die onverwachte geluiden/bewegingen maken, ligt deze afstand hoger met gemiddeld 74 meter. Op de Engelschhoek blijven mensen gemiddeld 24 minuten kijken bij de zeehonden. Gedurende 86 % van de totaal geobserveerde tijd bij de Engelschhoek bevinden schepen/mensen zich binnen een afstand van 500 meter tot de zeehonden. Dit is gebaseerd op waarnemingen die plaats vonden op dagen met allemaal mooi rustig weer. Mogelijk is ook hier sprake van gewenning. Op een willekeurig moment in de tijd werden hier gemiddeld 5 schepen gezien.

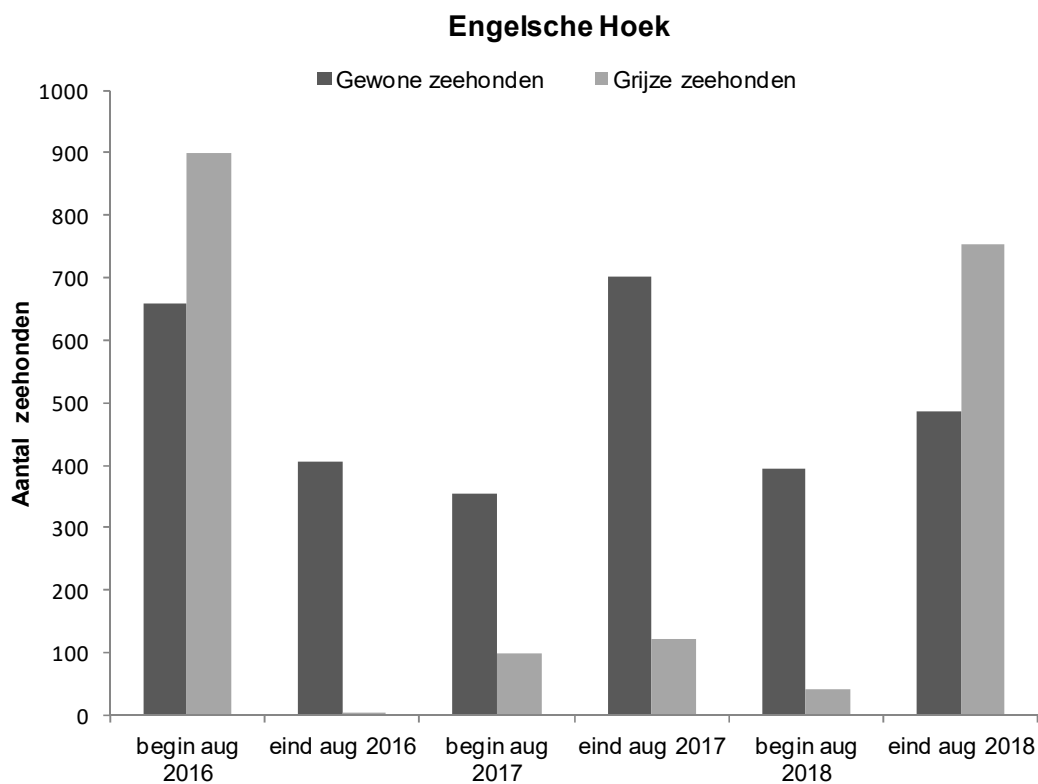


Figuur 48. Zeehondenligplaatsen i.r.t. vaarrecreatie bij de Engelsch Hoek op 7 augustus 2018 (10:30-11:30).



Figuur 49. Gemiddelde afstand waarbij reacties zichtbaar zijn bij zeehonden i.r.t. gedrag van vaarrecreanten (in meters met standaard error) bij de Engelschoek.

Voor de Engelsch Hoek waren ten tijde van dit onderzoek ook de getelde aantallen door WMR beschikbaar. Tijdens de periode van de Monitoring vaarrecreatie 2016-2018 (MOCO) is er geen duidelijke trend te zien in het aantal Gewone en Grijze zeehonden dat werd geteld op de Engelsche Hoek (Figuur 50).

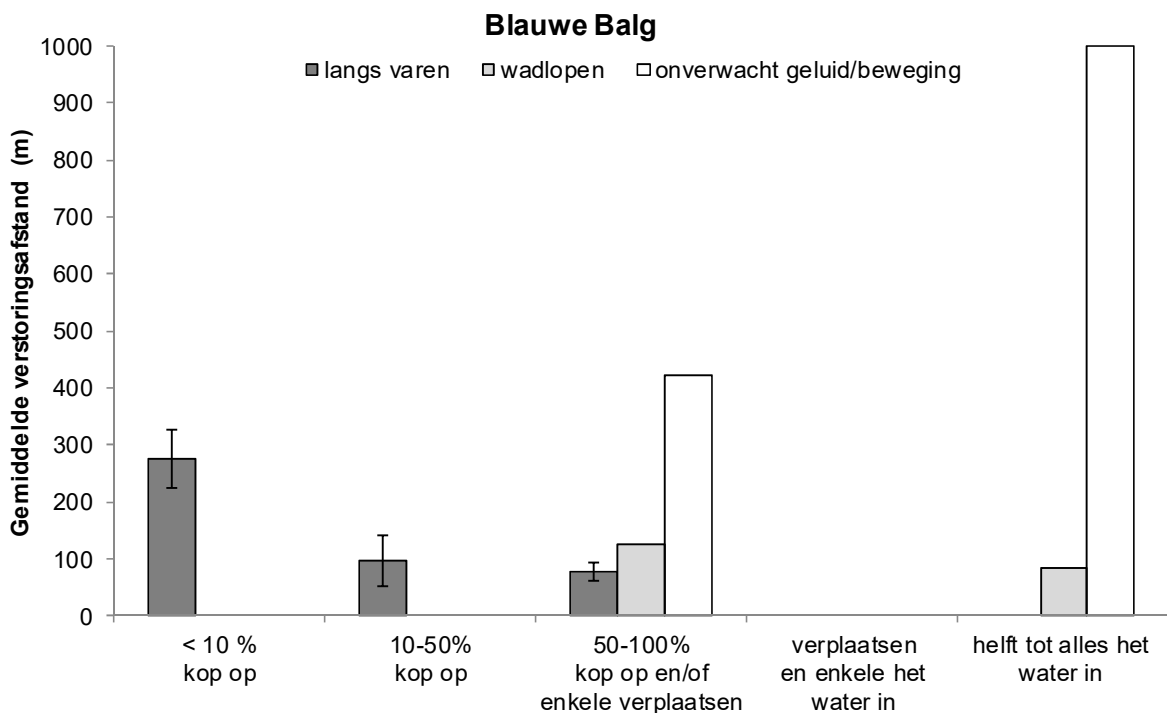


Figuur 50. Aantallen Gewone en Grijze zeehonden bij de Engelsch Hoek over de periode 2016-2017 (data WMR).

Blauwe Balg

Ook de situatie op de Blauwe Balg is weer anders dan de situatie op de Richel en de Engelschoek. De vaargeul ligt dicht langs de platen en de scheepvaart vaart hier relatief dicht langs de plaat (Figuur 52). Vanaf Ameland varen robbenboten met passagiers om de zeehonden te bezoeken. De geul tussen de platen en Ameland wordt gebruikt door doorvaart naar en van de Noordzee. Tijdens de observatiedagen bestond de vaarrecreatie voornamelijk uit robbentochten met rondvaartboten. Daarnaast werden kleine motorjachten, zeilboten en kanoërs waargenomen en voeren er garnalenkotters, baggerschepen en vrachtschepen.

Bij de Blauwe balg is ook een verschil te zien in de verstoringafstanden door het gedrag van de vaarrecreanten (Figuur 51). Als schepen langzaam (parallel) langs varen, is de afstand waarbij een eerste lichte reactie optreedt gemiddeld 275 meter (reactie 1). Op een gemiddelde afstand van 98 en 72 meter worden de zeehonden, respectievelijk, duidelijk alerter (reactie 2) en gaan enkele dieren zich verplaatsen (reactie 3). Er zijn geen observaties gedaan van rustig varende schepen, waarbij zeehonden (deels) het water in gingen. Bij vaarrecreanten die op het wad lopen (aantal observaties, n=2) en bij schepen die onverwachte geluiden/bewegingen maken (aantal observaties, n=2) waren de verstoringafstanden groter. Bij wadlopers op de Blauwe Balg waren zeehonden alert en/of verplaatsten zich (reactie 3) op een afstand van 125 meter en gingen ze te water (reactie 5) op een afstand van 85 meter. Bij onverwachte bewegingen en geluiden, reageren zeehonden gemiddeld ook op grotere afstand. Op een afstand van 423 meter zijn de zeehonden alert en verplaatsten enkele dieren zich, op een afstand van 1000 meter gaan ze het water in. Deze afstanden zijn gebaseerd op 4 metingen.



Figuur 51. Gemiddelde afstand waarbij reacties zichtbaar zijn bij zeehonden i.r.t. gedrag van vaarrecreanten (in meters met standaard error) bij de Blauwe Balg.

Bij de Blauwe Balg blijven schepen/mensen gemiddeld 25 minuten kijken bij de zeehonden. Gedurende 26 % van de totaal geobserveerde tijd bij de Blauwe Balg bevinden schepen/mensen zich binnen een afstand van 500 meter tot de zeehonden (21 % op dagen met minder mooi weer, 31% op zonnige dagen). Op een willekeurig moment in de tijd werden hier gemiddeld 2 schepen gezien.



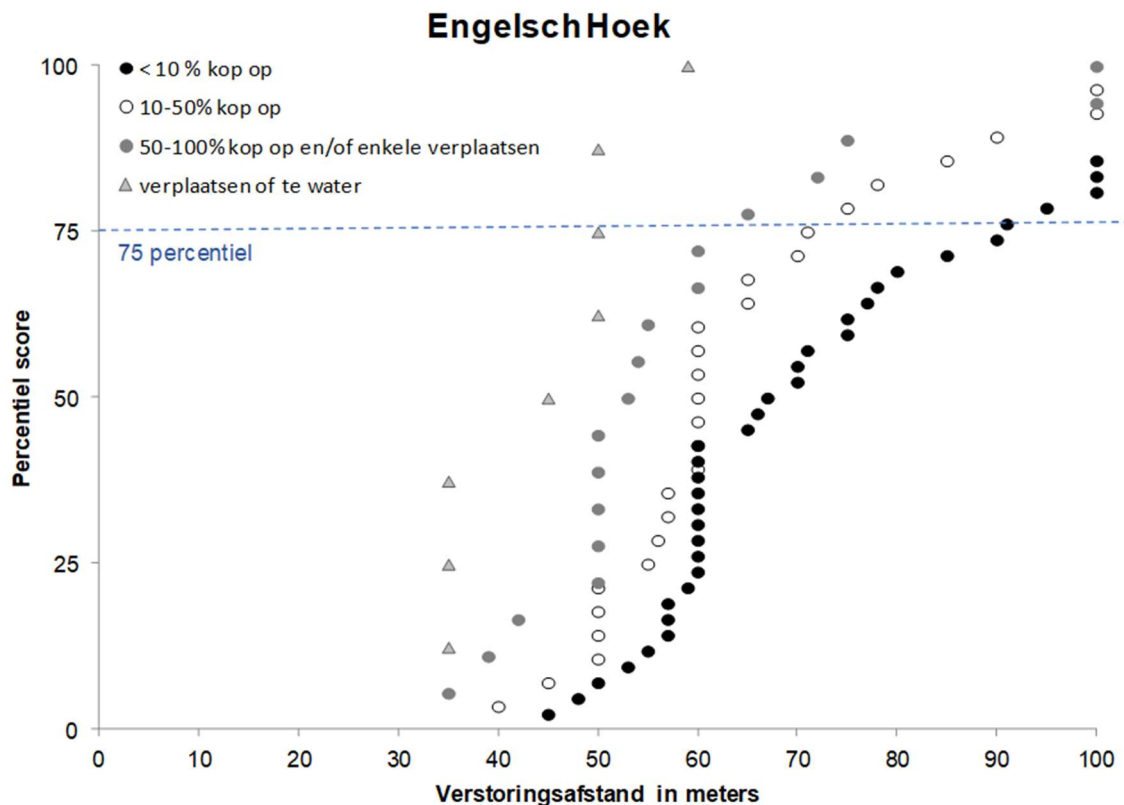
Figuur 52. Zeehondenligplaatsen i.r.t. vaarrecreatie bij de Blauwe Balg op 22 augustus 2018 (13:30-14:30).

Natuurlijke variatie in reactie op verstoring

Er zit veel variatie in de mate van reactie van zeehonden op bepaalde verstoringbronnen en op welke afstand dit gebeurt. Alleen op Engelsch Hoek zijn voldoende metingen gedaan om deze variatie aan de hand van frequentieverdelingen nader te bekijken. Het gaat hierbij alleen om metingen aan rustig langs varende schepen. Er zijn te weinig metingen per reactieklasse gedaan aan 'wadlopen' en aan 'onverwachtse geluiden/ bewegingen' voor een dergelijke nadere uitwerking. Onderstaand figuur laat zien dat de afstand waarop zeehonden licht reageren met <10% kop op bij Engelsch Hoek varieert van 50 tot 250 m. De variatie in metingen wordt kleiner naarmate zeehonden sterker reageren. Alle gemeten verstoringafstanden aan zeehonden die zich verplaatsten of te water gingen, lagen tussen de 40 en 60 meter.

De frequentieverdelingen maken het ook mogelijk om een minimale 'veilige' afstand te bepalen tot zeehonden. Figuur 53 laat de variatie in verstoringafstanden zien voor elke reactie, waarbij de percentielscore aangeeft

hoeveel procent van de waarnemingen tot een bepaalde verstoringsafstand of een lagere afstand behoort. Het 75e percentiel geeft een afstand van 91 meter, 75% van de waarnemingen waarbij < 10% kop op is waargenomen hebben een afstand van 91 meter of lager. De laatste 25 % van deze reactie wordt waargenomen op een afstand groter dan 91 meter. Dit betekent dat als men bij de Engelsch Hoek het bijvoorbeeld acceptabel zou vinden dat in 25% van de waarnemingen de zeehonden de reactie < 10% kop op mogen vertonen, dan is de bijpassende afstand die aangehouden moet worden 91 meter. Het vaststellen van dit gekozen maximum en bij welke reactie, valt echter buiten de scope van het onderzoek en heeft nader onderzoek nodig.



Figuur 53. Percentielen van waarnemingen aan verstoringsreacties als functie van de afstand tussen langsvarende schepen en zeehonden op Engelsch Hoek. De percentielscore geeft aan hoeveel procent van de waarnemingen tot een bepaalde verstoringsafstand of een lagere afstand behoort

Type vaarrecreatie

Op de Richel en de Blauwe Balg zijn niet genoeg observaties gedaan aan verschillende type vaarrecreanten om een vergelijking te kunnen maken tussen verstoringsafstanden bij verschillende types. Hoewel er op de Engelsch hoek meer metingen zijn gedaan aan verschillende types, blijft ook hier een vergelijking lastig te maken doordat er niet voor elke type vaarrecreant meerdere metingen zijn gedaan per verstroingsreactie van de zeehonden. In grote lijnen, lijken de robbentochten de zeehonden dichter te kunnen naderen bij dezelfde reacties dan bruine vloot, kleine particuliere ribs en kanoërs (zie ook Tabel 15). Van deze laatste drie typen zijn echter geen waarnemingen gedaan van sterke verstoring waarbij de helft tot alle zeehonden het water in gingen (reactie 5).

Tabel 15. Gemiddelde verstoringafstanden van zeehonden i.r.t. type schip

Engelsch hoek	Reacties van zeehonden met afstand in meters				
	1. < 10 % kop op	2. 10-50% kop op	3. 50-100% kop op en/of enkele verplaatsen	4. verplaatsen en enkele het water in	5. helft tot alles het water in
Type schip					
Grote rondvaartboot (robbentocht)	68±3	68±8	54±3	45±2	35±1
Kleine rondvaartboot (robbentocht)	57	64±6	45±5	55±5	
Rib (robbentocht)	80±11	60±3	60±4		48±7
Bruine vloot	125±12	88±32		86	
Kleine rib	130	60	55±5		
Kanoërs	115	100			

Gewenning

Om gewenning vast te stellen, hadden er ook waarnemingen moeten plaatsvinden voor de aanvang van het vaarseizoen. In deze studie zijn alleen waarnemingen gedaan tijdens het vaarseizoen en daarom kunnen er geen gestaafde uitspraken gedaan worden over gewenning. Wat wel sterk opvalt, is dat bij de Engelsch Hoek veel lagere verstoringafstanden zijn gemeten. Verstoringafstanden op Engelsch Hoek lagen, gemiddeld gezien, drie keer lager dan bij de Richel en Blauwe Balg. Mogelijk komt dit door een langdurige blootstelling aan schepen in de nabijheid van zeehonden bij de Engelsch hoek in de zomer van 2018. De gemiddelde tijdsduur van aanwezigheid van schepen/mensen binnen een afstand van 500 meter per observatiedag in 2018, lag bij Engelsch Hoek 1,4 keer hoger dan bij de Richel en 2,7 keer hoger dan bij de Blauwe Balg. Mogelijk is daardoor bij Engelsch hoek wel sprake van gewenning. Nader onderzoek zou dit kunnen uitwijzen.

Uitzonderlijk warme zomer 2018

In 2017 zijn voor de Richel op drie observatiedagen in totaal 6 metingen gedaan aan interacties tussen zeehonden en vaarrecreatie binnen een afstand van 1000 meter. In 2018 waren dit er op drie dagen in totaal 19 metingen. Voor de Engelsch Hoek zijn alleen in 2018 observaties gedaan, met op drie dagen in totaal 139 metingen aan interacties tussen zeehonden en vaarrecreatie binnen een afstand van 1000 meter. In 2017 zijn voor de Blauwe Balg op drie observatiedagen in totaal 30 metingen gedaan aan interacties tussen zeehonden en vaarrecreatie binnen een afstand van 1000 meter. In 2018 waren dit er op drie dagen in totaal 39 metingen. Voor de Richel suggereert dit dat weeromstandigheden een effect lijken te hebben op het aantal interacties. In 2017 was het tijdens de waarnemingen bij Richel slechter weer dan in 2018, met meer wind en regen. Kleine ribs varen bij slecht weer minder tot niet uit de haven naar de platen voor de Richel en mensen wandelen dan weinig tot niet op de platen. Voor de Engelsch Hoek is geen vergelijking te maken tussen 2017 en 2018. Wel varen hier regelmatig robbentochten, die ook met minder weer zullen uitvaren. De verwachting is wel dat met minder weer (meer wind en regen) ook hier kleine ribs en kanoërs vanaf Terschelling minder vaak naar de Engelsch Hoek zullen varen. Voor de Blauwe Balg zit er minder verschil in het aantal observaties tussen 2017 en 2018. In 2018 is hier aan het eind van de zomer ook met minder mooi weer geobserveerd en hier varen regelmatig robbentochten en zeilboten, die met minder weer ook uitvaren. De zomer van 2018 was echter wel een uitzonderlijk jaar met veel zonnige, rustige dagen in het vaarseizoen, wat mogelijk tot meer interacties tussen zeehonden en de vaarrecreatie heeft geleid. Dit kan ook tot gewenning bij de zeehonden hebben geleid.

Conclusies

Het doel van dit onderzoek was tweeledig. Ten eerste diende dit onderzoek om meer inzicht te krijgen in wat er speelt op de zogenaamde 'hotspots' in de Waddenzee. Deze hotspots zijn gebieden waar sprake is van een grote recreatieve druk in combinatie met kwetsbare natuur (AVW). Op drie van deze hotspots, te weten de Richel, Engelsch Hoek en Blauwe balg, is onderzocht bij welke afstanden zeehonden reageren op verstoringsbronnen. Hierbij is puur gekeken naar gedragsveranderingen van de zeehonden en worden er geen uitspraken gedaan over effecten van verstoring op populatieniveau. Ten tweede diende dit onderzoek als validatie in het veld van de vaarpatronen in de Waddenzee op basis van AIS en radar gegevens i.r.t. kwetsbare natuurwaarden. De analyse hiervan wordt beschreven in het deelrapport confrontatie (Meijles *et al.* 2019) en komt niet aan de orde in dit deelrapport.

In dit onderzoek wordt verstoring in vijf klassen ingedeeld (Tabel 15), waarbij de toename in alertheid (reactie 2: 10-50 % kop op) gezien wordt als een zwakke reactie, het alert zijn (reactie 2: 50-100% kop op en verplaatsen van enkele dieren) gezien wordt als een matige reactie (reactie 3) en het verplaatsen van meerdere tot veel zeehonden richting (reactie 4) en in het water (reactie 5) gezien wordt als een sterke reactie. Het alert zijn van de eerste zeehonden naar een verstoringsbron (reactie 1: <10% kop op) wordt gezien als een lichte reactie, omdat in de referentiesituatie zonder verstoring gemiddeld 5% van de zeehonden hun kop op hebben.

Over het totaal van alle waarnemingen was er in 17 van 251 waarnemingen (7%) sprake van een sterke reactie waarbij een groot deel van de zeehonden zich verplaatsten en (deels) te water gingen. In twee van deze gevallen kwamen de zeehonden niet terug naar de ligplaats en in de overige gevallen kwamen ze (deels) terug. Van de vaarrecreatie die zich op een afstand van 1000-2000 meter tot de zeehonden bevond, was in geen gevallen een reactie bij de zeehonden zichtbaar. Naarmate vaarrecreanten dichter in de buurt kwamen van de zeehonden, nam het percentage van de metingen, waarbij reacties zichtbaar waren, toe. Van de waarnemingen binnen een afstand van 500-1000 m, zorgde 21% van de vaarrecreanten voor een lichte reactie (< 10 % kop op) en in 2% van de waarnemingen zorgden ze voor een sterke reactie (verplaatsten en/of te water gaan). Op een afstand tot 500 m, lag het aantal waarnemingen waarbij reacties zichtbaar waren hoger, met een lichte reactie in 27% van de waarnemingen, een zwakke tot matige reactie in 33% van de waarnemingen en een sterke reactie in 8% van de waarnemingen.

Van de verstoringswaarnemingen waarbij zeehonden zich verplaatsten en het water in gingen (n=17), werd dit in 41% van de gevallen veroorzaakt door schepen die onverwachtse bewegingen/geluiden maakten, 12% werd veroorzaakt door mensen die op het wad liepen en 47% werd veroorzaakt door schepen die langs vaarden op een korte afstand (< 60 meter).

Verstoringsafstanden

Voor het opstellen van conclusies ten aanzien van verstoringsafstanden, zijn in dit onderzoek twee maten gebruikt. De eerste maat is de gemiddelde afstand tot de reactie waarbij <10 % van de zeehonden kop op heeft (reactie 1). In dit onderzoek wordt dit gezien als een lichte mate van verstoring. De tweede maat is de afstand waarop zeehonden een sterke reactie laten zien en zich verplaatsten en/of te water gingen (reactie 4 & 5).

Voor het opstellen van de conclusies is er voor gekozen om per gebied een conclusie te formuleren, aangezien gebieden sterk onderling verschillen. Op basis hiervan zijn de volgende conclusie geformuleerd:

Richel

Aan de westkant van de Richel zijn voornamelijk waarnemingen gedaan aan mensen die droogvallen met hun kleine rib, het wad op lopen en zeehonden gaan bekijken. Dit gebeurt voornamelijk op zonnige, rustige dagen. Bij wadlopers is de reactie <10% kop op (reactie 1) niet vastgesteld en reageerden de zeehonden met 10-50% kop op (reactie 2) bij een gemiddelde afstand van 251 meter. Het verplaatsen van alle zeehonden en het te water gaan van de dieren is hier niet waargenomen. Dit kwam waarschijnlijk doordat een geul van 150 meter tussen de mensen en de zeehonden een natuurlijke barrière vormde. De waarnemingen suggereren dat sterke verstoring van zeehonden hier gering is (reactie 4 & 5 zijn niet waargenomen), ondanks dat er veel mensen op het wad aanwezig kunnen zijn op mooie dagen.

Engelsch Hoek

Aan de zuid en oostkant van de Engelsch hoek zijn voornamelijk waarnemingen gedaan aan robbentochten. Bij (rustig) langsvarende schepen was op een gemiddelde verstoringafstand van 80 meter een eerste lichte reactie zichtbaar bij de zeehonden (<10% kop op). De gemiddelde afstand waarbij zeehonden (deels) het water in gingen, was 45 meter. Voor wadlopers en schepen die onverwachte geluiden/bewegingen maken, ligt deze afstand hoger met gemiddeld 74 meter.

De variatie in hoe zeehonden reageren en op welke afstand is echter groot. Afstanden van rustig langs varende schepen tot zeehonden, die daarop licht reageren met <10% kop op bij Engelsch Hoek, varieerde van 50 tot 250 m. Bij alle observaties aan zeehonden die zich verplaatsten of te water gingen, lagen de afstanden tussen de 40 en 60 meter.

Gedurende 86 % van de totaal geobserveerde tijd bij de Engelsch hoek bevinden schepen/mensen zich binnen een afstand van 500 meter tot de zeehonden. Dit is gebaseerd op waarnemingen die plaats vonden op dagen met mooi, rustig weer. Verstoringafstanden op Engelsch Hoek lagen, gemiddeld gezien, drie keer lager dan bij de Richel en Blauwe Balg. Mogelijk is er bij Engelsch hoek sprake van gewenning door een langdurige blootstelling aan schepen in de nabijheid van zeehonden in de zomer van 2018. De gemiddelde tijdsduur van aanwezigheid van schepen/mensen binnen een afstand van 500 meter per observatiedag in 2018, lag bij Engelsch Hoek 1,4 keer hoger dan bij de Richel en 2,7 keer hoger dan bij de Blauwe Balg. Nader onderzoek met waarnemingen tijdens het verloop van het seizoen moet uitwijzen of er sprake is van gewenning en wat eventuele gevolgen daar van zijn. Gewenning van de zeehonden aan de aanwezige vaarrecreatie naar mate het seizoen vordert, kan ook effect hebben gehad op de referentiemetingen aan gedrag. Deze zijn in de zomer van 2018 uitgevoerd ten tijden van de waarnemingen aan verstoring. Mogelijk reageerden de zeehonden toen al anders door gewenning in aan en afwezigheid van verstoring.

Tijdens de periode van de Monitoring vaarrecreatie 2016-2018 (MOCO) is er geen duidelijke trend te zien in het aantal gewone zeehonden dat wordt geteld op de Engelsche Hoek (data WMR). Deze periode is echter te kort om mogelijke effecten van verstoring op aantallen vast te stellen.

Blauwe Balg

Aan de noord/oostkant van de Blauwe Balg zijn voornamelijk waarnemingen gedaan aan robbentochten. Als schepen langzaam (parallel) langs varen, is de afstand waarbij een eerste lichte reactie optreedt gemiddeld 275 meter (reactie 1). Op een gemiddelde afstand van 98 meter werden de zeehonden alerter (reactie 2). Er zijn hier geen observaties gedaan van rustig varende schepen, waarbij zeehonden (deels) het water in gingen. Aan wadlopen en onverwachtse geluiden/bewegingen zijn maar 4 metingen gedaan. Bij wadlopers op de Blauwe Balg waren zeehonden alert en/of verplaatsten zich (reactie 3) op een afstand van 125 meter (n=1) en gingen ze te water (reactie 5) op een afstand van 85 meter (n=1). Bij onverwachte bewegingen en geluiden, reageren zeehonden gemiddeld ook op grotere afstand. Op een afstand van 423 meter werden de zeehonden alert en verplaatsten enkele dieren zich en op een afstand van 1000 meter gaan ze het water in toen de intercom aan boord werd aangezet (n=2).

Aanbevelingen

- Dit onderzoek laat zien dat het gedrag van vaarrecreanten een belangrijke rol speelt bij mogelijke verstoring van zeehonden. Rustig langs varen op gepaste afstand is het minst verstorend. De afstand is afhankelijk van het gebied, de variatie in de metingen en waarschijnlijk de mate van gewenning.
- Extra voorlichting op locaties met veel confrontaties (zoals Engelsch Hoek) kan vaarrecreanten bewuster maken van hun gedrag. Het gaat hierbij om:
 - Maak geen overwachtse bewegingen en geluiden in de nabijheid van zeehonden.
 - Blijf zoveel mogelijk aan boord en bekijk zeehonden vanaf een schip
 - Zodra zeehonden alerter worden (~50% kop op), niet dichterbij en rustig parallel langsvaren.
- Indien het aan de orde is om lokaal vaarregels aan te scherpen of juist te versoepelen, is het belangrijk om ter plaatse onderzoek te doen om gebiedskenmerken in kaart te brengen (bijv. de geul bij de Richel

die sterke verstoring voorkomt) en het gedrag van de zeehonden en vaarrecreanten vast te stellen. Op basis daarvan kan rekening gehouden worden met het beschermen van kwetsbare soorten, de beleving hiervan en het medegebruik

In gebieden met veel confrontaties kan langere termijn onderzoek (seizoenen, jaren) meer inzicht geven of verstoring negatieve effecten heeft op het gedrag en de aantallen zeehonden op de ligplaatsen. Dit geeft ook meer inzicht in mogelijke gewenning en of er sprake is van vermijding van gebieden door zeehonden. Daarnaast kan op basis van voldoende metingen per gebied een 'veilige' afstand afgestemd worden. Frequentieverdelingen maken het mogelijk om de minimale afstand te bepalen waarbij een van tevoren als maximum gekozen % van de waarnemingen aan één van de onderkende type reacties geeft. Het vaststellen van dit gekozen maximum en bij welke reactie, valt buiten de scope van het onderzoek en heeft nader onderzoek nodig.

3.4.2 Oog voor het Wad – Vogels

Het aantal van 228 tellingen dat in 2018 werd uitgevoerd was een veelvoud van het aantal in 2016 en 2017, toen er respectievelijk 64 en 59 tellingen werden uitgevoerd. Voor de resultaten uit 2016 en 2017 verwijzen we naar eerdere rapportages (Ens *et al.* 2017b; Ens *et al.* 2018c).

Analyse potentiële verstoringsbronnen

In 2018 werden 629 potentiële menselijke verstoringsbronnen geregistreerd met Oog voor het Wad (

Tabel 16), tegen 16 natuurlijke verstoringsbronnen (Tabel 17). De natuurlijke verstoringsbronnen vormen slechts 3% van het totaal – een groot verschil met de hoogwatertellingen, waarbij het percentage natuurlijke verstoringsbronnen varieerde tussen 16% en 30%. Dit is waarschijnlijk te verklaren uit het feit dat de waarnemingen met Oog voor het Wad zich in belangrijke mate concentreerden op gebieden waar veel menselijke verstoring te verwachten was. Nog opvallender is het grote aandeel schepen (61%). Dat aandeel is veel hoger dan bij de hoogwatertellingen, waar het tussen de 3% en 20% ligt. Ook hier is de verklaring dat de waarnemingen met Oog voor het Wad zich concentreerden op gebieden met veel vaarrecreatie.

In 41% van de registraties werd geen verdere informatie gegeven over de mate waarin de potentiële verstoringsbron ook daadwerkelijk voor verstoring zorgde. Het lijkt aannemelijk dat er in deze gevallen geen sprake was van verstoring, zodat de waarnemer geen noodzaak voelde daarover informatie te verstrekken, maar zeker is dit niet.

De enige roofvogel die voor een ernstige verstoring zorgde was een Slechtvalk. Van 44 ernstige verstoringen met een menselijke oorzaak werd 40% veroorzaakt door rondlopende mensen en 30% werd veroorzaakt door schepen, terwijl schepen twee keer zo vaak als potentiële verstoringsbron werden gemeld dan mensen. Opvallend was dat het veelal om varende schepen ging. Twee waarnemingen van droogliggende kayakers zorgden voor ernstige verstoring, terwijl de verstoring bij vier waarnemingen van varende kayakers als zwak werd geregistreerd. Er werden geen windsurfers of kite-surfers waargenomen.

Tabel 16. Aantal waarnemingen van menselijke potentiële verstoringsbronnen met Oog voor het Wad in 2018, opgedeeld naar intensiteit van verstoring die werd veroorzaakt.

	geen registratie omvang verstoring	geen effect	geen vogels om (nog) te verstoren	zwak, < 1/3 van de vogels reageert	middelmatig, 1/3 tot 2/3 van de vogels reageert	sterk, >2/3 van de vogels reageert	Totaal
Bruine vloot schip (anker)	12	0	0	1	0	0	13
Bruine vloot schip (droog)	4	6	0	3	2	2	17
Bruine vloot schip (varend)	8	1	0	14	0	2	25
Burgervliegtuig	2	0	0	1	0	1	4
Drone	0	0	0	1	0	1	2
Fietser (incl e-bike, step)	0	0	0	1	1	0	2
Hardloper (incl skateboard)	1	0	0	0	0	0	1
Helicopter	0	0	0	0	0	1	1
Hond (aangelijnd)	2	0	0	1	0	0	3
Hond (los)	7	0	2	0	0	2	11
Jacht (anker)	19	0	0	17	0	1	37
Jacht (droog)	61	2	1	12	0	0	76
Jacht (varend)	13	0	0	21	9	1	44
Kayakers (droog)	0	0	0	0	0	2	2
Kayakers (varend)	0	0	0	4	0	0	4
Mensen (wadloper) vanaf vaartuig	28	1	0	26	1	8	64
Mensen (wadloper) vanaf wal/eiland	13	0	13	7	0	1	34
Motor, brommer, scooter & scootmobiel	0	0	0	0	0	1	1
Onbekend	0	0	0	1	0	0	1
Overige	7	9	0	7	1	0	24
Personenauto (incl. jeep & quad)	1	0	0	1	0	2	4
Recreant honkvast (badgasten & zwemmers)	9	0	0	0	0	0	9
Recreant met vlieger	2	0	0	0	0	0	2
Rondvaartschip (anker)	0	0	0	5	1	0	6
Rondvaartschip (varend)	4	0	0	46	6	5	61
Ruiter	2	0	0	0	0	0	2
Schip div. overheden (anker)	4	0	0	0	0	0	4
Schip div. overheden (varend)	1	0	0	1	0	0	2
Snelvarend schip (watertaxi's, RIBS, KNRM) (anker)	2	0	0	5	0	0	7
Snelvarend schip (watertaxi's, RIBS, KNRM) (droog)	3	0	0	20	0	0	23
Snelvarend schip (watertaxi's, RIBS, KNRM) (varend)	3	0	0	47	4	5	59
Sportvisser & pierenspitter	1	0	1	5	0	1	8
Straaljager luchtmacht	1	0	0	0	0	0	1
Vissersschip (anker)	4	0	0	0	0	0	4
Vissersschip (droog)	1	0	0	0	0	0	1
Vissersschip (varend)	5	0	0	2	0	0	7
Vliegtuig luchtmacht	0	0	0	0	1	0	1
Wandelaar	42	0	1	9	2	8	62
Totaal	262	19	18	258	28	44	629

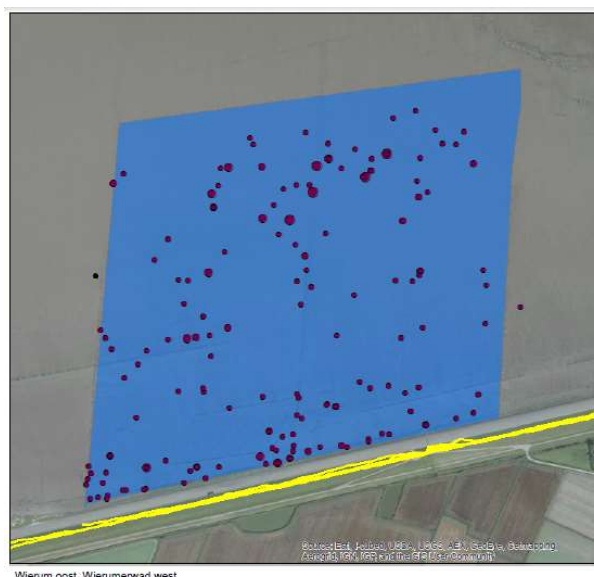
Tabel 17. Aantal waarnemingen van natuurlijke potentiële verstoringsbronnen met Oog voor het Wad in 2018, opgedeeld naar intensiteit van verstoring die werd veroorzaakt.

	geen registratie omvang verstoring	geen effect	geen vogels om (nog) te verstoren	zwak, < 1/3 van de vogels reageert	middelmatig, 1/3 tot 2/3 van de vogels reageert	sterk, >2/3 van de vogels reageert	Totaal
Bruine Kiekendief	1	0	0	3	1	0	5
Grote Jager	1	0	0	0	0	0	1
Ruigpootbuiszard	1	0	0	0	0	0	1
Slechtvalk	3	0	0	2	2	1	8
Wespendief	0	0	0	1	0	0	1
Totaal	6	0	0	6	3	1	16

Controle-gebieden

In 2018 zijn een aantal controle-gebieden onderzocht met Oog voor het Wad, die konden dienen als vergelijking met de aandachtsgebieden. Er werd gekozen voor een aantal makkelijk bereikbare overzichtelijke gebieden waarvan bekend was dat er veel wadvogels konden foerageren, terwijl vermoed werd dat de menselijke verstoring laag zou zijn. Er is gekozen voor de verwaarloosde landaanwinning bij Wierum (Figuur 54, Figuur 55) en de goed onderhouden landaanwinning langs de pier bij Holwerd (Figuur 56, Figuur 57).

In het controle-gebied Wierumerwad West zijn geen AIS-punten geregistreerd en ook geen radar-punten (Figuur 54). Er zijn geen verstoringen waargenomen. De teller op de dijk valt waarschijnlijk buiten het gebied waar radarbeelden van zijn geleverd. In het gesommeerde beeld is te zien hoe de vogels het hele gebied gebruiken, maar aan individuele tellingen is te zien hoe de vogels de waterlijn volgen in de loop van het getij.



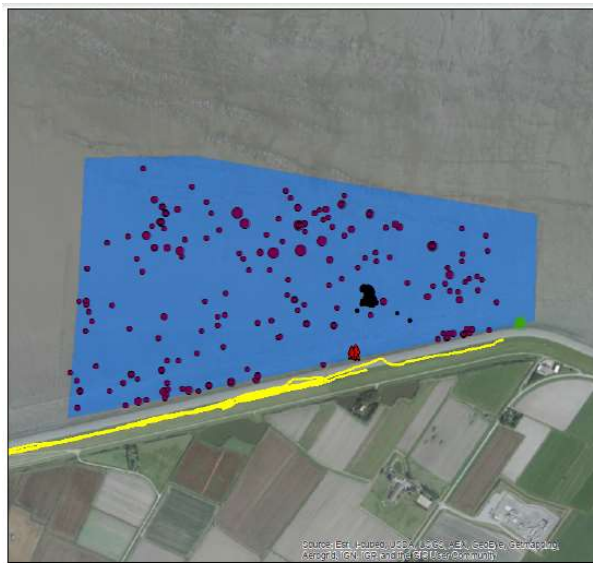
Wierum oost, Wierumerwad west

Legenda

Potentiële verstoringsbron	Vogelwaarnemingen
• Radar	• 1 - 44
— Tracks	• 45 - 165
	• 166 - 380
	• 381 - 750
	■ Telgebied

Figuur 54. Gesommeerd kaartbeeld voor de waarnemingen met Oog voor het Wad van het controlegebied Wierumerwad West: 2018-08-02 7:32-8:36, 8:36-9:32, 9:33-10:32, 10:36-11:37; 2018-08-30 12:15-13:14, 13:15-14:14, 14:14-15:14, 15:14-16:14; 2018-09-29 8:31-9:33, 9:34-10:33, 10:34-11:36.

In Wierumerwad Oost zijn geen AIS-punten, maar wel een concentratie van radarpunten in het oostelijke deel (Figuur 55). Dit betreft een meetpaal (mond. Med. Sjouke Scholten). Een wandelaar zorgde voor sterke verstoring en een pierensteker voor zwakke verstoring, maar geen van beiden zijn waarneembaar als radar reflectie. Dat laatste geldt ook voor de tracks van de teller. Waarschijnlijk bleven wandelaar, pierensteker en teller zodanig dicht aan de rand van het gebied, dat door de radar geen onderscheid gemaakt kon worden met de dijk en deze gegevens niet zijn geleverd of buiten het aangevraagde kaartbeeld vielen. Naast de zeer geringe menselijke verstoring was er eenmaal een zwakke verstoring door een Bruine Kiekendief en eenmaal door een Slechtvalk. In het gesommeerde beeld is te zien hoe de vogels het hele gebied gebruiken, maar aan individuele tellingen is te zien hoe de vogels de waterlijn volgen in de loop van het getij.









Wierum oost, Wierumerwad oost

Legenda

Potentiële verstoringbron

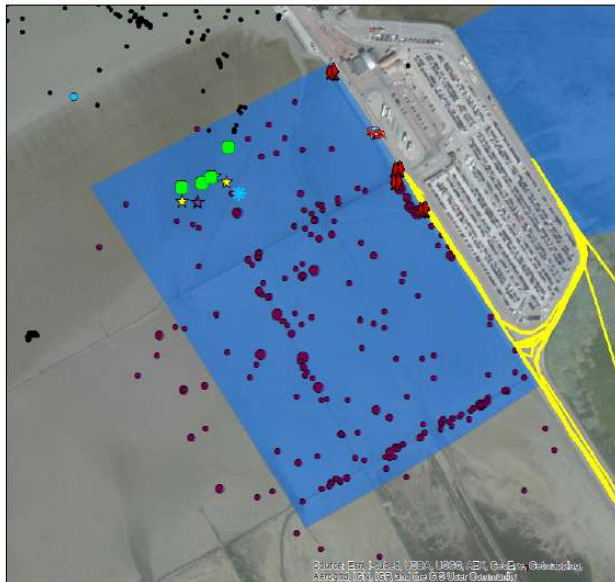
-  Sportvisser & pierenspitter
-  Wandelaar
-  Radar
-  Tracks

Vogelwaarnemingen

-  1 - 44
-  45 - 165
-  166 - 380
-  381 - 750
-  751 - 1400
-  Telgebied

Figuur 55. Gesommeerd kaartbeeld voor de waarnemingen met Oog voor het Wad van het controlegebied Wierumerwad Oost: 2018-08-02 7:32-8:36, 8:36-9:32, 9:33-10:32, 10:36-11:37; 2018-08-30 12:15-13:14, 13:15-14:14, 14:14-15:14, 15:14-16:14; 2018-09-29 8:31-9:33, 9:34-10:33, 10:34-11:36.

In de buurt van het controlegebied Holwerd pier West is maar een keer een AIS-punt geregistreerd, waarschijnlijk van de boot naar Ameland (Figuur 56). Er zijn radar reflecties in het noordelijke deel en die stemmen overeen met voor anker liggende vissersschepen, die blijkbaar hun AIS uit hadden. Ook de radar reflecties ten noorden van het gebied betreffen waarschijnlijk schepen. De auto's en de wandelaars op de pier leveren net als de teller op de pier geen radar reflecties. Een drone zorgde voor een grote verstoring, maar werd niet gedetecteerd door de radar. Een Slechtvalk zorgde voor matige verstoring. De voor anker liggende vissersboot zorgde niet voor verstoring, maar de wandelaars op de pier zorgden in drie van de vier gevallen wel voor verstoring (2 keer zwak en 1 keer sterk).



Holwerd pier West

Legenda

Potentiële verstoringbron

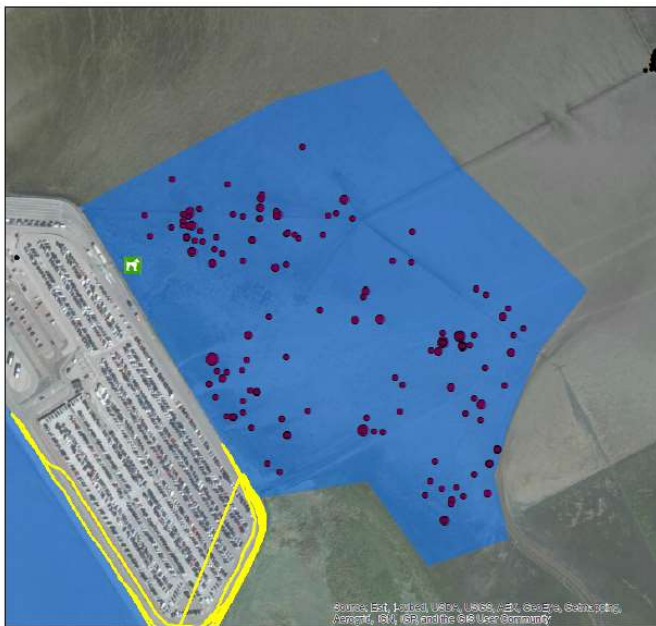
- Drone
- Onbekend
- Overige
- Personenauto (incl. jeep & quad)
- Visserschip (anker)
- Wandelaar
- AIS
- Radar
- Tracks

Vogelwaarnemingen

- 1 - 44
- 45 - 165
- 166 - 380
- 381 - 750
- 751 - 1400
- 1401 - 2450
- Telgebied

Figuur 56. Gesommeerd kaartbeeld van de waarnemingen met Oog voor het Wad van controle-gebied Holwerd pier West: 2018-08-01 8:43-9:44, 9:45-11:07, 11:08-12:10, 12:11-13:12; 2018-08-29 11:35-12:50, 12:51-13:43, 13:44-14:41, 14:42-15:34.

In het controle-gebied Holwerd pier Oost zijn geen AIS-punten en geen radar-reflecties en er zijn ook geen menselijke verstoringbronnen waargenomen, anders dan een aangelijnde hond aan de rand van het gebied en de vogelteller (Figuur 57). Een Bruine Kiekendief en een Wespendif zorgden voor zwakke verstoring en een Slechtvlak zorgde voor middelmatige verstoring.



Holwerd pier Oost

Legenda

Potentiële verstoringbron

- Hond (aangelijnd)
- Radar
- Tracks

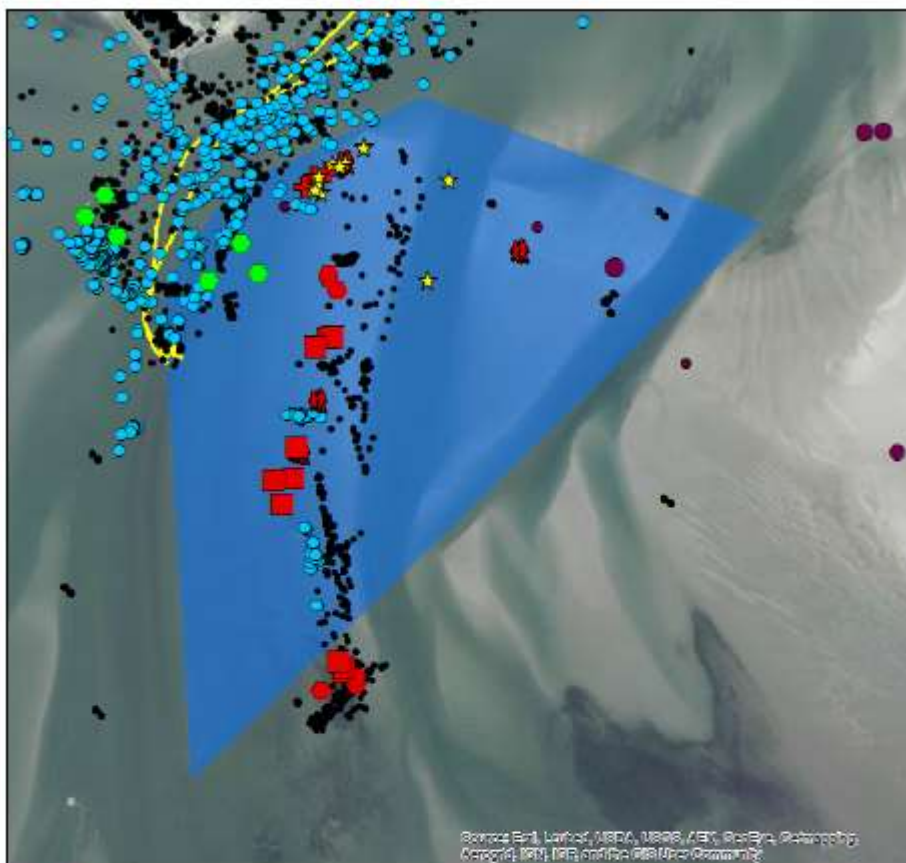
Vogelwaarnemingen

- 1 - 44
- 45 - 165
- 166 - 380
- 381 - 750
- 751 - 1400
- Telgebied

Figuur 57. Gesommeerd kaartbeeld van de waarnemingen met Oog voor het Wad van controle-gebied Holwerd pier Oost: 2018-08-01 8:43-9:44, 9:45-11:07, 11:08-12:10, 12:11-13:12; 2018-08-29 11:35-12:50, 12:51-13:43, 13:44-14:41, 14:42-15:34.

Aandachtsgebied Richel

Richel is het meest intensief onderzochte aandachtsgebied in 2018. Er zijn gedetailleerde waarnemingen aan zeehonden verricht (zie Oog voor het Wad - zeehonden). De WaddenUnit heeft er twee telgebieden (Figuur 58, Figuur 59) en de vrijwillige wadwachten hebben een deel van het gebied intensief gevolgd (Figuur 60). Het zuidelijke telgebied van de WaddenUnit (richel FG) overlapt met het telgebied van de wadwachten. In het noordelijke telgebied Richel VB zitten af en toe grote groepen meewen. Radar reflecties betreffen boten zonder AIS, mensen die over de plaat lopen en de 200-250 zeehonden die er liggen.



Richel VB

Legenda

Potentiële verstoringsbron

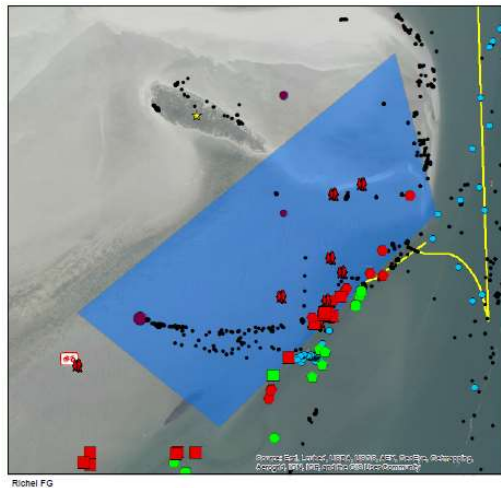
- Bruine vloot schip (droog)
- Jacht (anker)
- Jacht (droog)
- ♠ Mensen (wadloper) vanaf vaartuig
- ★ Overige
- + Sneivarend schip (watertaxi's, RIBS, KNRM) (droog)
- AIS
- Radar
- Tracks

Vogelwaarnemingen

- 1 - 44
- 45 - 165
- 381 - 750
- 751 - 1400
- 1401 - 2450
- Telgebied

Figuur 58. Gesommeerd kaartbeeld van de waarnemingen met Oog voor het Wad van het telgebied Richel VB: 2018-07-03 16:43-17:45, 17:45-18:38, 18:39-19:32; 2018-08-07 9:07-9:59, 9:59-10:57, 10:59-11:48.

In de telgebieden Richel FG (Figuur 59) en Richel-wadwacht (Figuur 60) komen geen zeehonden voor. Radar reflecties betreffen boten zonder AIS en mensen die over de plaat lopen. Sommige wadwachten hebben lopend door het gebied geteld. Daarbij is hun track gelogd en die track wordt ook door de radar gedetecteerd (Figuur 60). In het noorden lijken de vogeldichtheden het hoogst, terwijl de meeste verstoringbronnen in het zuidelijke deel van het telgebied zijn te vinden. Deze visuele inschatting zou met een gedegen analyse onderbouwd moeten worden. Het materiaal leent zich daar goed voor, maar in het kader van deze rapportage is een dergelijke analyse niet voorzien.



Richel FG

Legenda

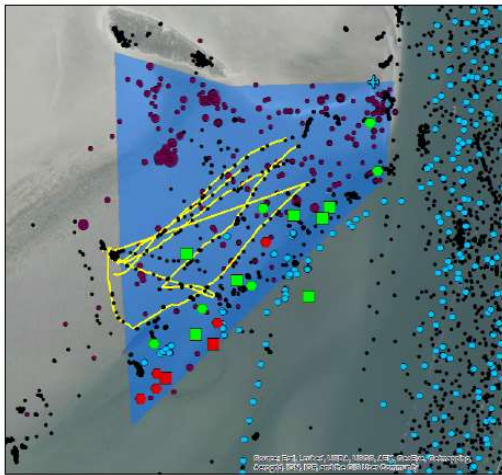
Potentiële verstoringbron

- Bruine vloot schip (anker)
- Bruine vloot schip (droog)
- Fietser (incl e-bike, step)
- Hond (los)
- Jacht (anker)
- Jacht (droog)
- Mensen (wadloper) vanaf vaartuig
- ★ Overige
- Schip div. overhoeden (anker)
- Visserschip (anker)

Vogelwaarnemingen

- 1 - 44
- 45 - 165
- 166 - 380
- 381 - 750
- 4201 - 9000
- Telgebied

Figuur 59. Gesommeerd kaartbeeld van de waarnemingen met Oog voor het Wad van het telgebied Richel FG: 2018-05-31 15:46-16:44, 16:48-17:50.

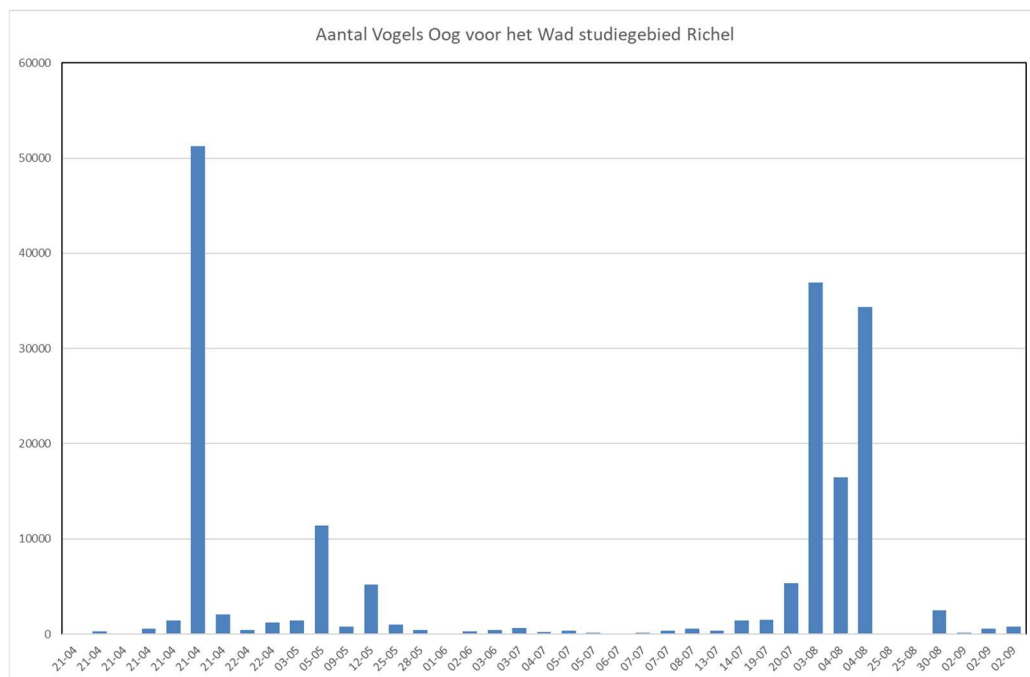


Richel-wadwachter

Legenda	
Potentiele verstoringsbron	Vogelwaarnemingen
■ Bruine vloot eschip (anker)	● 1 - 44
■ Bruine vloot eschip (droog)	● 45 - 165
+ Burgervliegving	● 166 - 380
● Jacht (anker)	● 381 - 750
● Jacht (droog)	● 751 - 1400
● AIS	● 1401 - 2450
● Radar	● 2451 - 4200
— Tracks	● 4201 - 9000
	● 9001 - 20000
	■ telgebied

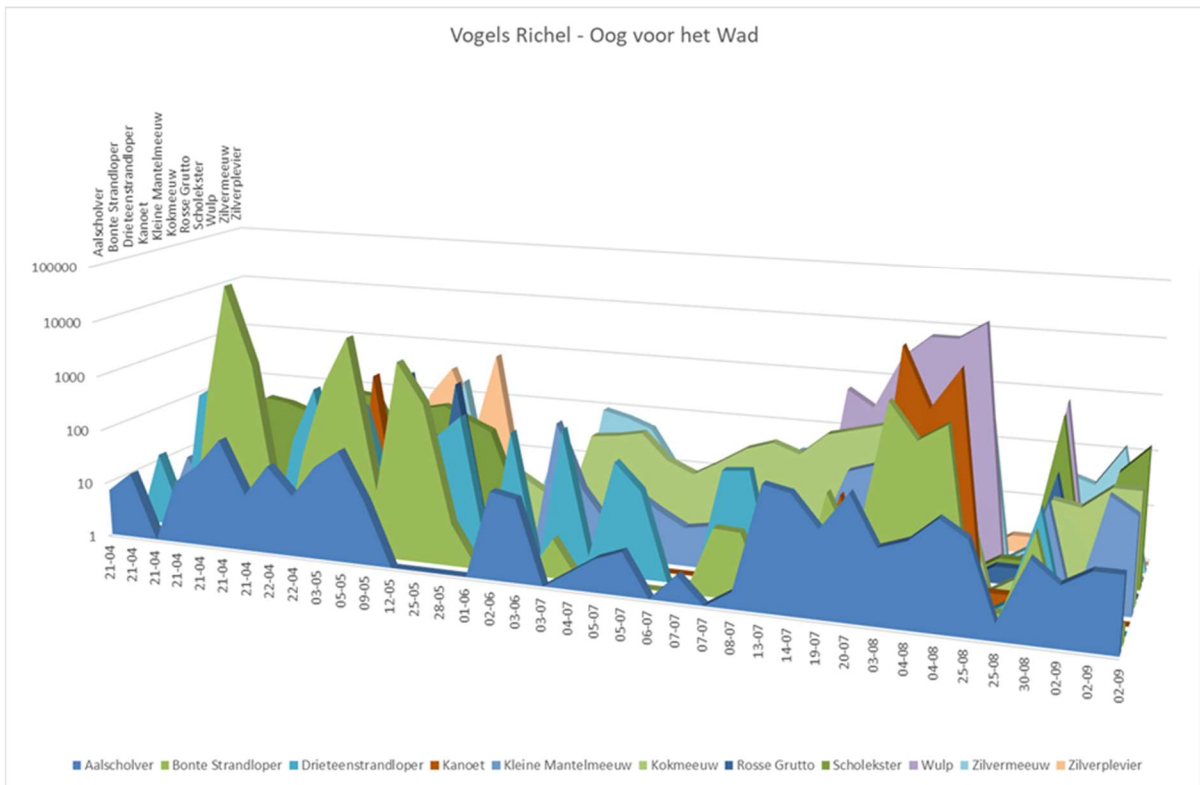
Figuur 60. Gesommeerd kaartbeeld van de waarnemingen met Oog voor het Wad van het telgebied Richel-wadwachters, dat door de vrijwillige wadwachters werd geteld: 2018-04-21 7:53-7:58, 9:13-9:19, 10:19-10:24, 11:07-11:20, 12:07-12:22, 13:28-13:33, 14:30-14:35, 14:30-14:35; 2018-07-03 17:08-18:18; 2018-07-04 7:36-8:25; 2018-07-05 9:46-10:20; 16:28-16:41; 2018-07-06 16:48-17:05; 2018-07-07 11:35-11:54, 19:19-19:40; 2018-07-08 20:38-21:20; 2018-07-13 12:20-12:54; 2018-07-14 12:58-13:16; 2018-07-19 10:45-11:45; 2018-07-20 13:15-14:15.

In de trektijd (april/mei en aug) zijn soms vele tienduizenden vogels geteld in het telgebied Richel-wadwachter (Figuur 61). Buiten de trektijd (juni en eerste helft juli) waren de aantallen laag.



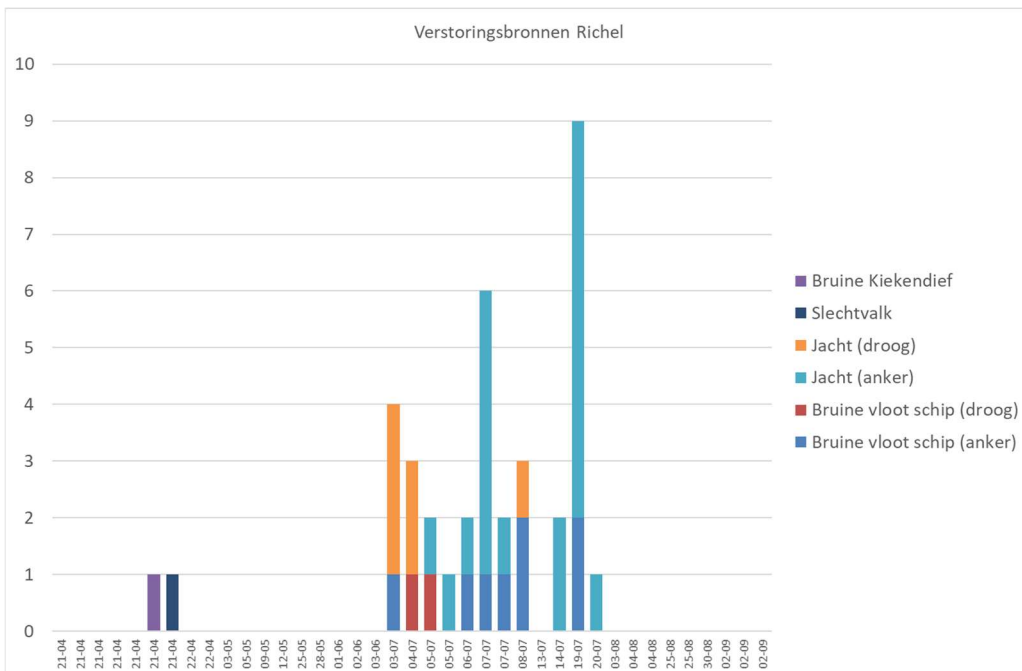
Figuur 61. Totaal aantal vogels geteld in het studiegebied Richel-wadwachter per datum in 2018.

Drie soorten waren verantwoordelijk voor de piekaantallen: Bonte Strandloper, Kanoet en Wulp (Figuur 62).



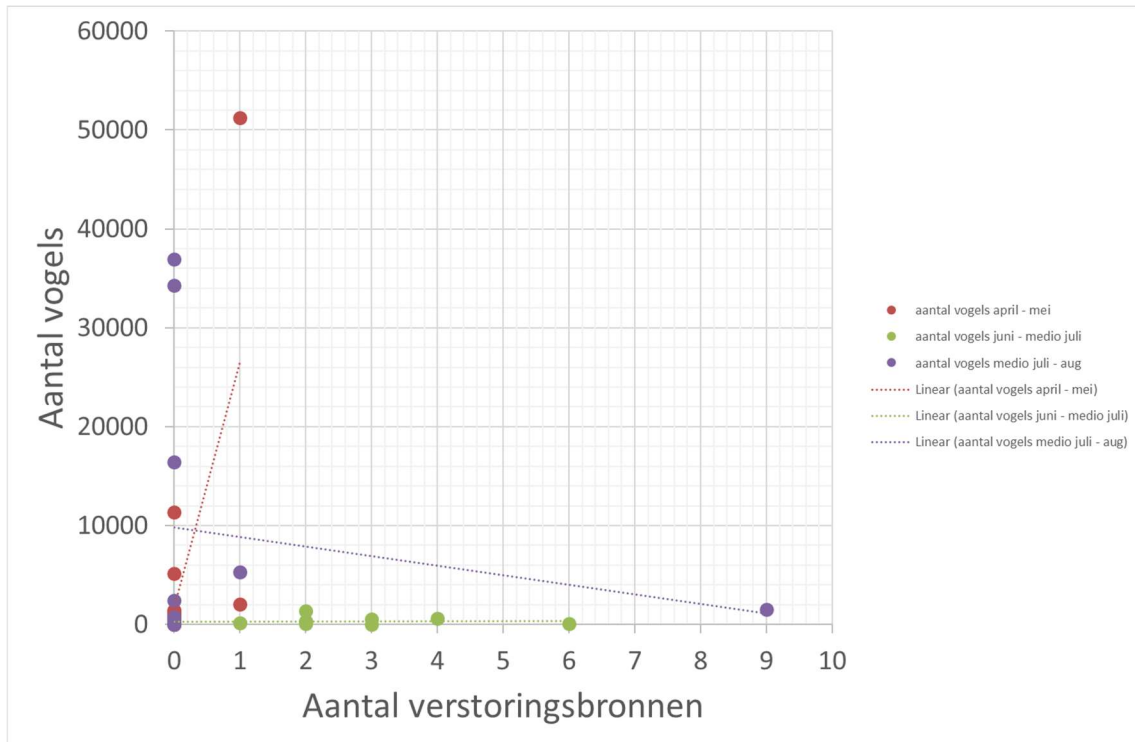
Figuur 62. Aantal vogels geteld in het studiegebied Richel-wadwacht per datum in 2018 voor de talrijkste soorten. Er is een logaritmische schaal gebruikt omdat anders alleen de piekaantallen van Bonte Strandloper, Kanoet en Wulp zichtbaar zouden zijn.

In april werden alleen natuurlijke verstoringsbronnen genoteerd (Slechtvalk en Bruine Kiekendief) en in augustus alleen menselijke verstoringsbronnen (jachten en schepen van de bruine vloot) (Figuur 63).



Figuur 63. Aanwezigheid van natuurlijke en menselijke verstoringsbronnen in het studiegebied Richel-wadwacht op basis van de registraties in Oog voor het Wad in 2018.

Je zou verwachten dat er minder vogels in het gebied zouden zitten als er meer verstoringsbronnen zijn, maar dat is lastig aan te tonen. In Figuur 64 kon wel onderscheid worden gemaakt naar seizoenen, maar niet naar getij. Dat laatste is wel belangrijk, want de aantallen vogels op Richel zijn maximaal rond hoogwater en minimaal rond laagwater, als ze op de verder weg gelegen wadplaten naar voedsel zoeken. De meeste verstoringsbronnen zijn genoteerd in de periode juni tot half juli als de aantallen vogels toch al minimaal zijn. In april/mei is er twee keer een telling met een roofvogel, waarbij in een geval een enorme troep Bonte Strandlopers werd geteld. In de periode van de najaarstrek (vanaf medio juli) is er een telling met veel menselijke verstoringsbronnen en weinig vogels. In de grafiek is nog geen rekening gehouden met het feit dat als tellers lopend door het gebied de telling hebben verricht, ze dan zelf natuurlijk ook een verstoringsbron waren.



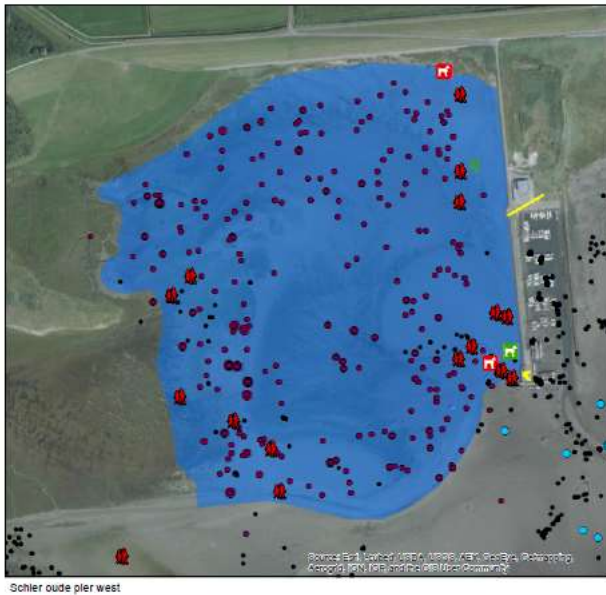
Figuur 64. Aantal vogels tijdens een telling uitgezet tegen het aantal verstoringsbronnen (zowel natuurlijk als menselijk) voor drie verschillende perioden voor het telgebied Richel-wadwacht in 2018.

Aandachtsgebied veerhaven Schier

Het aandachtsgebied veerhaven Schier is gekozen als onderzoeksgebied omdat hier regelmatig boten droogvallen buiten de veerhaven. Het blijkt dat dit niet gebeurt in het westelijke deelgebied (Figuur 65), maar alleen in het oostelijke deelgebied (Figuur 66). Dit heeft waarschijnlijk te maken met de oostelijke ligging van de geul, waardoor de haven bereikt moet worden. Een aanzienlijk deel van de drooggevalle boten heeft de AIS niet aanstaan, of heeft geen AIS. Daarbij moet rekening gehouden worden met het feit dat de locatie aanduiding van de positie van de schepen in Oog voor het Wad een inschatting in het veld is en dus een zekere onnauwkeurigheid kent.

In het westelijke deelgebied bestaat de enige verstoring uit wandelaars en recreanten, die soms vergezeld door honden over het wad lopen. De radar reflecties komen hier goed overeen met de gebieden waar wandelaars lopen. Er werden 20 verstoringen genoteerd, waarbij in slechts 3 gevallen sprake was van een zwakke verstoring. In 14 gevallen waren er geen vogels om te verstoren.

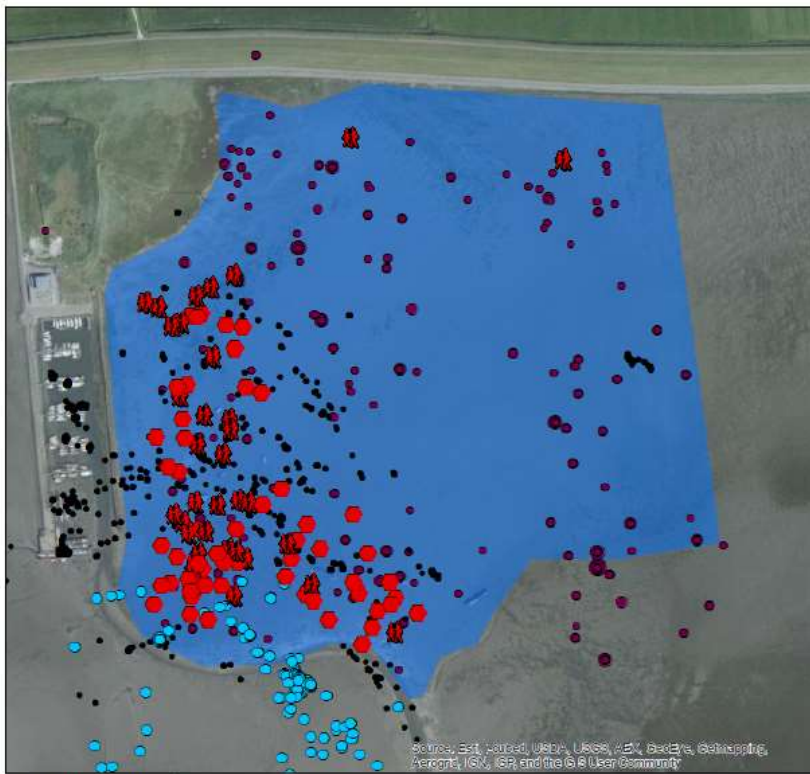
In het oostelijke deelgebied is een grote concentratie van radar reflecties in het zuidwestelijke deel waar veel drooggevallen boten liggen en ook veel mensen over het wad lopen. Het lijkt erop dat de vogels vooral gebruik maken van het oostelijke deel zonder verstoringsbronnen. Er werd eenmaal een ernstige verstoring vastgesteld door wadlopers vanaf de wal. In 14 gevallen was er sprake van een zwakke verstoring (in 10 gevallen een droogliggend jacht en in 4 gevallen een wadloper). In 77 gevallen was er helemaal geen verstoring (49 droogliggende jachten, 16 mensen vanaf een vaartuig en 12 mensen vanaf de wal) omdat er niet of nauwelijks vogels in de buurt waren. Het geringe aantal zichtbare verstoringen zou goed verklaard kunnen worden door vermijdingsgedrag van de wadvogels.



Legenda

Potentiële verstoringsbron	Vogelwaarnemingen
Hond (aangelnd)	1 - 44
Hond (los)	45 - 165
Mensen (wadloper) vanaf walleiland	166 - 380
Sportvisser & pierenspitter	381 - 750
AIS	Telgebied
Radar	
Tracks	

Figuur 65. Gesommeerd kaartbeeld van de waarnemingen met Oog voor het Wad van het aandachtsgebied Schier oude pier west: 2018-07-21 12:46-13:08, 13:35-13:56, 14:29-14:44, 14:52-15:14, 15:41-16:09; 2018-07-22 9:50-10:26, 10:30-10:49, 11:27-11:51, 12:27-12:43; 2018-07-24 16:18-16:29, 16:55-17:09, 18:00-18:14, 18:33-18:45; 2018-08-14 16:55-17:21, 18:02-18:22, 19:30-19:45; 2018-08-16 9:22-9:43, 10:39-11:06, 11:59-12:47.



Schier oude pier oost

Legenda

Potentiële verstoringsbron

- Jacht (droog)
- Mensen (wadloper) vanaf vaartuig
- Mensen (wadloper) vanaf wal/eiland
- AIS
- Radar

Vogelwaarnemingen

- 1 - 44
- 45 - 165
- 166 - 380
- 381 - 750
- 751 - 1400
- 1401 - 2450
- Telgebied

Figuur 66. Gesommeerd kaartbeeld van de waarnemingen met Oog voor het Wad van het aandachtsgebied Schier oude pier oost: 2018-07-23 12:40-12:56, 11:42-12:06; 2018-07-24 15:52-16:14, 16:33-16:52, 17:34-17:57, 18:17-18:29; 2018-08-14 16:21-16:45, 17:25-17:58, 18:52-19:23, 19:49-20:08; 2018-08-16 8:40-9:12, 9:53-10:30, 11:15-11:51.

Conclusies

Doel van de monitoring met Oog voor het Wad is om een bijdrage te leveren aan een goede en zinvolle monitoring van het verstoringslandschap, met name in gebieden waar de (vaar)recreatiedruk hoog is. Dat betekent allereerst een goede integratie met gegevens uit AIS en radar. Daarbij is duidelijk dat de interpretatie van de radar gegevens complex is, maar dat de waarnemingen met Oog voor het Wad belangrijke informatie leveren om tot een goede interpretatie te komen.

AIS en radar kunnen een continu zeer gedetailleerd beeld geven van de aanwezigheid van potentiële verstoringsbronnen als schepen en mensen (als de interpretatie van de radar op orde is), maar ze geven geen beeld van wadvogels en natuurlijke verstoringsbronnen. Dat kan alleen met Oog voor het Wad.

In 2018 werden 629 potentiële menselijke verstoringsbronnen geregistreerd, tegen 16 natuurlijke verstoringsbronnen. De natuurlijke verstoringsbronnen vormen slechts 3% van het totaal – een groot verschil met de hoogwatertellingen, waarbij het percentage natuurlijke verstoringsbronnen varieerde tussen 16% en 30%. Dit is waarschijnlijk te verklaren uit het feit dat de waarnemingen met Oog voor het Wad zich in belangrijke mate concentreerden op gebieden waar veel menselijke verstoring te verwachten was. Nog opvallender is het grote aandeel schepen (61%). Dat aandeel is veel hoger dan bij de hoogwatertellingen, waar het tussen de 3% en 20% ligt. Ook hier is de verklaring dat de waarnemingen met Oog voor het Wad zich concentreerden op gebieden met veel vaarrecreatie.

Visuele inspectie van de kaartbeelden suggereerde dat delen van telgebieden met een hoge dichtheid potentiële verstoringsbronnen door vogels vermeden werden, maar onderbouwing vereist een meer gedegen analyse.

In 2018 werd een groot aantal waarnemingen met Oog voor het Wad verzameld door de vrijwillige wadwachten op Richel: 41 van de in totaal 228 tellingen. Er was een duidelijk seizoenspatroon in aantallen vogels en potentiële verstoringsbronnen, maar ondanks dat was de steekproef te klein om de relatie tussen vogelaantallen en verstoringsbronnen diepgaand te analyseren. Het was namelijk niet mogelijk om voor het getij te corrigeren, omdat vaak maar een telling op een dag werd uitgevoerd. In plaats van in een week elke dag een keer te tellen verdient het aanbeveling om een dag in de week gedurende een volledige tijperiode elk uur te tellen.

Voor vogels bestaat de meerwaarde van waarnemingen met Oog voor het Wad vooral uit het beter beschrijven van het verstoringslandschap door het valideren van de radarbeelden en de mogelijkheid om vermijding te kwantificeren. Voor dat laatste is echter wel een grotere steekproef nodig dan nu kon worden verzameld.

4. Discussie en conclusies

De natuurdoelen uit Natura 2000 houden in dat er voor zeehonden voldoende rust moet zijn op de plekken waar ze paren, zogen, verharren 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. In deze rapportage worden voorkomens en (potentiele) natuurlijke en menselijke verstoringen geanalyseerd en vindt een gedeeltelijke confrontatie plaats tussen de hier beschreven monitoring data met de gegevens over de vaarrecreatie. In het confrontatie rapport staat deze confrontatie centraal (Meijles *et al.* 2019).

Er is te zien dat er op sommige plekken tegelijkertijd veel zeehonden en/of 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, 2017 en 2018 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. Dit geldt zelfs voor 2018, toen een veelvoud aan waarnemingen werd verzameld t.o.v. 2016 en 2017. Zonder een planmatige verzameling houden de waarnemingen een sterk anekdotisch karakter en schieten zij tekort als monitoringsinstrument.

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. 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.

Terwijl de aantallen zeehonden sterk zijn toegenomen in de afgelopen 20 jaar, is er bij de vogels geen algemene trend over die periode. Het seizoensgemiddelde fluctueert rond de 760.000 vogels en er zijn soorten die toenemen en soorten die afnemen. Terwijl veel wormenetende soorten, zoals de Rosse Grutto, toenemen in de westelijke Waddenzee, neemt de Scholekster sinds 1990 overall sterk in aantal af en zijn de aantallen al jaren ver onder het instandhoudingsdoel (www.sovon.nl). Ook zijn er opvallende verschillen in aantalsontwikkeling tussen kombergingen. Het kan niet worden uitgesloten dat verstoring en/of het risico van verstoring lokaal en/of op bepaalde soorten een negatief effect heeft gehad, of nog steeds heeft. Zo werden er opvallende gebiedsverschillen gevonden in de relatie tussen aantallen vogels op hoogwatervluchtplaatsen en het voedselaanbod op de wadplaten (van der Hut *et al.* 2014; Ens *et al.* 2019). In onderzoek naar knelpunten en kansen voor verbetering van hoogwatervluchtplaatsen moet niet alleen het voedsellandschap, maar ook het verstoringlandschap worden meegenomen (van der Zee, Ens & Folmer 2019).

Voor zeehonden kunnen we 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.

4.1 Directe interacties

Voor ruiende Bergeenden in de zomer is de vastelandskust van Friesland nabij Holwerd een belangrijke plek en hier zijn dan enorme aantallen te vinden. Tijdens hoogwater foerageren de eenden op de wadplaten, en tijdens laagwater verzamelen de dieren die dan niet kunnen vliegen zich in de geul. Daar staat dan zo weinig water dat varen waarschijnlijk niet mogelijk is. Vermoedelijk zorgt vaarrecreatie zelden voor verstoring.

De eveneens in de zomer ruiende Eidereenden worden in tegenstelling tot de Bergeenden niet jaarlijks geteld. De enige indicatie over de verspreiding die we hebben is van de MOCO helicoptertelling in 2016 (Ens *et al.* 2017b). Ze werden vooral op het Terschellinger Wad en rond het Amelander Gat gezien. Mogelijk waren er ook grote aantallen op de Feugelpôle (onder Ameland), in het Pinkegat, rond Simonszand, Rottumerplaat en Rottumeroog. Zonder monitoring zijn geen uitspraken mogelijk over de interactie tussen ruiende Eidereenden en de vaarrecreatie.

Net als de ruiende Eidereenden, worden ook de overtuigende wadvogels niet jaarlijks geteld in de zomermaanden en daarom zijn door MOCO hoogwatertellingen gehouden in de zomers van 2016, 2017 en 2018. Daarbij zijn ook verstoringsbronnen en verstoringen vastgelegd. De verhouding tussen menselijke en natuurlijke verstoringsbronnen kwam overeen met het beeld uit losse opmerkingen bij watervogeltellingen: 70%-84% menselijke verstoringsbronnen versus 16-30% 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.

Een relatief klein deel van de waargenomen potentiële verstoringsbronnen betrof met zekerheid vaarrecreatie: schepen, kite-surfers en surfers vormden samen slechts 12%, 9% en 23% van alle menselijke verstoringsbronnen in de drie jaren van het onderzoek. Onder de recreanten kunnen zich ook nog personen hebben bevonden die van een schip afkomstig waren.

Met laagwater de wadvogels Waddenzee-breed tellen is onmogelijk. Het gebied is veel te groot, lokaal zeer moeilijk toegankelijk en de verspreiding van de vogels verandert voortdurend in de loop van het tij. Dankzij surveys van de bodemdieren en metingen van hoogteligging en waterstanden kan het voedsellandschap wel worden gekwantificeerd (Ens *et al.* 2019). In het kader van deze studie is het voedsellandschap berekend voor Wulp, Scholekster en Rosse Grutto. In het confrontatierapport wordt het aldus berekende voedsellandschap geconfronteerd met het verstoringslandschap (Meijles *et al.* 2019).

Met Oog voor het Wad zijn tellingen van vogels, verstoringsbronnen en verstoringen verricht zowel tijdens hoogwater, maar vooral tijdens laagwater. Deze gegevens zijn zeer waardevol gebleken bij het interpreteren van de radargegevens en lijken waardevol bij het vaststellen van vermijding (zie later). Het registreren van verstoringen is echter problematisch. In eerste instantie is onderscheid gemaakt naar geen, zwakke, matige en sterke verstoring op basis van het aandeel vogels dat reageert. Daar is in de loop van het onderzoek een code aan toegevoegd om onderscheid te maken tussen situaties waarbij er geen vogels reageerden, omdat er geen vogels aanwezig waren, en situaties waarbij die vogels er wel waren, maar geen vluchtreactie vertoonden. Verder noteerden waarnemers regelmatig verstoringsbronnen zonder informatie over verstoring te geven. Waarschijnlijk omdat er geen verstoring optrad, maar zeker is dit niet.

Er moet overwogen worden of de intensiteit van verstoring niet beter geregistreerd kan worden op basis van het aantal, en niet het aandeel, vogels dat een duidelijke vluchtreactie vertoont, c.q. opvliegt of wegzweemt. Bijvoorbeeld: 0 = geen enkele vogel reageert (wat kan komen omdat er geen vogels zijn, maar dat is in principe bekend op basis van de ingetekende vogelgroepen), 1 = tientallen vogels reageren, 2 = honderden vogels reageren, 3 = duizenden vogels reageren. Ook dan levert het natuurlijk nog steeds geen accurate schatting van het tijdverlies en energieverlies van de aanwezige vogelpopulatie als gevolg van verstoring, maar wel een meer bruikbare indicatie. In het kader van CHIRP zijn vergelijkbare waarnemingen verricht, maar dan is bij elke verstoring vastgelegd (1) de verstoringsbron, (2) de aanwezige aantallen van elke vogelsoorten, (3) het aantal van elke vogelsoort dat opvloog, (4) hoe lang de vogels in de lucht waren, (5) de afstand tussen de plek van opvliegen en de plek van landen. Dat is mogelijk in het kader van doelgericht intensief onderzoek, maar is niet haalbaar in het kader van monitoring.

Aan zeehonden is door MOCO wel doelgericht onderzoek verricht, waarbij de gedragscodes van Oog voor het Wad zijn uitgebreid. Dit was mogelijk doordat er in vergelijking met vogels (1) maar twee soorten zijn (geen tientallen), (2) de aantallen zich beperken tot maximaal een paar honderd, niet een paar duizend, (3) de dieren groot en langzaam zijn en niet kunnen vliegen.

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.

In de periode juli - augustus in 2017 en 2018 zijn op drie van deze locaties, te weten Richel, Engelsch Hoek en Blauwe balg, waarnemingen aan zeehonden en verstoring uitgevoerd.

Van de totaal 251 observaties zorgde 45 % voor geen reactie, 30% voor een lichte reactie, 29 % voor een zwakke tot matige reactie en 7 % voor een sterke reactie waarbij zeehonden zich verplaatsen en het water in gingen. Uit de resultaten blijkt dat verstoringreacties van zeehonden en bijbehorende afstanden sterk verschillen per locaties en bij verschillende typen gedragingen van de vaarrecreanten. Van de verstoringswaarnemingen waarbij zeehonden zich verplaatsten en het water in gingen, werd dit in 41% van de gevallen veroorzaakt door schepen die onverwachte bewegingen/geluiden maakten, 12% werd veroorzaakt door mensen die op het wad liepen en 47% werd veroorzaakt door schepen die langs voeren op een korte afstand (< 60 meter).

Indien het aan de orde is om lokaal vaarregels aan te scherpen of juist te versoepelen, is het belangrijk om ter plaatse onderzoek te doen om gebiedskenmerken in kaart te brengen (bijv. een natuurlijke barrière in de vorm van een geul bij de Richel die sterke verstoring voorkomt) en het gedrag van de zeehonden en vaarrecreanten vast te stellen. Op basis daarvan kan rekening gehouden worden met het beschermen van kwetsbare soorten, de beleving hiervan en het medegebruik

4.2 Vermijding

Op plekken waar hoge aantallen vogels of zeehonden voorkomen kan een potentiële verstoringbron 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).

Een veel lastiger fenomeen is vermijding, waarbij vogels of zeehonden een gebied tijdelijk of langdurig niet benutten, al dan niet door verstoring. Dat betekent namelijk dat als gevolg van de regelmatige aanwezigheid van potentiële verstoringbronnen een deel van het leefgebied minder geschikt of zelfs ongeschikt wordt. Om vermijding te kunnen vaststellen moet het voorkomen van potentiële verstoringbronnen met een hoge resolutie in ruimte en tijd worden vastgelegd. Op basis van AIS kan de vaarrecreatie nu met de benodigde zeer hoge temporele en ruimtelijke resolutie worden vastgelegd. Dit is echter maar een deel van alle menselijke verstoringbronnen: kleine boten, kanovaarders, kitesurfers, jagers, loslopende honden, wadlopers en badgasten worden gemist. Uit het onderzoek blijkt dat met radar ook die verstoringbronnen tot op zekere hoogte in beeld kunnen worden gebracht. Dat lukt echter alleen als er een gedegen kennis is over hoe radar reflecties geïnterpreteerd moeten worden. In dit rapport hebben we laten dat er lokaal zeer grote verschillen zijn. Rond de jachthaven op Schiermonnikoog zijn alle radarreflecties het gevolg van droogliggende boten zonder AIS en wandelaars. Die kunnen van elkaar onderscheiden worden op basis van locatie-veranderingen in de loop de laagwaterperiode. Op Richel worden ook radarreflecties veroorzaakt door branding, maar alleen in een bepaalde zone van het gebied. Oog voor het Wad is uitermate geschikt om de gegevens te verzamelen die nodig zijn om tot een goede interpretatie van de radar gegevens te komen. Zie ook (Meijles *et al.* 2019).

De temporele en ruimtelijke resolutie van de monitoring van natuurlijke verstoringbronnen is veel lager. Roofvogels worden geteld tijdens de hoogwatertellingen. Dit levert na bijschatten van ontbrekende tellingen uiteindelijk maandelijkse schattingen van de aantallen per telgebied.

De MOCO zomertellingen laten zien dat menselijke verstoringbronnen 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 18). 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.

In gebieden met veel confrontaties kan langere termijn onderzoek (seizoenen, jaren) meer inzicht geven of verstoring negatieve effecten heeft op het gedrag en de aantallen zeehonden op de ligplaatsen. Dit geeft ook meer inzicht in mogelijke gewinning en of er sprake is van vermijding van gebieden door zeehonden. Daarnaast kan op basis van voldoende metingen per gebied een 'veilige' afstand afgestemd worden. Frequentieverdelingen maken het mogelijk om de minimale afstand te bepalen waarbij een van te voren als maximum gekozen % van de waarnemingen aan één van de onderkende type reacties geeft. Het vaststellen van dit gekozen maximum en bij welke reactie, valt buiten de scope van het onderzoek en heeft nader onderzoek nodig.

Tabel 18. Overzicht van de ruimtelijke en temporele resolutie van de monitoring van vogels, zeehonden, potentiële verstoringsbronnen en de habitatkwaliteit voor de voedselzoekende wadvogels.

Categorie	Monitoring-variabele	Monitoring-programma	Temporele resolutie	Spatiele resolutie	Opmerkingen
Potentiele verstoringsbronnen	roofvogels	Sovon hoogwater-tellingen	5x per jaar	telgebied	Ruimtelijke resolutie 10 m bij gebruik avimap
	antropogeen tijdens hoogwater	MOCO/Sovon zomertelling	eenmalig	telgebied	Temporele resolutie 5x per jaar indien onderdeel reguliere Sovon hoogwatertellingen
	antropogeen tijdens laagwater	MOCO helicoptervlucht	eenmalig	10 m	Validatie van AIS & radar + inschatting wat niet wordt geregistreerd
	vaarrecreatie	AIS	elke minuut	10 m	Deel vaarrecreatie wordt gemist
	vaarrecreatie en andere vormen van antropogene verstoring	radar	elke minuut	10 m	Interpretatie radar reflecties vereist gedetailleerde kennis lokale omstandigheden
Habitat-kwaliteit	gesloten gebieden		elke minuut	10 m	
	mossel- en oesterbanken	survey WMR	1x per jaar	10 m	Temporele resolutie in feite hoger want veel banken veranderen weinig van jaar op jaar
	Voedsel-landschap	combinatie surveys	1x per jaar	500 m	Combinatie surveys WMR, SIBES, bathymetrie en waterstanden RWS
	ecotopen	combinatie surveys	1x per 6 jaar	500 m	Ruimtelijke resolutie wordt bepaald door minst precieze survey
Confrontatie	aantallen en reactie vogels en zeehonden op potentiële verstoringsbronnen	Oog voor het Wad	steekproef uurtellingen	steekproef telgebieden	Ruimtelijke resolutie ca. 100 m als alle vogels, zeehonden en verstoringsbronnen worden integekend

5. Aanbevelingen Oog voor het Wad

Waarnemingen met Oog voor het Wad zijn zeer waardevol om radar-gegevens te helpen interpreteren. Om hier maximaal profijt van te hebben verdient het aanbeveling om gericht waarnemingen te verrichten op locaties waar de interpretatie van de radar gegevens niet op voorhand duidelijk is. Als er voldoende ervaring is opgedaan met het uitvoeren van case studies in bepaalde gebieden, kunnen er wellicht ook uitspraken gedaan worden gedaan op basis van radar zonder veldwaarnemingen. Dit betekent uiteraard niet dat de veldwaarnemingen (op termijn) achterwege kunnen blijven.

Oog voor het Wad kan gebruikt worden om aanwijzingen voor vermindering te krijgen, maar dit vereist de ontwikkeling van simpele analyse-technieken.

Oog voor het Wad is beperkt bruikbaar om de intensiteit van verstoringen te registreren. Voor vogels verdient het aanbeveling om de intensiteit van verstoring te registreren op basis van het aantal, en niet het aandeel, vogels dat een duidelijke vluchtreactie vertoont, c.q. opvliegt of wegzwemt. Bijvoorbeeld: 0 = geen enkele vogel reageert (wat kan komen omdat er geen vogels zijn, maar dat is in principe bekend op basis van de ingetekende vogelgroepen), 1 = tientallen vogels reageren, 2 = honderden vogels reageren, 3 = duizenden vogels reageren.

Oog voor het Wad kan een waardevol monitoringinstrument zijn voor verstoring van wadvogels als de waarneemintensiteit sterk wordt opgeschaald en de waarnemingen een meer planmatig en systematisch karakter krijgen. De vrijwillige wadwachten zouden hier een belangrijke bijdrage kunnen leveren.

Waarnemingen met Oog voor het Wad laten zien dat het gedrag van vaarrecreanten een belangrijke rol speelt bij mogelijke verstoring van zeehonden. Rustig langs varen op gepaste afstand is het minst verstorend. De afstand is afhankelijk van het gebied, de variatie in de metingen en waarschijnlijk de mate van gewenning. Extra voorlichting op locaties met veel confrontaties (zoals Engelsch Hoek) kan vaarrecreanten bewuster maken van hun gedrag.

Indien het aan de orde is om lokaal vaarregels aan te scherpen of juist te versoepelen, is het belangrijk om ter plaatse onderzoek te doen om gebiedskenmerken in kaart te brengen (bijv. de geul bij de Richel die sterke verstoring voorkomt) en het gedrag van de zeehonden en vaarrecreanten vast te stellen. Op basis daarvan kan rekening gehouden worden met het beschermen van kwetsbare soorten, de beleving hiervan en het medegebruik. Oog voor het Wad is daar een goed instrument voor.

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*, pp. 1-35. Vlissingen.
- Arts, F.A., Lilipaly, S. & Wolf, P.A. (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*, pp. 1-37. Vlissingen.
- Bell, M.C. (1995) UINDEX4: a computer programme for estimating population index numbers by the Underhill method. Slimbridge.
- Berenschot (2012) Convenant Vaarrecreatie Waddenzee. Evaluatie 2012. Een tussentijdse balans. Eindrapport juli 2012. *PowerPoint Presentatie*, pp. 1-99.
- Berenschot & HaskoningDHV, R. (2012) Evaluatie convenant vaarrecreatie Waddenzee. Managementsamenvatting. pp. 1-5.
- Blew, J., Günther, K., Hälterlein, B., Kleefstra, R., Laursen, K., Ludwig, J. & Scheiffarth, G. (2017) Migratory Birds. *Wadden Sea Quality Status Report 2017* (eds S. Kloepper & e. al.), pp. 1-30. Common Wadden Sea Secretariat, Wilhelmshaven, Germany.
- Bouma, S., Lengkeek, W., van den Boogaard, B. & Waardenburg, H.W. (2010) Reageren zeehonden op de Razende Bol op langsvarende baggerschepen? *Rapport 09-219*. Culemborg.
- Brasseur, S., Cremer, J., Czeck, R., Galatius, A., Jeß, A., Körber, P., Pund, R., Siebert, U., Teilmann, J. & Klöpffer, S. (2018) TSEG grey seal surveys in the Wadden Sea and Helgoland in 2017-2018. pp. 1-4. Common Wadden Sea Secretariat, Wilhelmshaven, Germany.
- Brasseur, S.M.J.M., Cremer, J.S.M., Dijkman, E.M. & Verdaat, J.P. (2013) Monitoring van gewone en grijze zeehonden in de Nederlandse Waddenzee; 2002 - 2012. *WOt-werkdocument 352*, pp. 1-31. Wageningen.
- Brasseur, S.M.J.M., Czeck, R., Galatius, A., Jensen, L.F., Jess, A., Körber, P., Pund, R., Siebert, U., Teilmann, J. & Klöpffer, S. (2017) TSEG Grey Seal surveys in the Wadden Sea and Helgoland in 2016-2017. General growth but local drop in numbers. *CWSS-report*, pp. 1-4. Wilhelmshaven.
- Brasseur, S.M.J.M., de Groot, A.V., Aarts, G., Dijkman, E. & Kirkwood, R. (2015) Pupping habitat of grey seals in the Dutch Wadden Sea. *IMARES rapport C009/14*, pp. 1-104.
- Brasseur, S.M.J.M. & Reijnders, P.J.H. (1994) Invloed van diverse verstoringsbronnen op het gedrag en habitatgebruik van gewone zeehonden: consequenties voor de inrichting van het gebied. *IBN-rapport 113*, pp. 1-62. Wageningen.
- Buiter, R., Govers, L. & Piersma, T. (2016) *Knooppunt Waddenzee*. Bornmeer, Gorredijk.
- Cervenci, A., Troost, K., Dijkman, E., de Jong, M., Smit, C.J., Leopold, M.F. & Ens, B.J. (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., van der Meer, J., Holthuijsen, S., Koolhaas, A., Dekinga, A., ten Horn, J., Klunder, L., McSweeney, N., Brugge, M., van der Veer, H.W. & Piersma, T. (2013) Synoptic intertidal benthic surveys across the Dutch Wadden Sea 2008-2011. *NIOZ-rapport 2013-1*, pp. 1-51. t' Horntje.
- Cremer, J., Brasseur, S.M.J.M. & Meesters, E. (2012) MZI's en zeehonden in de Waddenzee. *Rapport C133/12*, pp. 1-30. Wageningen.

Cremer, J.S.M., Brasseur, S.M.J.M., Meijboom, A., Schop, J. & Verdaat, J.P. (2017) Monitoring van gewone en grijze zeehonden in de Nederlandse Waddenzee, 2002-2017. *WOt-technical report 104 / WMR-rapport C095/17*, pp. 1-40. Wageningen.

Cresswell, W. & Whitfield, D.P. (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*.

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

Ens, B.J., Kersten, M., Wijsman, J.W.M., van der Meer, J., Schekkerman, H., van Winden, E. & Rappoldt, C. (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*, pp. 1-72. Nijmegen.

Ens, B.J., Kleefstra, R., van Winden, E.A.J., Polwijk, F., Vroom, M., van der Zee, E., Rippen, A. & Sikkema, M. (2017b) Monitoring van verstoring en potentiële verstoringsbronnen van vogels en zeehonden in de Waddenzee - seizoen 2016. *Sovon-rapport 2017/30; A&W-rapport 2349* (ed. MOCO), pp. 1-83. Nijmegen / Veewouden.

Ens, B.J., Krol, J., van der Meer, J., Piening, H., Wijsman, J.W.M., Schekkerman, H. & Rappoldt, C. (2015) Monitoring van het voor vogels oogstbare voedselaanbod in de kombergingen van het Pinkegat en Zoutkamperlaag. *Sovon-rapport 2015.15*, pp. 1-60. Nijmegen.

Ens, B.J., Krol, J., van der Meer, J., Wijsman, J.W.M., Schekkerman, H. & Rappoldt, C. (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*, pp. 1-76. Nijmegen.

Ens, B.J., Troost, G., Vroom, M. & de Jong, A. (2018a) Handleiding Oog voor het Wad www.oogvoorhetwad.nl. *PDF*, pp. 1-12.

Ens, B.J., van der Meer, J., Troost, K., van Winden, E., Schekkerman, H. & Rappoldt, C. (2018b) Monitoring van het voor vogels oogstbare voedselaanbod in de kombergingen van het Pinkegat en Zoutkamperlaag - rapportage tot en met monitoringjaar 2017. pp. 1-70. Nijmegen.

Ens, B.J., van der Meer, J., Troost, K., van Winden, E., Schekkerman, H. & Rappoldt, C. (2019) Monitoring van het voor vogels oogstbare voedselaanbod in de kombergingen van het Pinkegat en Zoutkamperlaag - rapportage tot en met monitoringjaar 2018. pp. 1-88. Sovon Vogelonderzoek Nederland, Nijmegen.

Ens, B.J., van Winden, E., Kleefstra, R., Vroom, M. & van der Zee, E. (2018c) Monitoring Vaarrecreatie Waddenzee. Verstoring en potentiële verstoringsbronnen van vogels en zeehonden in de Waddenzee - seizoen 2016 & 2017. pp. 1-69. Sovon Vogelonderzoek Nederland, Nijmegen.

Ens, B.J., Waser, A.M., Deuzeman, S., wa Kangeri, A.K., van Winden, E., Postma, J., de Boer, P. & van der Meer, J. (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*, pp. 1-50. Nijmegen.

Galatius, A., Brasseur, S., Cremer, J., Czeck, R., Jeß, A., Körber, P., Pund, R., Siebert, U., Teilmann, J. & Klöpffer, S. (2018) Aerial surveys of Harbour Seals in the Wadden Sea in 2018. pp. 1-5. Common Wadden Sea Secretariat, Wilhelmshaven, Germany.

Galatius, A., Brasseur, S.M.J.M., Czeck, R., Jess, A., Körber, P., Pund, R., Siebert, U., Teilmann, J. & Klöpffer, S. (2017) Aerial surveys of Harbour Seals in the Wadden Sea in 2017. Population counts still in stagnation, but more pups than ever. *Report CWSS*, pp. 1-5. Wilhelmshaven.

Hornman, M., Hustings, F., Koffijberg, K. & Klaassen, O. (2012) Handleiding Sovon Watervogel- en slaaplaatsstellingen. pp. 1-24. Nijmegen.

Hornman, M., Hustings, F., Koffijberg, K., Klaassen, O., Kleefstra, R. & van Winden, E. (2015) Watervogels in Nederland in 2012/2013. *Sovon rapport 2015/01. RWS-rapport BM 14.27*, pp. 1-144. Nijmegen.

- Hornman, M., Hustings, F., Koffijberg, K., Klaassen, O., van Winden, E., zwanenwerkgroep, S.G.-e. & Soldaat, L. (2016) Watervogels in Nederland in 2014/2015. *Sovon rapport 2016/54. RWS-rapport BM 16.15*, pp. 1-176. 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. Rijksuniversiteit Groningen.
- Kempf, N. & Kleefstra, R. (2013) Moulting Shelduck in the Wadden Sea 2010-2012. *JMMB Report*, pp. 1-16. Wilhelmshaven.
- Kleefstra, R., Smit, C., Kraan, C., Aarts, G., van Dijk, J. & de Jong, M. (2011) Het toegenomen belang van de Nederlandse Waddenzee voor ruiende Bergeenden. *Limosa*, **84**, 145-154.
- Kraan, C., Piersma, T., Dekinga, A. & Fey, B. (2006) Bergeenden vinden Slijkgarnaaltjes en rust op nieuwe ruiplaats bij Harlingen. *Limosa*, **79**, 19-24.
- Kraan, C., van Gils, J.A., Spaans, B., Dekinga, A., Bijleveld, A.I., van Roomen, M., Kleefstra, R. & Piersma, T. (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., Smits, R.R. & van der Winden, J. (2008) Verstoringsgevoeligheid van vogels. Update literatuurstudie naar de reacties van vogels op recreatie. *Rapport nr. 08-173*, pp. 1-249. Culemborg.
- Lilipaly, S., Arts, F.A., Sluijter, M. & Wolf, P. (2018) Midwintertelling van zee-eenden in de Waddenzee en Nederlandse kustwateren in november 2017 en januari 2018. pp. 1-41. Bureau Waardenburg : DPM, Culemborg.
- Meijles, E., Daams, M.N., Sijtsma, F. & Vroom, M. (2017) Monitoring vaarrecreatie op de Waddenzee – seizoen 2016. *Rapport*, pp. 1-57. Leeuwarden.
- Meijles, E.W., van der Veen, E., Sijtsma, F., Ens, B.J., van der Zee, E., Vroom, M. & van der Tuuk, B. (2019) Recreatievaart en natuur in de Waddenzee– seizoen 2018. Rijksuniversiteit Groningen, Groningen.
- Rappoldt, C., Ens, B.J. & Schekkerman, H. (2019) Wadvogel habitat model Wadmap. Technische documentatie pp. 1-109. EcoCurves, Haren.
- Smit, C.J. & Visser, G.J.M. (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. pp. 1-29. Nijmegen.
- Spaans, B., Bruinzeel, L. & Smit, C.J. (1996) Effecten van verstoring door mensen op wadvogels in de Waddenzee en de Oosterschelde. *IBN-rapport 202*, pp. 1-134. Wageningen.
- van de Kam, J., Ens, B.J., Piersma, T. & Zwarts, L. (1999) *Ecologische atlas van de Nederlandse wadvogels*, 1 edn. Schuyt & Co, Haarlem.
- van den Ende, D., Brummelhuis, E., van Zweeden, C., van Asch, M. & Troost, K. (2016) Mosselbanken en oesterbanken op droogvallende platen in de Nederlandse kustwateren in 2015: bestand en arealen. *IMARES rapport C168/15*, pp. 1-45. Wageningen.
- van den Ende, D., Troost, K., van Stralen, M. & van Zweeden, C. (2012) Het mosselbestand en het areaal aan mosselbanken op de droogvallende platen van de Waddenzee in het voorjaar van 2012. *Rapport C149/12*, pp. 1-26. 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. & Piersma, T. (2013) Laagwaterverspreiding van steltlopers in de Waddenzee. *Limosa*, **86**, 25-30.

van der Hut, R.M.G., Folmer, E.O., Koffijberg, K., van Roomen, M., van der Zee, E. & Stahl, J. (2014) Vogels langs de randen van het Wad. Verkenning van knelpunten en kans op broedlocaties en hoogwatervluchtplaatsen. *A&W-rapport 1982/Sovon rapport 2014/12*, pp. 1-85. Veenwouden/Nijmegen.

van der Tuuk, B., Bruinzeel, L., Meijles, E., Sijsma, F. & Vroom, M. (2015) Monitoring vaarrecreatie Waddenzee. *Rapport*, pp. 1-57. Leeuwarden.

van der Zee, E., Ens, B.J. & Folmer, E.O. (2019) Kansen voor hoogwatervluchtplaatsen. Voorverkenning van analyses., pp. 1-30. Altenburg & Wymenga ecologisch onderzoek / Sovon Vogelonderzoek Nederland, Feanwâlden / Nijmegen.

van der Zee, E.M., van der Heide, T., Donadi, S., Eklof, J.S., Eriksson, B.K., Olff, H., van der Veer, H.W. & Piersma, T. (2012) Spatially Extended Habitat Modification by Intertidal Reef-Building Bivalves has Implications for Consumer-Resource Interactions. *Ecosystems*, **15**, 664-673.

van Roomen, M., Laursen, K., van Turnhout, C., van Winden, E., Blew, J., Eskildsen, K., Günther, K., Hälterlein, B., Kleefstra, R., Potel, P., Schrader, S., Luerksen, G. & Ens, B.J. (2012) Signals from the Wadden sea: Population declines dominate among waterbirds depending on intertidal mudflats. *Ocean & Coastal Management*, **68**, 79-88.

van Zweeden, C., Troost, K., van den Ende, D. & van Stralen, M. (2012) Het areaal aan mosselbanken op de droogvallende platen in de Waddenzee in het voorjaar van 2011. *Rapport C097/12*, pp. 1-22. Yerseke.

van Zweeden, C., van Asch, M., van den Ende, D. & Troost, K. (2013) Het kokkelbestand in de Nederlandse kustwateren in 2013. *Rapport C115/13*, pp. 1-46. Yerseke.

Waser, A.M., Deuzeman, S., van Kangeri, A.K., van Winden, E., Postma, J., de Boer, P., van der Meer, J. & Ens, B.J. (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., Dubbeldam, W., Essink, K., van de Heuvel, H., van de Laar, E., Menke, U., Hazelhoff, L. & Smit, C.J. (2004) Bodemgesteldheid en mechanische kokkelvisserij in de Waddenzee. *RIZA rapport 2004.028*, pp. 1-129. Lelystad.

Zwarts, L. & Wanink, J.H. (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., Wanink, J.H. & Ens, B.J. (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.

Colofon

Opdrachtgever:

Ik pas op het Wad

namens:

Opdrachtgeverscollectief Beheer Waddenzee (OBW)

Opdrachtnemer:

MOCO

Redactie:

Bruno Ens (Sovon Vogelonderzoek Nederland)

Frans Sijtsma (Rijksuniversiteit Groningen, faculteit Ruimtelijke Wetenschappen)

Erik Meijles (Rijksuniversiteit Groningen, faculteit Ruimtelijke Wetenschappen)

Marjan Vroom (Bureau De Karekiet)

Els van der Zee (Altenburg&Wymenga, ecologisch onderzoek en advies)

Jasper Heslinga (NHL Stenden Hogeschool/ETFI)

Bertus van der Tuuk (NHL Stenden Hogeschool/ETFI, Vandertuuk Revisited)

Fotografie:

Erik de Waal

Nyckle Sijtsma

MOCO luchtfoto's

Vormgeving:

Rosann Kok

Christiaan Kooistra

Anja Zijlstra / Nynke Douwstra



PROGRAMMA **NAAR EEN
RIJKE WADDENZEE**

Zuidersingel 3, 8911 AV Leeuwarden

info@rijkewaddenzee.nl
www.rijkewaddenzee.nl

 [RijkeWaddenzee](#)