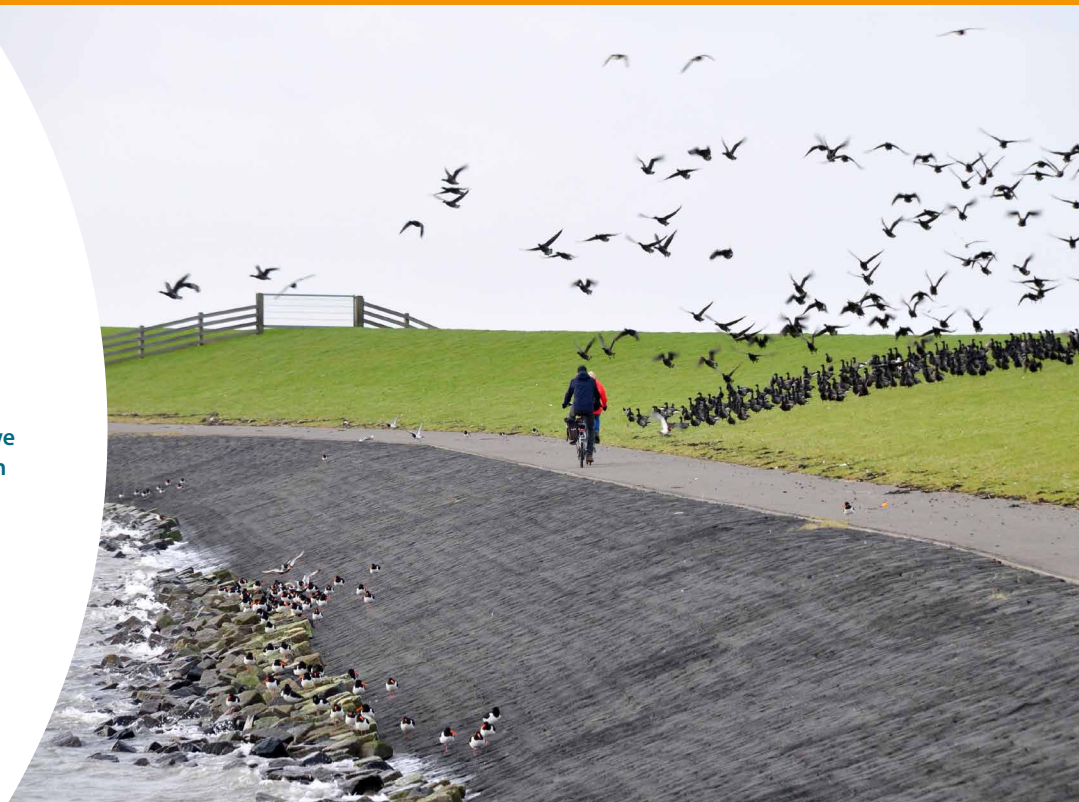




In deze rubriek bericht Sovon over achtergronden van nieuwe projecten of worden resultaten van lopende projecten gepresenteerd. Omdat het de resultaten betreft van lopend onderzoek kunnen de resultaten voorlopig van aard zijn.

Voor meer informatie over projecten van Sovon zie www.sovon.nl



Fietsers verstoren een groep Rotganzen op de dijk, de Scholeksters bleven zitten tot een paar wandelaars ze alsnog verstoorde, Terschelling, 31 januari 2016 (foto: Bruno Ens). *Cyclists disturb a flock of Brent Geese on the dike, the Oystercatchers stayed until some hikers disturbed them minutes later.*

Monitoring van verstoringsbronnen en verstoringen als onderdeel van hoogwatertellingen in de Waddenzee

Farisia Polwijk, Romke Kleefstra, Erik van Winden & Bruno J. Ens

Enorme aantallen watervogels zijn afhankelijk van de Waddenzee als broed-, rui- en overwinteringsplaats en als tussenstop om op te vetten voor de trek naar het noorden of het zuiden (van de Kam *et al.* 1999). Om optimaal te kunnen profiteren van de voedselrijkdom in het Waddengebied is het belangrijk dat de vogels hier ongestoord hun gang kunnen gaan. De Waddenzee is echter ook een populair recreatiegebied, met meer dan een miljoen bezoekers per jaar (CBS 2016). Dat er daardoor conflicten (verstoringen) ontstaan is onvermijdelijk. Niet alleen mensen zorgen voor verstoring, ook roofvogels doen dat. In

de jaren zeventig van de vorige eeuw ontbraken roofvogels nagenoeg in de Waddenzee, maar nadat het gebruik van DDT in de tweede helft van de vorige eeuw werd gestaakt en roofvogels beter werden beschermd, namen ook roofvogels weer in aantallen toe (Bijlsma 1996). Wanneer de frequentie van verstoringen hoog ligt, kan dit zelfs op populatieniveau een negatieve invloed hebben (Goss-Custard *et al.* 2006, Krijgsveld *et al.* 2008). Het beoordelen van het effect van verstoringen op vogels is niet gemakkelijk. Verstoringen kunnen zowel fysiek (o.a. stoppen met foerageren en/of opvliegen) als fysiologisch (o.a. verhoogde harstslag)

een effect hebben (Weston *et al.* 2012). Daarnaast zijn factoren zoals grootte van de vogel, groepsgrootte, tijd van het jaar (broedtijd, ruien), voedselbehoefte en -beschikbaarheid, weersomstandigheden, individuele conditie en gewinning allemaal van invloed op hoe er op verstoringsbronnen wordt gereageerd (Krijgsveld *et al.* 2008; Collop *et al.* 2016; Spaans *et al.* 1996).

Voor de gehele Waddenzee, inclusief het Duitse en het Deense deel, worden recreanten het vaakst genoemd als bron van verstoring van hoogwater-vluchtplaatsen (Koffijberg *et al.* 2003). De piek voor het aantal recreanten in de Waddenzee ligt in de vakantiemaanden juni, juli en augustus. De piek voor het aantal vogels ligt in augustus tot oktober. In de nazomer is de kans op

verstoringen dus het hoogst en het bleek dat overtuigende Wulpen *Numenius arquata* in die periode een ander verspreidingspatroon laten zien dan in perioden dat het rustiger is in de Waddenzee. Hoogwatervluchtplaatsen waar de recreatiedruk hoog was werden gemeden (Koffijberg *et al.* 2003). Om het effect van verstoring op verspreiding en aantalsverloop van de wadvogels in de Waddenzee in kaart te brengen is het van belang om het totale verstoringslandschap in kaart te brengen, zowel tijdens hoogwater als tijdens laagwater. In dit artikel beperken we ons tot de hoogwaterperiode.

Hoogwatertellingen leveren een dekkend beeld van de aantallen en de verspreiding van de wadvogels in de Waddenzee (Blew *et al.* 2015). Roofvogels worden als natuurlijke verstoringbronnen al sinds het seizoen van 1998/99 standaard meegeteld: Blauwe Kiekendief *Circus cyaneus*, Bruine Kiekendief *Circus aeruginosus*, Smelleken *Falco columbarius*, Velduil *Asio flammeus* en Ruigpootbuizerd *Buteo lagopus*. De Slechtvalk *Falco peregrinus*, Visarend *Pandion haliaetus* en Zeearend *Haliaeetus albicilla* worden al sinds 1989/90 meegeteld. Menselijke verstoringbronnen worden echter niet geregistreerd. Wel is het altijd mogelijk geweest om verstoringen die werden waargenomen tijdens het tellen te noteren bij het indienen van telresultaten via telformulieren en/of de digitale web-invoer (www.sovon.nl).

Door zichtbare verstoringen en het aantal potentiële verstoringbronnen door de hele Waddenzee waar te nemen, kan er een beeld gevormd worden van het verstoringslandschap en de mogelijke effecten daarvan op de verspreiding van de verschillende soorten wadvogels. In het kader van het Actieplan Vaarrecreatie Waddenzee is in 2015 een monitoringplan opgesteld om de interactie tussen vaarrecreatie en natuur (vogels en zeehonden) beter in kaart te brengen (van der Tuuk *et al.* 2015). Dat maakte het mogelijk om een extra integrale hoogwatertelling

te organiseren in het recreatieseizoen en een begin te maken met het systematisch registreren van potentiële verstoringbronnen en de eventuele verstoringen die veroorzaakt worden. Een uitgebreide rapportage hierover is te vinden in Ens *et al.* (2017b).

In dit artikel presenteren we de belangrijkste voorlopige resultaten:

- (1) Een analyse van de opmerkingen over verstoringen tijdens de reguliere hoogwatertellingen vanaf juli 2005 tot en met juni 2016,
- (2) De resultaten van een pilot om naast de vogelaantallen ook verstoringen en potentiële verstoringbronnen te noteren tijdens de extra hoogwatertellingen op 20 augustus 2016 en 12 augustus 2017,
- (3) Trends en aantallen van de roofvogelsoorten die worden meegenomen in de hoogwatertellingen gezien over 16 seizoenen (1998/99 - 2014/15) om zo te kijken waar en wanneer de druk van natuurlijke verstoringbronnen het hoogst is.

METHODEN

Tien jaar opmerkingen bij hoogwatertellingen

Waarnemingen van verstoring kunnen in een opmerkingenveld worden ingevuld bij het invoeren van de resultaten van hoogwatertellingen bij Sovon. Alle opmerkingen die in de afgelopen tien jaar (juli 2005-juni 2016) werden ingevoerd werden uit de database geëxtraheerd. Uit deze opmerkingen werden die over verstoring geselecteerd en geplaatst in één van de volgende categorieën: recreanten, honden, fietser, voertuig, vaartuig, vliegtuig/helikopter, watersporter, werkzaamheden, landbouwwerkzaamheden, jacht, telploeg/onderzoeker, onbekend en overig. Bij de categorie natuurlijke verstoringbron 'roofvogels' werden alleen opmerkingen meegenomen wanneer er bij de opmerking stond dat de roofvogel daadwerkelijk voor verstoring zorgde.

Dit leverde een totaal van 390 opmerkingen over verstoring op. Hiervan is per categorie het aantal keer dat deze voorkwam genoteerd.

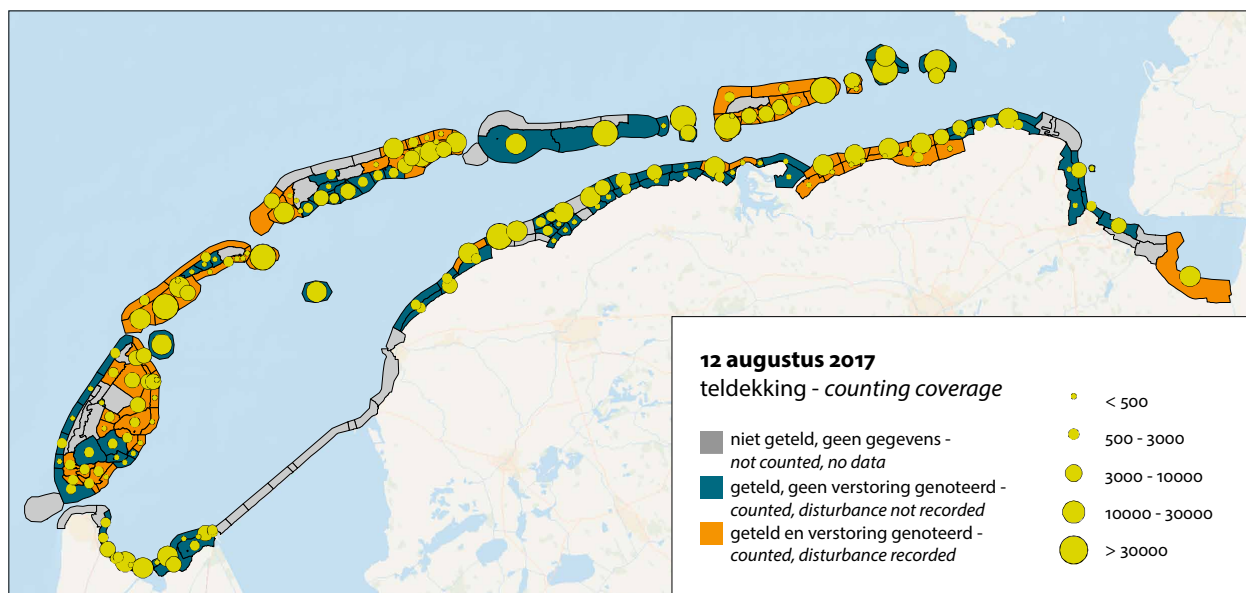
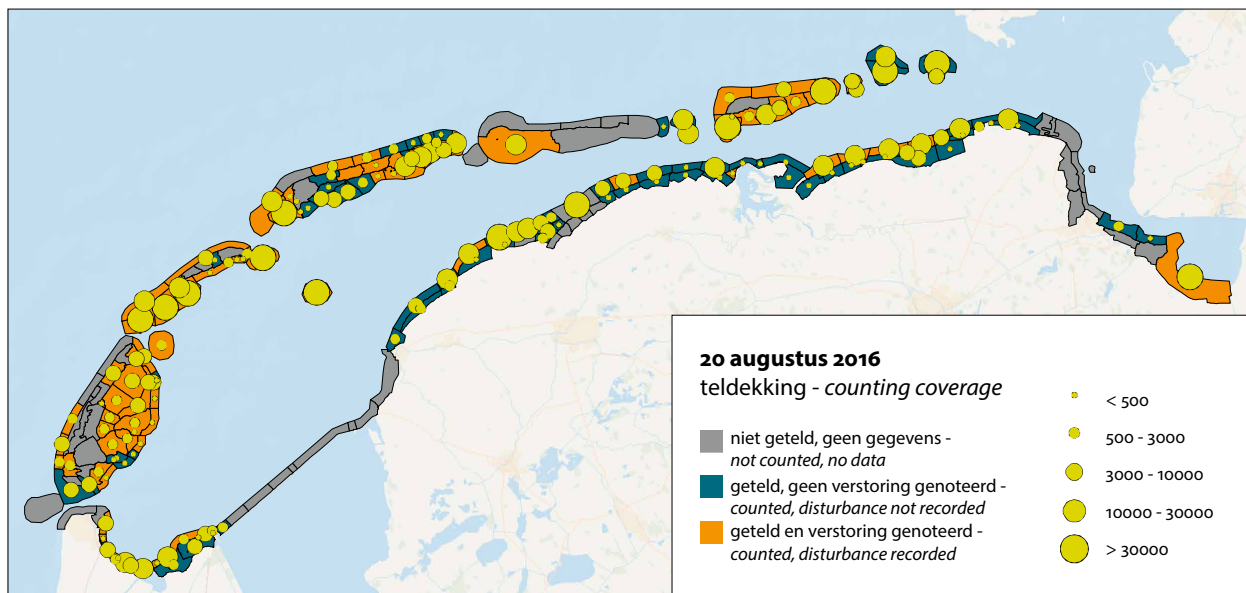
Hoogwatertellingen in augustus 2016 en 2017

Op 20 augustus 2016 werd er een extra hoogwatertelling uitgevoerd in het kader van het monitoringplan vaarrecreatie Waddenzee (van der Tuuk *et al.* 2015). Deze extra telling vormde een pilot waarin naast de overtuigende vogels ook verstoringen werden genoteerd. Daarnaast werd er ook gekeken naar het aantal verstoringbronnen en de keren dat deze al dan niet een waarneembare verstoring invloede op vogels hadden. Om zo veel mogelijk een eenheid te krijgen in hoe verstoringbronnen en verstoringen werden waargenomen, werd er een protocol naar de waarnemers verstuurd, gebaseerd op een systeem zoals dat jarenlang in Duitsland is gehanteerd. Er werd gevraagd het aantal en type verstoringen (aan de hand van de indeling van de categorieën uit tabel 1) te registreren, en het effect van iedere verstoring aan te geven aan de hand van de volgende 4 classificaties:

- o. geen effect
1. effect zwak, minder dan 1/3 van de vogels reageert
2. effect middelmatig, 1/3 tot 2/3 van de vogels reageert, vogels blijven echter ter plaatse
3. effect sterk, >2/3 van de vogels reageert, vliegen veelvuldig heen en weer en/of verlaten eventueel de rustplaats

Wanneer er niets in het opmerkingenveld stond, werd er vanuit gegaan dat er geen verstoringen en verstoringbronnen waren genoteerd volgens het protocol en werden de betreffende telgebieden niet meegenomen in analyses. Uiteindelijk werden er in 91 van de 162 getelde gebieden verstoringen vastgelegd (figuur 1).

De gegevens van deze gebieden werden in een database bewerkt. Voor



Figuur 1. Overzicht van watervogeltelgebieden en de getelde aantallen vogels op 20 augustus 2016 en 12 augustus 2017. Aangegeven is in welke telgebieden potentiële verstoringbronnen zijn genoteerd (oranje - deze zijn meegenomen in analyses), in welke telgebieden geen potentiële verstoringbronnen zijn genoteerd blauw - deze zijn niet meegenomen in analyses) en ongetelde gebieden (grijs). De groene stippen geven het totale aantal getelde vogels weer. Overview of the different survey areas and the number of counted birds on 20 August 2016 and 12 August 2017. Orange areas represent areas in which information on potential sources of disturbance has been collected (these areas are used for further analyses), areas in blue represent areas where birds were counted but in which potential sources of disturbance have not been collected (these areas are not used in analyses). Areas not counted are indicated in grey. Green circles indicate the total number of birds counted.

ieder telgebied werd het totaal aantal watervogels berekend en voor de verstoringmeldingen werden er per categorie (cf. tabel 1) vijf kolommen gemaakt. Eén voor iedere classificatie (bijv. Vliegverkeer_0, Vliegverkeer_1, Vliegverkeer_2 en Vliegverkeer_3) en één voor het totaal aantal meldingen. Daarnaast werden er, op dezelfde manier, ook voor totalen kolom-

men gemaakt: voor antropogene- en natuurlijke potentiële verstoringbronnen apart en een geheel totaal (antropogeen + natuurlijk).

Voor de tweede extra zomertelling op 12 aug 2017 werd de aanduiding van de verstoringbronnen uitgebreid en verder gestandaardiseerd. In 93 van de 173 getelde gebieden werden verstoringbronnen vastgelegd.

Met deze gegevens werden grafieken gemaakt. In GIS werden kaarten gemaakt en met *IBM SPSS statistics 24* werden *Spearman* rangcorrelaties berekend en getoetst op statistische significantie (tweezijdig significantieniveau is daarbij gesteld op 0.05).

Roofvogelgegevens

Tijdens hoogwatertellingen werden

Tabel 1. De indeling van de categorieën van verstoring uit het protocol van de hoogwatertelling van 20 augustus 2016 en die gemaakt aan de hand van de geëxtraheerde gegevens. De categorie "roofvogels" is de natuurlijke verstoringbron, andere categorieën zijn antropogene verstoringbronnen. *The various categories of disturbances from the protocol used in the extra high tide count on 20 August 2016 and those derived from existing data. The category "birds of prey" concerns the natural source of disturbance, other categories in the list are anthropogenic sources of disturbance.*

categorie als in protocol <i>category as stated in the protocol</i>	categorieën uit gegevens <i>category derived from data</i>	omschrijving <i>description</i>
vliegverkeer <i>air traffic</i>	vliegverkeer <i>air traffic</i>	helikopters en (motor)vliegtuigen <i>helicopter, gliders and aeroplanes</i>
-	motorvoertuigen <i>motor vehicles</i>	auto's, motoren en de Vliehors express <i>cars, motorbikes and the Vliehors express</i>
schip <i>ship</i>	schip <i>ship</i>	zeil-, motor- of drooggevallene boten <i>sailboat, yacht or dried out ships on the shallows</i>
jagers <i>hunters</i>	jagers <i>hunters</i>	jachtactiviteiten <i>hunting activities</i>
boer <i>farmer</i>	boer <i>farmer</i>	landbouw- en andere werkzaamheden <i>farming activities and alike</i>
surfer (inclusief kitesurfer) <i>surfers (including kitesurfers)</i>	extreme sporten <i>extreme sports</i>	kitesurfers, blowkarters en vliegeraars <i>kite surfers, blowkarters and kites</i>
	surfer <i>surfer</i>	windsurfer, surfers en stand up paddle boarders (SUP) <i>windsurfers, surfers and stand up paddle boarders (SUP)</i>
wandelaar en hengelaar <i>walker/hiker and angler</i>	recreanten <i>recreationist</i>	vogelaars, vissers, wandelaars, (actieve) recreanten <i>bird watchers, anglers, walkers/hikers and other active recreationists</i>
	telploeg <i>counting crew</i>	verstoring veroorzaakt door de telploeg <i>disturbance caused by volunteers counting</i>
	hond <i>dog</i>	honden <i>dogs</i>
	ruiter <i>rider</i>	ruiters <i>riders</i>
	fietser <i>cyclist</i>	fietzers <i>cyclists</i>
roofvogel <i>bird of prey</i>	roofvogel <i>bird of prey</i>	verschillende roofvogels die waargenomen zijn <i>different species of observed birds of prey</i>
overig <i>other</i>	overig <i>other</i>	de waargenomen verstoringbron past niet in één van de bovengenoemde categorieën <i>observed source of disturbance which cannot be placed under previously stated categories</i>
-	onbekend <i>unknown</i>	oorzaak van verstoring is onbekend <i>cause of observed disturbance is unknown</i>

ook waarnemingen van acht roofvogelsoorten geregistreerd. Sinds het seizoen 1989/90 gebeurde dat standaard. Aan de hand van de waarnemingen die binnenkwamen, werden de gemiddelde aantallen per maand voor de gehele Waddenzee berekend met behulp van aggregatie in *IBM SPSS statistics 24* voor de periode 1998/99 - 2014/15. Met behulp van staafdiagrammen en *Spearman* rangcorrelatie tests, was er bij de meeste soorten geen trend te ontdekken. Daarom werd ervoor gekozen om geen onderscheid te maken tussen jaren maar werd het gemiddelde over de totale 16 seizoenen genomen. Om te kunnen identificeren wanneer er waarschijnlijk de hoogste predatiedruk en verstoring was, werd het jaar

in twee periodes opgedeeld: zomer (maanden april t/m september) en winter (maanden oktober t/m maart).

RESULTATEN

Tien jaar opmerkingen bij hoogwatertellingen

Van de 390 opmerkingen over verstoring ging het in 71% van de gevallen om antropogene en in 29% om natuurlijke verstoringbronnen (roofvogels). Van de roofvogels zorgde Slechtvalk het vaakst voor verstoring, gevolgd door Blauwe en Bruine Kiekendief (figuur 2). Bij antropogene verstoringbronnen werden recreanten het vaakst waargenomen gevolgd door vaartuigen en jacht (figuur 3).

Gegevens 20 augustus 2016 en 12 augustus 2017

Van de 550 verstoringen die tijdens de systematische telling op 20 augustus 2016 werden genoteerd, ging het in 70% van de gevallen om een antropogene- en in 30% over een natuurlijke verstoringbron (roofvogels) (figuur 4). Bij 1063 meldingen tijdens de telling op 12 augustus 2017 was dit respectievelijk 83% en 17% (figuur 4). Ook bij de losse opmerkingen overheersten antropogene verstoringbronnen. Wanneer alleen naar de verstoringseffecten (effectgrootte zwak, middelmatig of sterk) wordt gekeken, ligt het aandeel antropogene verstoringbronnen hoger in zowel 2016 (78% antropogeen en 22% natuurlijk) als 2017 (88% antropogeen en 12% natuurlijk).

Omdat de telgebieden verschillen

Tabel 2. Het aantal keer dat het verstoringseffect van een potentiële verstoringbron is vastgelegd en de waargenomen verstoring tijdens de augustustellingen in 2016 en 2017. De kolom met 'aantal meldingen' geeft aan hoe vaak de verstoringbronnen zijn gemeld. In de laatste vier kolommen is dit opgesplitst naar effectgrootte (0 = geen effect, 1 = gering effect, 2 = matig effect, 3 = groot effect). Potentiële verstoringbronnen die minder dan 15 keer werden waargenomen zijn niet opgenomen in de tabel. *The number of times that the impact of a potential source of disturbance was recorded and the actual impact it had during the August counts in 2016 and 2017. The column "number of recordings" shows how often a source of disturbance was reported. In the final four columns this total is allocated to the different levels of disturbance (0 = no disturbance, 1 = weak disturbance, 2 = medium disturbance, 3 = major disturbance). Potential sources of disturbance recorded on fewer than 15 occasions are not included.*

verstoringbronnen <i>sources of disturbance</i>	aantal meldingen <i>number of recordings</i>	% van totaal <i>% of total</i>	intensiteit effect <i>intensity of impact</i>				
			0	1	2	3	
antropogeen <i>anthropogenic</i>							
recreanten <i>recreationists</i>	452	51%	29%	57%	4%	10%	
telploeg <i>counting crew</i>	156	18%	53%	25%	10%	12%	
fietser <i>cyclist</i>	85	10%	95%	5%	0%	0%	
schip <i>ship</i>	40	5%	93%	0%	2%	5%	
hond <i>dog</i>	46	5%	22%	52%	11%	15%	
extreme sporten <i>extreme sports</i>	33	4%	3%	24%	61%	12%	
motorvoertuigen <i>motor vehicle</i>	25	3%	32%	32%	32%	4%	
vliegverkeer <i>air traffic</i>	23	3%	74%	4%	9%	13%	
boer <i>farmer</i>	18	2%	44%	33%	6%	17%	
natuurlijk <i>natural</i>							
Bruine Kiekendief <i>Marsh Harrier</i>	130	60%	44%	29%	18%	9%	
Torenvalk <i>Common Kestrel</i>	37	17%	100%	0%	0%	0%	
Buizerd <i>Common Buzzard</i>	27	12%	78%	7%	15%	0%	
Slechtvalk <i>Peregrine Falcon</i>	23	11%	37%	8%	33%	21%	

in grootte, werden de aantallen verstoringsbronnen weergegeven per km kustlengte (om helemaal precies te zijn: de langste lengte van het telgebied) om een goed beeld van de Waddenzeebrede verspreiding van verstoringsbronnen te krijgen (figuur 5). Er lijken zich in het westen van de Waddenzee meer verstoringsbronnen te bevinden dan in het oosten, zowel in 2016 als in 2017. Ook bestond er een duidelijke trend dat de verhouding tussen menselijke en natuurlijke verstoringsbronnen verschuift van menselijk in het westen naar natuurlijk in het oosten.

Tabel 2 geeft een overzicht van de categorieën die meer dan 15 keer voorkwamen in de verstoringsmeldingen en hoe verstorend ze zijn. Ondanks dat 'recreanten' het vaakst werden waargenomen als verstoringsbron, zijn ze op zichzelf niet de meest verstorende categorie. Vooral 'extreme sporters' (*kitesurfers*, *blowkarters* en vliegers) bleken erg verstorend. In 12% van de gevallen was er gemeld dat deze categorie zware verstoring veroorzaakte. In gevallen dat er geen verstoring werd gemeld kan niet uitgesloten worden dat er op dat moment geen vogels

(meer) aanwezig waren om te verstoren. Fietzers, schepen en motorvoertuigen zorgden zelden tot nooit voor zware verstoring. 'Recreanten' zorgden vaak (57% van de meldingen) voor een licht effect. Telploegen doen natuurlijk hun uiterste best om de vogels niet te verstoren, maar soms was dit simpelweg niet te voorkomen. Bij de natuurlijke potentiële verstoringsbronnen valt op dat de regelmatig waargenomen Torenvalk *Falco tinnunculus* nooit voor verstoring zorgde. Slechtvalken zorgden daarentegen het vaakst voor grote verstoring (21% van de meldingen).

Roofvogelgegevens

De, op basis van de hoogwatertellingen berekende, gemiddelde aantallen per periode (winter of zomer) en trends van de verschillende soorten roofvogels staan in tabel 3. In de zomer domineerde de Bruine Kiekendief, in de winter waren Blauwe Kiekendief en Slechtvalk het meest algemeen. De meeste soorten laten geen duidelijke trend zien in de periode 1998/99-2014/15, met uitzondering van een sterke afname van de Blauwe Kiekendief die in de zomer sterker was

dan in de winter, een toename van de Slechtvalk die juist in de winter een stuk sterker was, en een toename van de Zeearend in zowel zomer als winter. Met uitzondering van de Zeearend, vanwege de nog erg lage aantallen, is ook het seizoens-verloop per maand berekend (figuur 6).

DISCUSSIE

Ondanks het feit dat de losse meldingen van verstoringen tijdens hoogwatertellingen niet volgens een vaste systematiek verzameld werden en de wel systematisch verzamelde waarnemingen tijdens de extra hoogwatertellingen in augustus 2016 en 2017 een pilot betroffen, kwamen de resultaten opvallend overeen. Meldingen van verstoringsbronnen in de Waddenzee gingen in beide analyses in 70% van de gevallen over antropogene- en in 30% van de gevallen over natuurlijke verstoringsbronnen. Tijdens de telling van 12 augustus 2017 was dit weinig anders: 83% antropogeen en 17% natuurlijk. Ook het feit dat maar 3% van de losse waarnemingen in

Tabel 3. Voorkomen van het aantal roofvogels in de Nederlandse Waddenzee. Hierbij zijn gemiddelde aantallen per soort per periode berekend (zomer: april t/m september, winter: oktober t/m maart). Trends zijn per periode apart berekend (N=102). *Presence of birds of prey in the Dutch Wadden Sea. The average numbers per period (summer: April till September, winter: October till March) are given for each species. Trends are calculated for each period separately (N=102).*

soort species	zomer summer			winter winter		
	gemiddelde mean	SD	trend (Rs)	gemiddelde mean	SD	trend (Rs)
Blauwe Kiekendief <i>Hen Harrier</i>	16.2	8.9	-0.440***	51.7	18.5	-0.286**
Bruine Kiekendief <i>Marsh Harrier</i>	121.5	45.9	0.095	7.6	9.6	0.044
Ruigpootbuizerd <i>Rough-legged Buzzard</i>	1.1	1.6	0.103	13.3	12.8	-0.116
Slechtvalk <i>Peregrine Falcon</i>	17.5	16.8	0.238*	54.3	16.9	0.787***
Smelleken <i>Merlin</i>	5	6.1	-0.032	12.7	5.2	-0.055
Velduil <i>Short-eared Owl</i>	1.9	2.2	-0.033	11.5	6.4	-0.117
Visarend <i>Osprey</i>	1.9	4.6	-0.024	0.2	0.6	0.093
Zeearend <i>White-tailed Eagle</i>	0.1	0.3	0.267**	0.3	0.8	0.305**

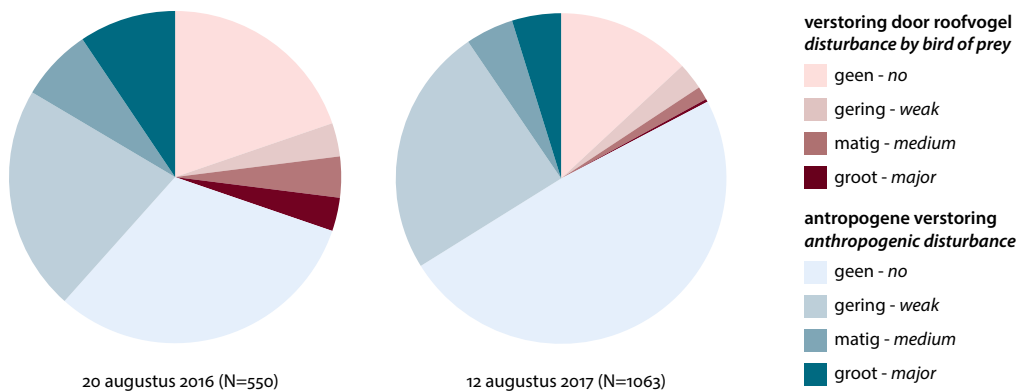
*p<0.05; **p<0.01; ***p<0.001



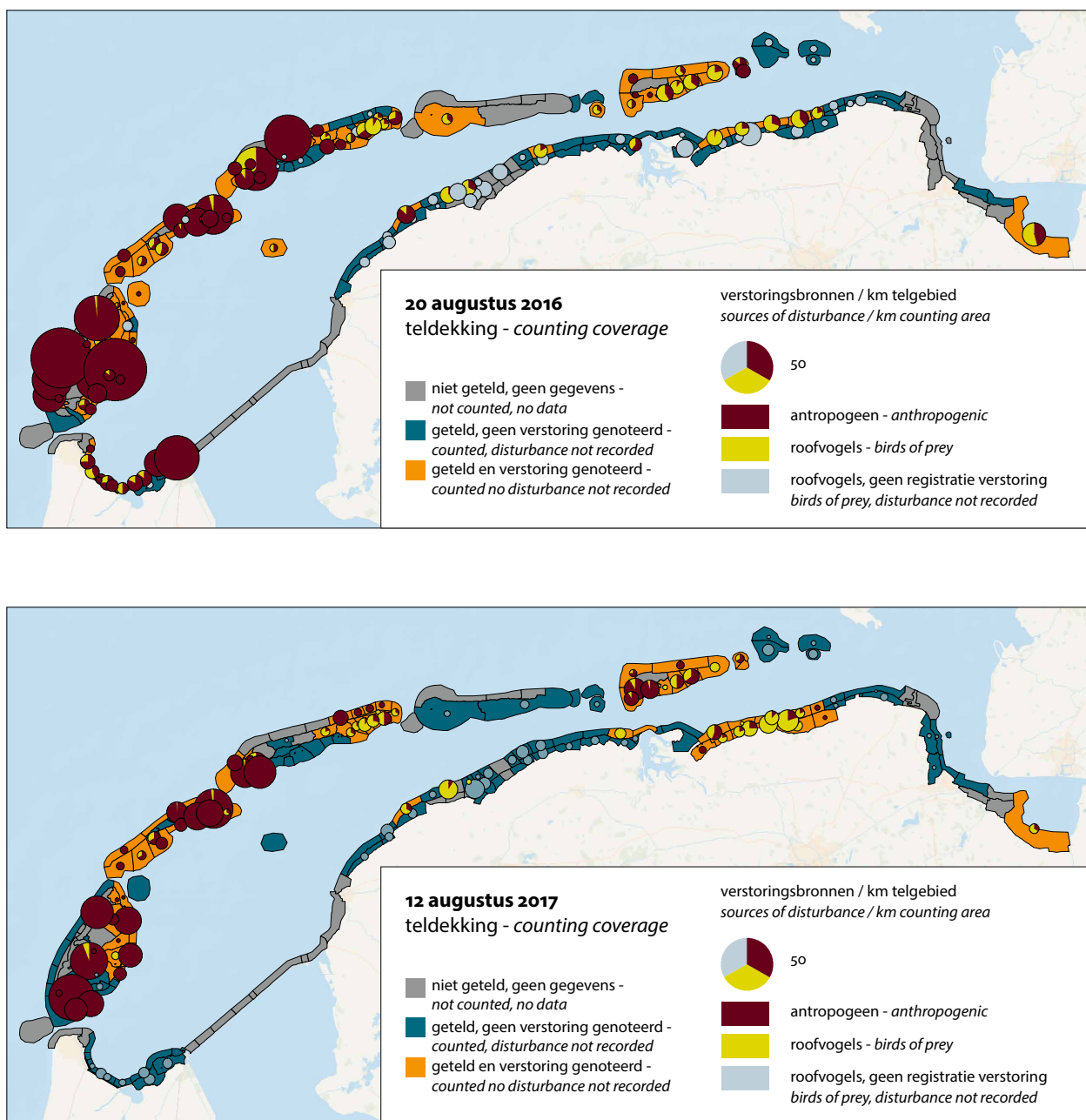
Figuur 2. Overzicht van roofvogels die volgens het opmerkingenveld bij de watervogeltellingen in de periode 2005-16 verstoring veroorzaakten (N=113). Overview of the different birds of prey that were reported to cause a disturbance in the comment field of the waterbird counts in the period 2005-16 (N=113).



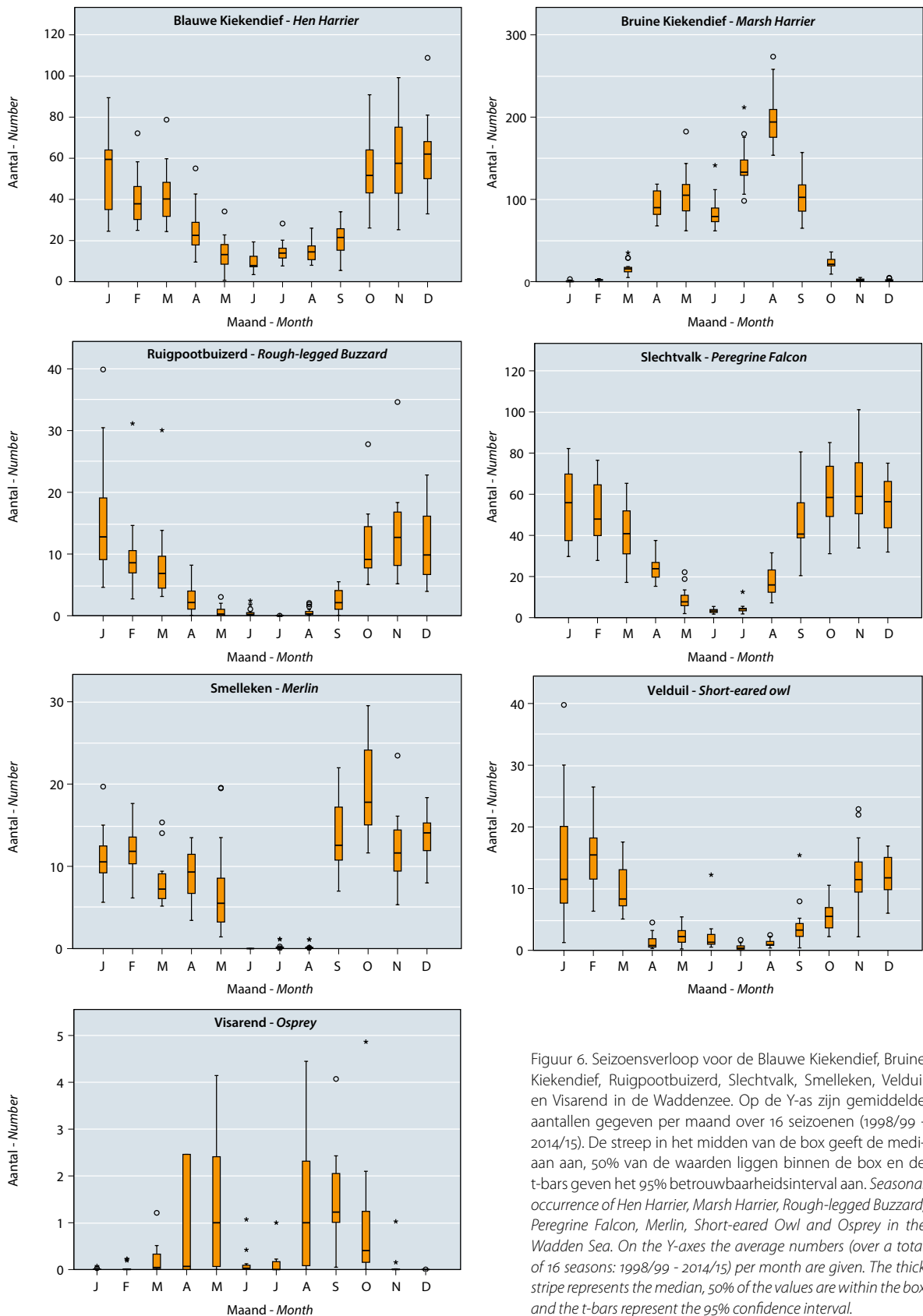
Figuur 3. Overzicht van het aantal keer dat een antropogene verstoring bron verstoring veroorzaakte volgens het opmerkingenveld bij de watervogeltellingen in de periode 2005-16 (N=277). Overview of the number of times that an anthropogenic source of disturbance has been reported to cause a disturbance in the comment field of the waterbird counts in the period 2005-16 (N=277).



Figuur 4. Verhouding en intensiteit van antropogene en natuurlijke verstoring. The proportion and intensity of effect of anthropogenic and natural disturbances.



Figuur 5. Verspreiding van het aantal meldingen van potentiële verstoringsbronnen, weergegeven in een taartdiagram per telgebied als aantal per km telgebied voor de telling van 20 augustus 2016 (boven) en 12 augustus 2017 (onder). Van het aantal potentiële verstoringsbronnen is aangegeven hoeveel van antropogene aard (rood) was en hoeveel keer roofvogels (groen) genoemd werden. Als er geen verstoringen zijn genoteerd, maar het aantal roofvogels is wel geteld, dan is het aantal middels een licht blauwe cirkel weergegeven. Voor de telgebieden is aangegeven of ze niet geteld zijn (grijs), wel geteld, maar geen verstoring vastgelegd (blauw) en wel geteld en ook verstoring genoteerd (oranje). Distribution of potential sources of disturbance, as depicted in a pie chart per counting area as number per km coast line for the counts of 20 August 2016 (above) and 12 August 2017 (below). Red indicates anthropogenic sources of disturbance and green natural sources of disturbance, i.e. birds of prey. When the number of birds of prey were recorded, but no notes were taken of anthropogenic disturbances, this is indicated by a light blue circle. For each counting area it is indicated whether it was not counted (grey), counted without recording disturbance (blue), or counted with recording of disturbance (orange).



Figuur 6. Seizoensverloop voor de Blauwe Kiekendief, Bruine Kiekendief, Ruigpootbuizerd, Slechtvalk, Smelleken, Velduil en Visarend in de Waddenzee. Op de Y-as zijn gemiddelde aantallen gegeven per maand over 16 seizoenen (1998/99 - 2014/15). De streep in het midden van de box geeft de mediaan aan, 50% van de waarden liggen binnen de box en de t-bars geven het 95% betrouwbaarheidsinterval aan. Seasonal occurrence of Hen Harrier, Marsh Harrier, Rough-legged Buzzard, Peregrine Falcon, Merlin, Short-eared Owl and Osprey in the Wadden Sea. On the Y-axes the average numbers (over a total of 16 seasons: 1998/99 - 2014/15) per month are given. The thick stripe represents the median, 50% of the values are within the box and the t-bars represent the 95% confidence interval.



Harvey van Diek

Extreme sporten zoals *kitesurfen*, blijken vaak enorme verstoring te veroorzaken, Neeltje Jans, 29 december 2011. *Extreme sports like kite surfing often cause enormous disturbance.*

augustus zijn gedaan en de meeste waarnemingen uit september (19%), november (16%), mei/oktober (11%) en december (10%) komen, lijkt niet uit te maken voor dit algemene beeld. Tussen de verschillende categorieën zijn, mogelijk als gevolg van dit seizoensverschil, wel verschillen te ontdekken. Zo werden 'recreanten' relatief minder vaak waargenomen bij de losse opmerkingen (18%) dan bij de extra hoogwatertelling in de recreatiemaand augustus (34% in 2016 en 47% in 2017). Toch werden 'recreanten' in beide analyses het vaakst waargenomen verstoring te veroorzaken van de antropogene verstoringbronnen. Jaarlijks worden de Waddeneilanden door 1,3 miljoen toeristen bezocht (CBS 2016), met wandelen als populairste activiteit (26%) (Revier & Postma 2012). Veel gebieden waar wadvogels overtijen tijdens

hoogwater zijn in de broedtijd afgesloten voor publiek, maar buiten de broedtijd vrij toegankelijk.

Terwijl recreanten het meest werden waargenomen als verstoringbron, lijken 'extreme sporters' vaker voor een sterk effect onder aanwezige vogels te zorgen. Dit wordt ondersteund door het onderzoek van Krüger (2016), die laat zien dat *kitesurfen* en andere watersporten één van de meest versturende activiteiten zijn voor watervogels. Waarschijnlijk komt dit doordat *kitesurfers* vaak onvoorspelbare en snelle bewegingen maken. Daarnaast hebben *kitesurfers* de mogelijkheid om op veel plekken te komen, ook in ondiep water.

Van de natuurlijke verstoringbronnen waren Slechtvalk en kiekendieven het vaakst de oorzaak van verstoring voor wadvogels (figuur 2). In de ana-

lyse van de losse opmerkingen zorgde de Slechtvalk zelfs in 33% van de gevallen voor verstoring. Dit percentage was bij de extra hoogwatertellingen lager, namelijk 13%. Dit verschil komt waarschijnlijk door het verschil in maanden waarin waarnemingen zijn gedaan. Zoals eerder al aangegeven vonden de meeste waarnemingen van de losse opmerkingen plaats in de maanden september-december, maanden waarin Slechtvalken talrijker zijn dan in augustus. Terwijl het aantal overwinterende Slechtvalken lijkt te stabiliseren, neemt het aantal broedende Slechtvalken nog steeds toe. De predatiedruk van Slechtvalken kan daarmee in de zomer hoger worden. Daarnaast zijn de aantallen Zeearenden nog laag, maar de aantallen nemen toe en dat kan zijn effecten hebben. In het Oostzeegebied werd de toename van de Zeearend

genoemd als één van de mogelijke oorzaken van de afname van de populatie Eidereenden *Somateria mollissima* (Ekroos *et al.* 2012).

Het registreren van potentiële verstoringsbronnen is niet moeilijk of tijdrovend, maar het vastleggen van het effect van verstoringen is dat wel. Een belangrijke vraag bij verstoring is hoeveel tijd en energie vogels eraan kwijt zijn. Daarvoor zou je willen vastleggen hoeveel vogels van elke soort op welke afstand van de verstoringsbron opvliegen, hoeveel vogels blijven zitten, hoe lang de opgevologen dieren in de lucht zijn en waar ze uiteindelijk weer landen. In dergelijk detail verstoringen vastleggen is simpelweg onuitvoerbaar als onderdeel van hoogwatertellingen. Dit kan alleen wanneer er doelgericht onderzoek wordt gedaan naar verstoring zoals in het onderzoek van Spaans *et al.* (1996) naar verstoringsafstanden of het recent gestarte onderzoek CHIRP waarin Scholeksters van UvA-BITS trackers (Ens *et al.* 2014) voorzien worden om zo heel precies vast te leggen hoe de vogels op verschillende potentiële verstoringsbronnen reageren. Om de resultaten van zulk gedetailleerd onderzoek te vertalen naar de rest van de Waddenzee (en Delta) vereist een goede monitoring van potentiële verstoringsbronnen in deze gebieden. De ruwe aanduiding van het waargenomen verstoringseffect (geen, zwak, middelmatig, sterk) binnen het gebied van waarneming kan niet meer zijn dan een check op de resultaten van dergelijk intensief en doelgericht onderzoek naar verstoring.

Bespreking van de hier beschreven resultaten met de gebiedscoördinatoren van de hoogwatertellingen leidde tot de conclusie dat het goed zou zijn om registratie van potentiële verstoringsbronnen en verstoringen jaarrond onderdeel te maken van de hoogwatertellingen. Ondertussen is dit zowel in de app *Avimap* als in de Sovon-webinvoer gerealiseerd. Daarbij is de codering van verstoringsbronnen en verstoringen in

lijn gebracht met de codes zoals die gebruikt worden bij de registratie van verstoringen tijdens laagwater met de applicatie *Oog voor het Wad*, ontworpen door Staatsbosbeheer in het kader van het actieplan vaarrecreatie en verder ontwikkeld door Sovon (Ens *et al.* 2018). Hiermee krijgen we zowel tijdens hoog- als laagwater steekproefsgewijs een beeld van het verstoringslandschap. Voor wat betreft de vaarrecreatie lijkt het zelfs mogelijk om vlakdekkend en jaarrond het verstoringslandschap in kaart te brengen op basis van gegevens over boten die hun positie door middel van AIS doorgeven of gedetecteerd worden door de radar (van der Tuuk *et al.* 2017, Meijles *et al.* 2017a). Deze gegevens kunnen gekoppeld worden met gegevens over het voedsellandschap van de wadvogels (Meijles *et al.* 2017b). Dankzij de Waddenzee-brede bemonsteringen van de bodemdieren door het NIOZ in het kader van SIBES (Compton *et al.* 2013) en de schelpdiersurveys van Wageningen Marine Research (Troost *et al.* 2017, van den Ende *et al.* 2016), in combinatie met de hoogtemetingen van het wad en waterstandsmetingen door Rijks-

waterstaat en kennis over de voedsel-ecologie, hebben we ook een steeds beter beeld van dat voedsellandschap (Ens *et al.* 2017a). Het uiteindelijke doel is veranderingen in de aantallen en de verspreiding van de wadvogels in de Waddenzee te begrijpen uit veranderingen in het verstoringslandschap en het voedsellandschap tijdens hoog- en laagwater (Piersma 2012).

DANKWOORD

De meeste dank gaat uit naar de vele wadvogeltellers die weer en wind trotseren om de wadvogels in de Waddenzee te tellen en ook bereid waren extra aandacht te besteden aan verstoringen en potentiële verstoringsbronnen tijdens de extra hoogwatertellingen. Die extra tellingen waren mogelijk doordat MOCO (samenwerkingsverband tussen Vandertuuk revisited, Stenden/ETFI, Rijksuniversiteit Groningen, Sovon, De Karekiet en Altenburg & Wymenga) financiering kreeg van het Opdrachtgeverscollectief Beheer Waddenzee en CELTH om het monitoringplan vaarrecreatie uit te voeren in 2016 en 2017.



De verstoring die droogvallende boten veroorzaken is vaak een stuk minder zichtbaar, Plaat van Oude Tonge, 16 september 2014. *The disturbance caused by flatboats staying on the mudflats with low tide is often much less obvious.*



Jan van de Kam

Slechtvalken zijn de belangrijkste natuurlijke verstoringsbron en Bonte Strandlopers zijn een favoriete prooi, Zwarte Haan, 20 september 2016. *The most important natural source of disturbance is the Peregrine Falcon, one of their favorite prey is the Dunlin.*

LITERATUUR

- Bijlsma R.G. 1996. Ecologische Atlas van de Nederlandse Roofvogels. Schuyt & Co, Haarlem.
- Blew J., K. Günther, B. Hälterlein, R. Kleefstra, K. Laursen & G. Scheiffarth 2015. Trends of Migratory and Wintering Waterbirds in the Wadden Sea 1987/1988 - 2011/2012. Common Wadden Sea Secretariat, Joint Monitoring Group of Migratory Birds in the Wadden Sea, Wilhelmshaven.
- CBS 2016. 1,3 miljoen toeristen op vakantie naar de Wadden. <https://www.cbs.nl/nl-nl/nieuws/2016/31/1-3-miljoen-toeristen-op-vakantie-naar-de-wadden>.
- Collop C., R.A. Stillman, A. Garbutt, M.G. Yates, E. Rispin & T. Yates 2016. Variability in the area, energy and time costs of wintering waders responding to disturbance. *Ibis* 158: 1-15.
- Compton T.J., J. van der Meer, S. Holthuijsen, A. Koolhaas, A. Dekinga, J. ten Horn, L. Klunder, N. McSweeney, M. Brugge, H.W. van der Veer & T. Piersma 2013. Synoptic intertidal benthic surveys across the Dutch Wadden Sea 2008-2011. Royal Netherlands institute for Sea Research, 't Horntje.
- E Kroos J., A.D. Fox, T.K. Christensen, I.K. Petersen, M. Kilpi, J.E. Jónsson, M. Green, K. Laursen, A. Cervenc, P. de Boer, L. Nilsson, W. Meissner, S. Garthe & M. Öst 2012. Declines amongst breeding Eider *Somateria mollissima* numbers in the Baltic/Wadden Sea flyway. *Ornis Fennica* 89: 81-90.
- van den Ende D., E.B.M. Brummelhuis, C. van Zweeden, M. van Asch & C. Rappoldt 2016. Mosselbanken en oesterbanken op droogvallende platen in de Nederlandse kustwateren in 2015: bestand en arealen. IMARES Wageningen UR, Wageningen.
- Ens B.J., R.A. Bom, A.M. Dokter, K. Oosterbeek, J. de Jong & W. Bouten 2014. Nieuwe ontdekkingen en mogelijkheden in het onderzoek aan Scholeksters dankzij het UvA Bird Tracking Systeem. *Limosa* 87: 117-128.
- Ens B.J., M. Kersten, J.W.M. Wijsman, J. van der Meer, H. Schekkerman, E. van Winden & C. Rappoldt 2017a. Monitoring van het voor vogels oogstbare voedselaanbod in de kombergingen van het Pinkegat en Zoutkamperlaag - rapportage tot en met monitoringjaar 2016. Sovon Vogelonderzoek Nederland, Nijmegen.
- Ens B.J., R. Kleefstra, E.A.J. van Winden, F. Polwijk, M. Vroom, E. van der Zee, A. Rippen & M. Sikkema 2017b. Monitoring van verstoring en potentiële verstoringsbronnen van vogels en zeehonden in de Waddenzee - seizoen 2016. Sovon Vogelonderzoek Nederland, Nijmegen / Altenburg & Wymenga, Veenwouden.
- Ens B.J., G. Troost, M. Vroom & A. de Jong 2018. Handleiding Oog voor het Wad. Sovon Vogelonderzoek Nederland & MOCO, Nijmegen.
- Goss-Custard J.D., P. Triplett, F. Sueur & A.D. West 2006. Critical thresholds of disturbance by people and raptors in foraging wading birds. *Biological Conservation* 127: 88-97.
- van den Hout P. 2009. Mortaliteit is het topje van een ijsberg van angst; Over slechtvalken en steenlopers in de Waddenzee. *Limosa* 82: 122-133.
- van de Kam J., B.J. Ens, T. Piersma & L. Zwarts, 1999. Ecologische atlas van de Nederlandse wadvogels. Schuyt & Co, Haarlem / Vogelbescherming Nederland, Zeist.
- Koffijberg K., J. Blew, K. Eskildsen, K. Günther, B. Koks, K. Laursen, L.M. Rasmussen, P. Potel & P. Südbek 2003. High tide roosts in the Wadden Sea: A review of bird distribution, protection regimes and potential sources of anthropogenic disturbance. Common Wadden Sea Secretariat, Trilateral Monitoring and Assessment Group, Joint Monitoring Group of Migratory Birds in the Wadden Sea, Wilhelmshaven.

- Krijgsveld K.L., R.R. Smits & J. van der Winden 2008. Verstoringsgevoeligheid van vogels; update literatuurstudie naar de reactie van vogels op recreatie. Bureau Waardenburg, Culemborg / Vogelbescherming Nederland, Zeist.
- Krüger T. 2016. Zum Einfluss von Kitesurfen auf Wasser- und Watvögel - eine Übersicht. Niedersächsischer Landesbetrieb für Wasserwirtschaft, Küsten- und Naturschutz, Niedersachsen.
- Meijles E., M.N. Daams, F. Sijtsma & M. Vroom 2017a. Monitoring vaarrecreatie op de Waddenzee - seizoen 2016. ETFI, Leeuwarden.
- Meijles E., M.N. Daams, F. Sijtsma, M. Vroom, B.J. Ens & E. van der Zee 2017b. Vaarrecreatie en natuur in de Waddenzee - seizoen 2016. ETFI, Leeuwarden.
- Piersma T. 2012. What is habitat quality? Dissecting a research portfolio on shorebirds. In: R.J. Fuller (red), *Birds and Habitat: Relationships in changing landscapes*, pp. 383-407. Cambridge University Press, Cambridge.
- Revier H. & A. Postma 2012. Badgasten in een werelderfgoed. De ontwikkeling van het toerisme in het Nederlandse waddengebied nader beschouwd. *Vrijtijdstudies* 30: 17-26.
- Spaans B., L. Bruinzeel & C. Smit 1996. Effecten van verstoring door mensen op wadvogels in de Waddenzee en Oosterschelde. Instituut voor Bos- en Natuuronderzoek (IBN-DLO), Wageningen.
- Troost K., M. van Asch, E.B.M. Brummelhuis, D. van den Ende & C. van Zweeden 2017. Het kokkelbestand in de Nederlandse kustwateren in 2017. Stichting Wageningen Research-Centrum voor Visserijonderzoek (CVO), Yerseke.
- van der Tuuk B., L. Bruinzeel, E. Meijles, F. Sijtsma & M. Vroom 2015. Monitoring vaarrecreatie Waddenzee. ETFI, Leeuwarden.
- van der Tuuk B., E. Meijles, F. Sijtsma, M. Vroom, E. van der Zee & B.J. Ens 2017. Monitoring vaarrecreatie en natuur Waddenzee - seizoen 2016: Samenvatting. ETFI, Leeuwarden.
- Weston M.A., E.M. McLeod, D.T. Blumstein & P.J. Guay 2012. A review of flight-initiation distances and their application to managing disturbance to Australian birds. *Emu* 112: 269-286.

Farisia Polwijk, Schoolstraat 13, 7231 AM, Warnsveld; farisia.polwijk@outlook.com

Romke Kleefstra, Erik van Winden & Bruno J. Ens, Sovon Vogelonderzoek Nederland, Toernooiveld 1, 6525 ED, Nijmegen; bruno.ens@sovon.nl

Monitoring of sources of interference and disturbances as part of high tide roost counts in the Dutch Wadden Sea

Many birds depend on the Wadden Sea for breeding, wintering or to fattening up for their long migration towards either northern breeding or southern wintering grounds. To make optimal use of the Wadden Sea it is important that these birds are not disturbed. However, the Wadden Sea is a popular area for recreational activities and conflicts between birds and humans using the area seem inevitable. Besides humans, birds of prey can also cause disturbances. Too much disturbance can reduce bird survival. Assessing the impact of disturbance on birds is not easy, as there are many factors such as (group) size, weather, habituation and food availability that influence the response of a bird to a potential source of disturbance. However, monitoring potential sources of disturbance and visible reactions to these can give a clearer picture of the distribution of potential disturbance sources that are present and the times they affect birds. In this article, we analyzed comments on disturbance entered by volunteers during regular high tide roost counts

in the Dutch Wadden Sea in the last ten years. Secondly, we analyzed the results of two integral Wadden Sea high tide counts on 20 August 2016 and 12 August 2017, i.e. at the height of the holiday season, when potential sources of disturbance and the visible effects they had on the birds were recorded by the surveyors. Finally, we analyzed the distribution and abundance of various birds of prey within the Dutch Wadden Sea.

Potential sources of disturbance in the Wadden Sea, recorded during the pilot surveys in August 2016 and 2017, were mainly of anthropogenic origin (resp. 70% and 83% of all cases). In 30%, resp. 17%, of all cases it involved a natural predator. This closely resembles the results for the comments on disturbance noted during high tide counts between July 2005 and June 2016 (71% of disturbances had an anthropogenic and 29% a natural origin). The main source of disturbance in both cases were recreational activities, such as hiking. However, even though recreational activities most often lead

to disturbance, their impact is minor. Extreme sports, like kite surfing, cause much more severe disturbances. As for the natural sources of disturbance, the Peregrine Falcon and Marsh Harrier were the most common causes of disturbance. Since the Peregrine Falcon is most abundant in winter and Marsh Harrier in summer, it appears that disturbance pressure from natural sources is present year-round, in contrast to human disturbance, which is most frequent during summer time. At present, White-tailed Eagles are too rare to cause significant disturbance, but this may change when numbers continue to increase.

This article shows the value of a systematic recording of all potential sources of disturbance and the disturbance they cause during high tide. It is vital information for sketching the disturbance landscape, which in combination with information on the food landscape is ultimately needed for understanding the impact of disturbance on the distribution and abundance of birds in the Wadden Sea.