

Resultaten Quick Scan proef Droogvallen

Inhoud

Resultaten Quick Scan proef Droogvallen.....	1
Inhoud	1
Inleiding	2
State of the art	3
Wadvogels.....	3
Zeezoogdieren.....	5
Menselijke verstoringsbronnen.....	5
Beantwoording onderzoeksvragen.....	7
1. Wat betekent een grotere spreiding van boten en mensen bij laagwater in het gebied, met name in de droogvallende delen voor de vogels die deze gebieden benutten (foerageren, rusten) en is dit te kwantificeren?.....	7
2. Wat betekent een grotere intensiteit van boten en mensen bij laagwater in het gebied, met name in de droogvallende delen voor de vogels die deze gebieden benutten (foerageren, rusten) en is dit te kwantificeren?	7
3. Welke effecten treden er op voor welke soorten vogels? Wat betekent dit voor het individu, de waddenpopulatie of de soort?	8
4. Zijn er verschillen in mogelijke effecten tussen de verschillende delen van het gebied waar drooggevallen wordt (west t.o.v. midden of oost, tussen stroken ten zuiden van eilanden t.o.v. midden of nabij vastelandskusten, tussen zandige en slikkige delen)?	8
5. Zijn er verschillen in mogelijke effecten binnen de totale periode waarin wordt drooggevallen?.....	8
6. Zijn er meer- en minder kwetsbare perioden en hoe verhouden die zich tot elkaar (in tijd, omvang , mate kwetsbaarheid)	8
7. Zijn er verschillen tussen effecten t.g.v. verschillende gedragingen (aan boord blijven, aan de wandel, e.d.)?	9
8. Zijn er cumulatieve effecten en zo ja in welke vorm en omvang?	9
Beschikbaarheid informatie	10
Nadere informatie	11
Appendix: Verstoring wadvogels	12
6.8.6 Jacht en verstoring buiten het broedseizoen	12
6.8.7 Verstoring in het broedgebied.....	16
Literatuur.....	17

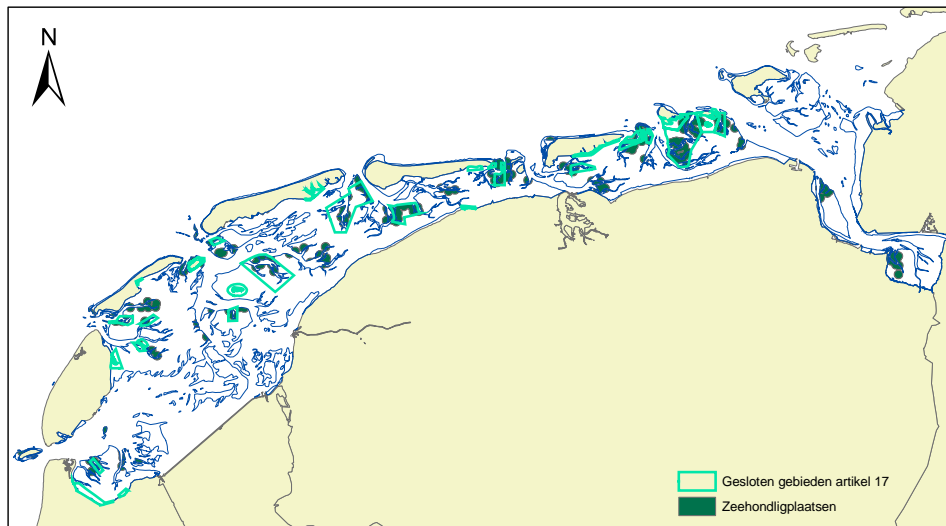
Inleiding

De kennisvraag die is gesteld luidt als volgt:

In de Waddenzee loopt momenteel de proef Droogvallen. De proef, overeengekomen tussen rijk, provincies en belangenorganisaties houdt kort gezegd in dat in beginsel overal drooggevallen mag worden (uitgezonderd gesloten gebieden) mits men zich aan gedragsregels houdt. Deze gedragsregels zijn er op gericht de verstoring van de natuur te minimaliseren. Volgend jaar zal de proef geëvalueerd worden. Afhankelijk hiervan wordt besloten of de proef ook wordt omgezet in beleid (het officiële beleid is alleen droogvallen binnen 200 m uit de betonning van de vaargeulen). Voor de evaluatie is inzicht nodig in de mate van verstoring door droogvallen in het algemeen en in het kader van de proef in het bijzonder. Er zijn een achttal onderzoeksvragen geformuleerd.

De vragensteller (DRZ Noord) stelt zich als eerste antwoord een quick scan voor waaruit duidelijk wordt of de vragen helder zijn, of de informatie er is en wanneer beantwoording gereed kan zijn. Dit document is het resultaat van de gevraagde quick scan.

In de gedetailleerde vragen worden alleen vogels genoemd en geen zeezoogdieren, maar in de hoofdvraag gaat het over “natuur” en in dat verband ligt het voor de hand ook aandacht te besteden aan verstoring van zeezoogdieren. Het is namelijk niet zo dat alle ligplaatsen van de Gewone Zeehond in gesloten gebied liggen (Figuur 1). In de vraagstelling ligt de nadruk op verstoring van dieren en daarom wordt in deze quick scan niet ingegaan op de beschadiging van het toplaag van het wad door de schroeven van de boten die in ondiep water varen om ver op het wad droog te vallen.



Figuur 1: Ligplaatsen van Gewone Zeehonden (minimal 5 dieren op het droge) en afgrenzing van volgens artikel 17 gesloten gebieden in de Waddenzee. Bron: Alterra.

Allereerst wordt een kort overzicht gegeven van de “*state of the art*” in het onderzoek naar verstoring van wadvogels en zeezoogdieren, en de meting en modellering van de menselijke verstoringbronnen. Daarna worden de onderzoeksvragen in detail behandeld.

State of the art

Wadvogels

In de Ecologische Atlas van de Nederlandse wadvogels wordt uitgebreid aandacht besteed aan het probleem van menselijke verstoring en wordt uitgelegd waarom verstoring niet los kan worden gezien van jacht: als de wadvogels nooit bejaagd zouden worden zouden ze zich ook niet laten verstoren (van de Kam *et al.* 1999). In de appendix van deze scan is de tekst uit de Ecologische Atlas letterlijk overgenomen en onderstaande bespreking moet gezien worden als een aanvulling van de betreffende tekst uit de Ecologische Atlas.

Er is uitgebreid onderzoek verricht naar de afstand waarop vogels die op de drooggevallen wadplaten fourageren opvliegen voor verschillende verstoringsbronnen en de tijd die het duurt voor een verstoord gebied weer wordt bevolkt door vogels (Zwarts 1972; Zegers 1973; Smit & Visser 1993; Spaans *et al.* 1996). Dit betreft zowel verstoring door langsvarende boten als verstoring door drooggevallen boten en mensen die over de wadplaten lopen. In het rapport van (Spaans *et al.* 1996) wordt ook het effect beschreven van verstoring door mensen, roofvogels, vliegtuigen etc op vogels die rusten op de hoogwatervluchtplaats (hvp). Er is dus goed bekend op welke afstand vogels opvliegen en ook hoe lang ze daarna verstoord zijn. De opvlieg afstanden verschillen per vogelsoort: in het algemeen vliegen grote vogels eerder (dat wil zeggen op grotere afstand) op. Ook zijn er verschillen tussen gebieden en tussen seizoenen.

Voor het beleid is vooral belangrijk om te weten of de verstoring zodanige vormen aanneemt dat de overleving en/of de reproductie van de dieren in gevaar komt en of er daardoor negatieve effecten te verwachten zijn op de vogelpopulaties. Er is een eerste begin gemaakt met onderzoek naar de lange termijn effecten van verstoring (Verhulst *et al.* 2001). De resultaten van dit door STW betaalde onderzoek worden op dit moment bewerkt door drs. Anne Rutten in het kader van haar promotie. Er is een model ontwikkeld waarmee de lange-termijn effecten van bijvoorbeeld verstoring kunnen worden doorgerekend voor een overwinterende wadvogel. Dit model, WEBTICS geheten, is geparameteriseerd voor de Scholekster, die als voorbeeldsoort zou kunnen dienen (Rappoldt *et al.* 2004), en met succes toegepast op Waddenzee (Rappoldt *et al.* 2003a), Oosterschelde (Rappoldt *et al.* 2003b) en Westerschelde (Rappoldt & Ens 2005). Met dit model is berekend dat in de jaren negentig de draagkracht voor Scholeksters door de mechanische kokkelvisserij in de Waddenzee met 10% is verlaagd, in de Oosterschelde met 8% en in de Westerschelde met 17%. Verder is berekend dat de komende 10 jaar de draagkracht in de Oosterschelde met nog eens 10.000 Scholeksters zal afnemen als gevolg van de voortgaande erosie van de wadplaten (wat weer een gevolg is van de Deltawerken). Het model is dus geschikt om cumulatieve effecten te onderzoeken van menselijke activiteiten die voor verstoring zorgen (recreatie, militaire oefeningen etc) of het voedselhabitat aantasten (schelpdiervisserij, bodemdaling etc). Naast soorten die in de Waddenzee overwinteren, is de Waddenzee ook belangrijk voor soorten die doortrekken en dan in korte tijd veel energie moeten opdoen. Voor dergelijke soorten is het model DYNAMIG ontwikkeld (Weber *et al.* 1998; Klaassen & Ens 2001). Dit model is in eerste instantie ontworpen om de effecten van klimaatverandering door te rekenen,

maar kan ook worden gebruikt om de effecten van habitatverlies en verstoring te onderzoeken (Weber *et al.* 1999). Recentelijk is dit model met succes gebruikt om de effecten van verstoring door boeren van trekkende Kleine Rietganzen in Noorwegen door te rekenen op trekgedrag en fitness (prof. Klaassen, pers. comm.). Op dit moment wordt dit model geparameteriseerd voor de Kanoetstrandloper (Ens *et al.* in prep), een typische hoognoordelijk broedende langeafstandtrekker, op basis van gegevens uit de literatuur (van de Kam *et al.* 1999) en expedities naar Siberië (Tulp *et al.* 2000; Tulp & Schekkerman 2001; Schekkerman *et al.* 2004) in het kader van het door LNV betaalde project aan flyway modellering dat eind dit jaar afloopt. Er zijn geen modellen die zich richten op soorten die tijdens de rui hun vliegvermogen verliezen en dan bijzonder kwetsbaar zijn, zoals de Bergeend. Gedetailleerde scenario berekeningen zijn dus mogelijk voor Scholekster en Kanoetstrandloper. Misschien dat de resultaten van deze berekeningen naar andere soorten vertaald kunnen worden door toepassing van habitat modellen waarbij de verspreiding van wadvogels gekoppeld wordt aan abiotische gegevens van het wad. Deze modellen zijn gebruikt om de effecten van bodemdaling (Brinkman & Ens 1998) en een veranderd spuibeheer (Smit *et al.* 2003) in de Waddenzee door te rekenen, maar recent onderzoek in de Westerschelde (Brinkman *et al.* 2005) suggereert dat de methode niet altijd betrouwbaar is.

Naast vooruitgang in het modelinstrumentarium is er ook belangrijke vooruitgang in empirische methoden de effecten van verstoring te meten – met name door het genoemde door STW gefinancierde onderzoek aan verstoring. Allereerst is er een methode ontwikkeld om uit bloedmonsters de conditie van de vogels vast te stellen. Toepassing van deze methode leverde aanwijzingen dat mechanische kokkelvisserij de conditie van Scholeksters negatief heeft beïnvloed (Verhulst *et al.* 2004). Mechanische kokkelvisserij kan gezien worden als een extreme vorm van verstoring waarbij het voedsel niet tijdelijk onbereikbaar wordt, maar permanent. Er is ook onderzoek gedaan naar de mogelijkheid om vogels uit te rusten met zenders en middels vaste ontvangststations de effecten van verstoring op de individueel herkenbare gezenderde dieren te bepalen (Rutten *et al.* in prep).

Een belangrijk punt van discussie in het verstoringsonderzoek vormt gewenning. (Smit 2004) stelde bijvoorbeeld vast dat helicopters tot veel verstoring leiden in gebieden waar ze weinig overvliegen en tot weinig verstoring in gebieden waar ze regelmatig overvliegen. Een vergelijkbaar resultaat is dat verstoringafstanden van wadvogels kleiner zijn in gebieden met veel verstoring (Spaans *et al.* 1996). Dit kan betekenen dat de vogels in gebieden met veel verstoring gewend zijn geraakt aan die verstoring en zich er minder door laten beïnvloeden. Het kan echter ook betekenen dat gebieden met veel verstoring permanent gemeden worden door schuwe vogels. Alleen op basis van langdurig onderzoek aan individueel gemerkte vogels is het mogelijk te bepalen welke verklaring de juiste is. De voorgestelde scenario berekeningen zullen het effect van verstoring overschatten als vogels in een gebied bij toenemende verstoring aan die verstoring wennen en minder snel opvliegen. De voorgestelde scenario berekeningen zullen het effect echter onderschatten als de schuwe vogels bij toenemende verstoring een gebied permanent verlaten.

Zeezoogdieren

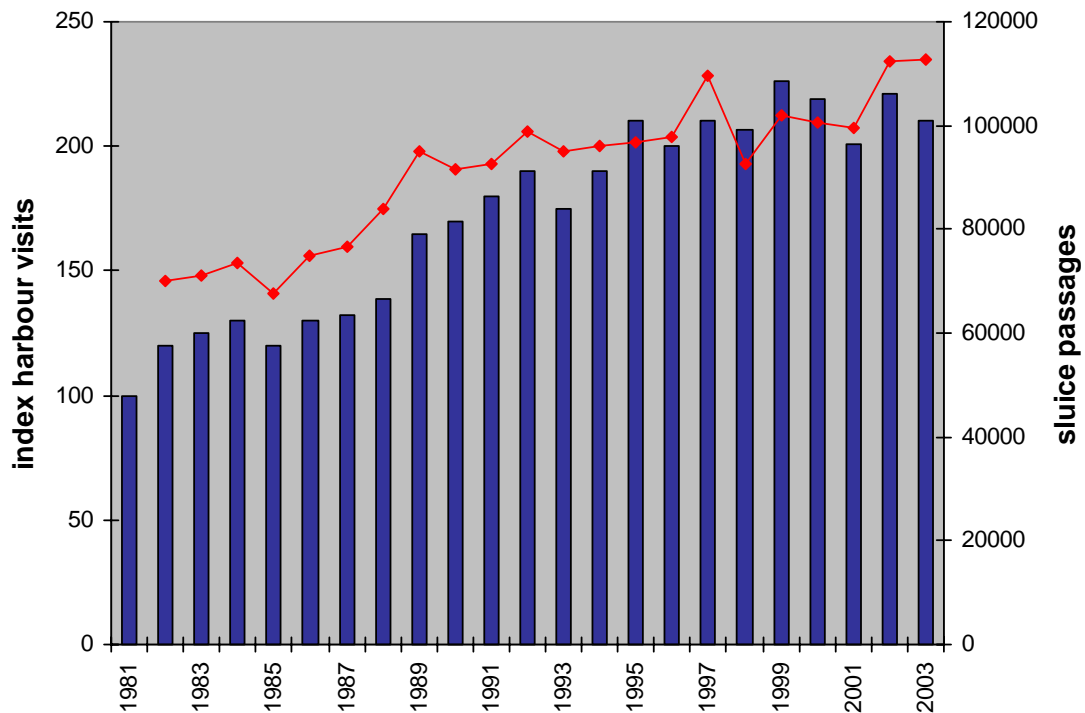
Naast vervuiling, jacht, afbraak van habitat wordt verstoring als één van de menselijke factoren gezien die de zeehondenpopulatie negatief kan beïnvloeden. Om deze reden is ook in Trilateraal verband (SMP) aandacht hiervoor gevraagd.

Hoewel er zelden directe populatie effecten van verstoring aangetoond zijn, zijn er vele voorbeelden van associaties tussen de aanwezigheid van menselijke activiteiten en veranderingen van gedrag en habitatgebruik van dieren. Alterra heeft in opdracht van LNV onderzoek gedaan naar de afstanden waarop zeehonden op hun ligplaats aantoonbaar verstoord werden (Brasseur & Reijnders 1994). Ook werd er onderzoek gedaan naar effecten van verstoring door recreatie op de middenlange termijn (Brasseur *et al.* 1996; Reijnders *et al.* 2000; Brasseur & Reijnders 2001). Dit onderzoek liet zien dat toename van het gebruik van een gebied door recreatievaart effecten had op de zeehonden. Recentelijk is er een eerste analyse uitgevoerd van de mogelijke sturende factoren voor de verspreiding van zeehonden op de ligplaatsen in de Waddenzee. Naast geomorfologische factoren bleek vooral in de geboorte tijd de verspreiding van zeehonden door verstoring gestuurd te worden (Hetmank, Brasseur & Reijnders ongepubliceerde data).

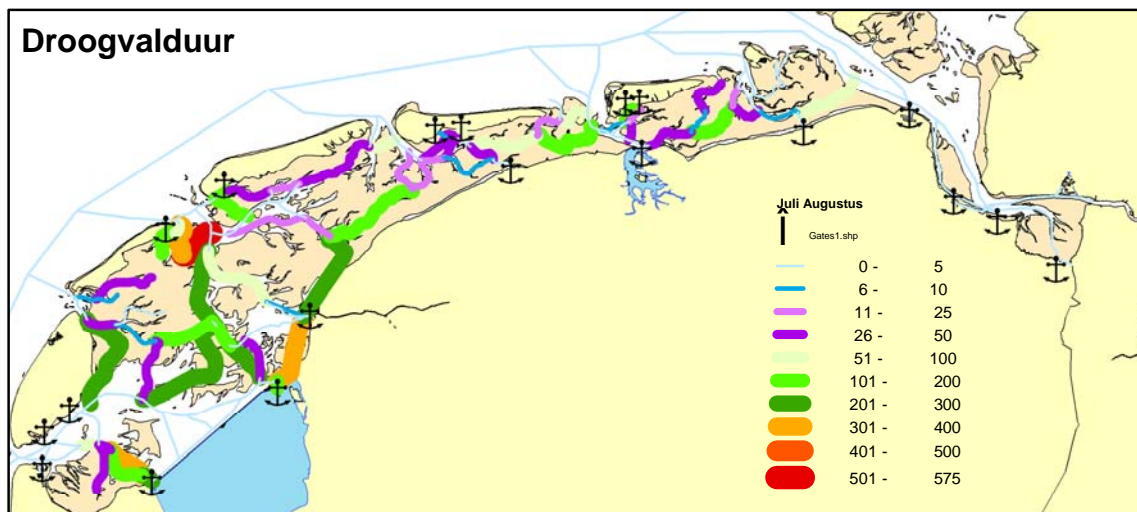
Gebruik van aanwezige verspreidingsdata in combinatie met scenario's zal kunnen leiden tot het modelleren van effecten van veranderingen in recreatiegedrag op de verspreiding van de zeehonden. Populatie modellen maken het wellicht mogelijk effecten op hoger niveau in te schatten.

Menselijke verstoringbronnen

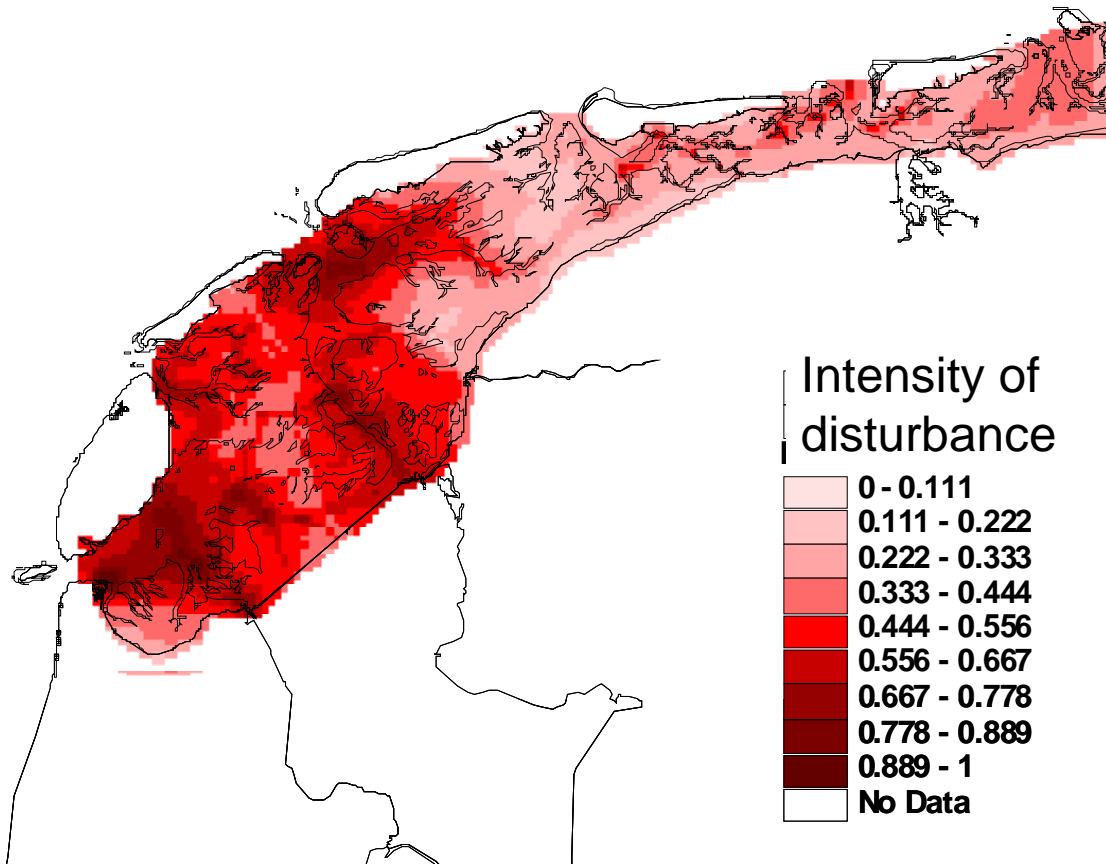
Door Alterra is het model MASOOR ontwikkeld dat de ruimtelijke verspreiding van verstoring doorrekent op basis van kennis van paden door een gebied en aantallen bezoekers die voor een bepaalde ingang en/of uitgang van het gebied kiezen (Grobben 2004; de Boer *et al.* 2004). Dit model is in eerste instantie ontwikkeld voor landelijke gebieden. Een aantal jaren geleden is een eerste aanzet gemaakt om dit model ook toe te kunnen passen op de boten in de Waddenzee. Een belangrijke invoerparameter wordt dan gevormd door het aantal sluispassages (Figuur 2). Op basis van de sluispassages en de bekende ligging van de vaarwegen kan een schatting gemaakt worden van de intensiteit waarmee bepaalde vaarwegen worden benut en daarmee de kans op droogvallen langs die vaarwegen (Figuur 3). Door aannames te doen over de afstand tot de geul waarop boten droogvallen en het gebied rond de boot dat wordt verstoord, kan voor elke locatie de intensiteit van verstoring worden berekend (Figuur 4). Dit laatste hangt erg af van de aannames die worden gedaan over het droogvalgedrag van de recreanten. Over dat droogvalgedrag zijn zeer weinig empirische gegevens bekend en dat betekent dat de berekeningen een sterk hypothetisch karakter dragen.



Figuur 2. Aantallen sluispassages (lijn) en een index voor het havengebruik (balken) in de Waddenzee. Bron: stuurgroep Waddenprovincies.



Figuur 3. Met MASOOR berekende intensiteit van gebruik en erbij behorende droogvalduur van recreatievaartuigen in juli en augustus in de Waddenzee. Bron: Alterra ongepubliceerd.



Figuur 4. Voorbeeld van op basis van doorvaart berekende verstoringsintensiteit voor de platen van de Waddenzee in juli en augustus. Deze figuur is erg afhankelijk van de aannames die worden gedaan over (1) de afstand tussen de vaargeul en de locatie van droogvallen, (2) de oppervlakte van het gebied rond de droogvallocatie dat wordt verstoord.

Beantwoording onderzoeksvragen

- 1. Wat betekent een grotere spreiding van boten en mensen bij laagwater in het gebied, met name in de droogvallende delen voor de vogels die deze gebieden benutten (foerageren, rusten) en is dit te kwantificeren?**

Dit betekent een grotere spreiding van verstoring en dit zal in het algemeen negatief zijn voor de vogels. Een schatting van de omvang dit effect is te maken op basis van het eerder beschreven modelinstrumentarium.

- 2. Wat betekent een grotere intensiteit van boten en mensen bij laagwater in het gebied, met name in de droogvallende delen voor de vogels die deze gebieden benutten (foerageren, rusten) en is dit te kwantificeren?**

Dit betekent een grotere intensiteit van verstoring en dit zal in het algemeen negatief zijn voor de vogels. Een schatting van de omvang dit effect is te maken op basis van het eerder beschreven modelinstrumentarium.

3. Welke effecten treden er op voor welke soorten vogels? Wat betekent dit voor het individu, de waddenpopulatie of de soort?

Verstoring tijdens hoogwater betekent verlies van energie wat zal moeten worden goedgehaakt door een verhoogde voedselopname tijdens laagwater. Verstoring tijdens laagwater betekent verlies aan fourageertijd voor de verstoorde vogels. Vogels in de gebieden waarnaar de verstoorde vogels uitwijken hebben ook last als gevolg van toegenomen interferentie door de toegenomen dichtheid vogels. Een verlaagde voedselopname kan doorwerken in de overlevingskansen van het individu en in een verlaagde opvetsnelheid, wat weer kan doorwerken in de mogelijkheid om met succes tot broeden te komen. Wat dit betekent voor de populatie Scholeksters in de Waddenzee kan worden doorgerekend middels WEBTICS (in combinatie met MASOOR). Wat dit betekent voor de reproductiemogelijkheden van de Kanoetstrandloper kan worden doorgerekend met WEBTICS (in combinatie met MASOOR). Misschien is een vertaling naar andere wadvogels mogelijk via habitatmodellen.

4. Zijn er verschillen in mogelijke effecten tussen de verschillende delen van het gebied waar drooggevallen wordt (west t.o.v. midden of oost, tussen stroken ten zuiden van eilanden t.o.v. midden of nabij vastelandskusten, tussen zandige en slikkige delen)?

Verschillen in effecten zijn mogelijk tussen de verschillende delen van het gebied. Het lijkt aannemelijk dat de verstoringdruk veel hoger is in het westen dan in het oosten (Figuur 4). Dicht onder de kust zijn de dichtheden vogels in het algemeen hoger en zal het effect van verstoring ernstiger zijn. Op zeer zandige platen zijn de dichtheden van vogels tijdens laagwater in het algemeen bijzonder laag en het lijkt aannemelijk dat de effecten van verstoring laag zullen zijn. Op mosselbanken en kokkelbanken zijn de dichtheden vogels bijzonder hoog en droogvallen op en rond mosselbanken en kokkelbanken zal in het algemeen tot grote verstoring leiden.

5. Zijn er verschillen in mogelijke effecten binnen de totale periode waarin wordt drooggevallen?

Aan het begin en einde van het getij zijn de vogels geconcentreerd op een klein deel van het wad en zullen de effecten van verstoring vaak groter zijn dan rond laagwater als de vogels zich over een groot gebied kunnen verspreiden.

6. Zijn er meer- en minder kwetsbare perioden en hoe verhouden die zich tot elkaar (in tijd, omvang, mate kwetsbaarheid)

Vogels die hun vliegvermogen verliezen tijdens de rui, zoals Bergeenden, zijn bijzonder kwetsbaar en schuw in die periode van het jaar (augustus). Ze verzamelen zich dan in rustige gebieden. Vroeger vertrokken de Bergeenden uit de Nederlandse Waddenzee altijd naar gebieden in Duitsland om te ruien, maar recentelijk zijn er verschillende meldingen van grote aantallen ruiers in de Nederlandse Waddenzee (Smit 2001; Leopold 2003).



Figuur 5: Luchtfoto van ruiende Bergeenden en Zeehonden in augustus. Foto: Sophie Brasseur (Alterra).

Hoognoordelijke trekvogels, zoals de Kanoetstrandloper, zijn kwetsbaar in de periode dat ze in korte tijd veel vet moeten opslaan. Dit is in het najaar om verder naar het zuiden te trekken (augustus) en in het voorjaar (mei) om de broedgebieden te bereiken. Overwinterende vogels, zoals de Scholekster, hebben het vooral moeilijk in de winter (december t/m februari) als hun energieverbruik hoog is als gevolg van de koude en het voedselaanbod slecht is als gevolg van o.a. conditieverlies van de schelpdieren. Daarnaast kan de Scholekster ook veel last hebben van verstoring in het broedseizoen als ze op het wad naar voedsel zoeken dat ze naar de jongen transporteren (juni t/m augustus).

7. Zijn er verschillen tussen effecten t.g.v. verschillende gedragingen (aan boord blijven, aan de wandel, e.d.)?

Het gedrag van de personen op de drooggevallen boot heeft veel effect op de mate van verstoring. Als de mensen in de kajuit blijven is de verstoring gering – drooggevallen boten kunnen als schuilhut worden gebruikt. Als de mensen buiten de kajuit komen is de verstoring groter. Als de mensen vanuit de boot over het wad gaan wandelen is de verstoring zeer groot, met name als men dan ook loslopende honden meeneemt.

8. Zijn er cumulatieve effecten en zo ja in welke vorm en omvang?

Er zullen verschillende cumulatieve effecten zijn. De vorm van deze effecten is middels een quick scan aan te geven, maar over de omvang van deze cumulatieve effecten zijn geen zinnige uitspraken te doen zonder nader onderzoek.

Cumulatieve effecten zijn te verwachten met de volgende menselijke activiteiten:

1. Handkockelvisserij. Handkockelvisserij lopen ook over het wad en verder maken zij vogelvoedsel (met name kokkels voor Scholeksters) permanent onbeschikbaar door het aan de wadbodem te onttrekken.
2. Mosselzaadvisserij op de droogvallende platen. Mosselzaadvisserij maken vogelvoedsel (mossels voor vogels die daarvan leven) permanent

onbeschikbaar en daarnaast hebben zij mogelijk een negatief effect op het habitat voor vogels die niet van mossels leven maar op en rond de mosselbanken naar voedsel zoeken.

3. Wadlooptochten. Ook wadlopers zorgen voor verstoring van voedselzoekende wadvogels.
4. Bodemdaling. Bodemdaling zorgt er middels een verkorting van de droogvalduur voor de vogels minder lang naar voedsel kunnen zoeken.
5. Defensie oefeningen. Oefeningen van defensie kunnen voor verstoring zorgen van rustende en voedselzoekende wadvogels.
6. Landgebonden recreatie. Landgebonden toeristen die over kwelders lopen kunnen een belangrijke bron van verstoring van hoogwatervluchtplaatsen vormen.

Daarnaast zijn cumulatieve effecten te verwachten met:

1. Klimaatverandering. De temperatuur van het Waddenzee water is de laatste jaren gestegen en dit heeft effect op de recrutering van bodemdieren en daarmee op de dichtheid van de bodemdieren (Beukema & Dekker 2005).
2. Afnemende eutrofiering. Het beleid is erop gericht de eutrofiering te doen dalen en dat betekent naar verwachting een verlaging in de maximale dichtheid van bodemdieren die hun voedsel uit de waterkolom filteren (Brinkman & Smaal 2004).
3. Toename van de Japanse oester. Deze exoot breidt zich op dit moment explosief uit in de Waddenzee (Dankers *et al.* 2004) en dit zal naar verwachting een negatief effect hebben op het voedselaanbod voor verschillende wadvogels (Ens *et al.* 2004).

Beschikbaarheid informatie

De door DRZ Noord gestelde vragen zijn in deze quick scan goeddeels kwalitatief beantwoord. Om het beleid te kunnen evalueren is echter een meer kwantitatieve benadering nodig. In deze quick scan is aangegeven dat scenario berekeningen mogelijk zijn die tot een kwantitatieve inschatting van de effecten leiden. Veel noodzakelijke informatie is aanwezig, maar niet altijd elektronisch toegankelijk. Dat laatste is noodzakelijk om de gewenste berekeningen te kunnen uitvoeren. Een minimum onderzoeksprogramma, dat zich zoveel mogelijk baseert op bestaande gegevens ziet er dan als volgt uit:

1. Digitaliseren van sluispassages, vliegtuigtellingen van recreatievaart en waargenomen gedragingen van recreanten.
2. Op Waddenzee toepassen van Alterra model MASOOR over verplaatsingen van recreanten door natuurgebieden en daarmee ruimtelijke en temporele variatie in verstoring met en zonder droogvalconvenant doorrekenen.
3. Beschikbaar maken vogeldata en GIS data over droogvaltijd en voedselaanbod van de verschillende wadplaten.
4. Koppelen van de uitkomsten van MASOOR met WEBTICS om berekeningen mogelijk te maken over de effecten van het droogvalconvenant op een typische overwinterende soort, de Scholekster.
5. Koppelen van de uitkomsten van MASOOR met DYNAMIG om berekeningen mogelijk te maken over de effecten van het droogvalconvenant op een typische doortrekkende soort, de Kanoetstrandloper
6. Vertaling van de resultaten voor Scholekster en Kanoetstrandloper naar andere wadvogelsoorten middels habitat modellen.

7. Koppelen van de uitkomsten van MASOOR met verspreidingsgegevens van zeehonden in de Waddenzee om een inschatting te maken van de effecten van het droogvalconvenant op de Gewone Zeehond.

Een dergelijk minimum programma vereist naar schatting minimaal 20 manmaand werk. De opleverdatum hangt af van de vraag welk deel van de onderzoekscapaciteit tegelijkertijd kan worden ingezet.

Een belangrijke zwakte van het minimum programma is dat het een theoretische exercitie zal blijven, die alleen kan worden uitgevoerd door specifieke aannames te doen over bijvoorbeeld het gedrag van recreanten en de mate waarin de wadvogels en zeehonden wennen aan bepaalde typen verstoring. Deze zwakte kan alleen opgevuld worden door empirisch onderzoek, waarbij nauwkeurig het gedrag van recreatievaarders wordt gevolgd en tegelijkertijd het gedrag en de overleving van individueel gemerkte wadvogels en zeehonden wordt vastgelegd. Dergelijk onderzoek zal zich over verschillende jaren moeten uitstrekken en zal op een aantal plaatsen in de Waddenzee moeten plaatsvinden. In het voor onderzoekers ideale geval worden sommige gebieden opengesteld volgens het droogvalconvenant en blijft in vergelijkbare gebieden elders in de Waddenzee de oude regeling van kracht.

Nadere informatie over de quick scan

Deze quick scan is opgesteld door:

Dr. Bruno J. Ens

Alterra-Texel

Postbus 167

NL-1790 AD Den Burg

Tel. 0222-369750

Email [Bruno.Ens@WUR.NL](mailto: Bruno.Ens@WUR.NL)

in samenspraak met leden van het team Wad en Zee van Alterra-Texel en met dr. Kees Rappoldt van Alterra-Wageningen.

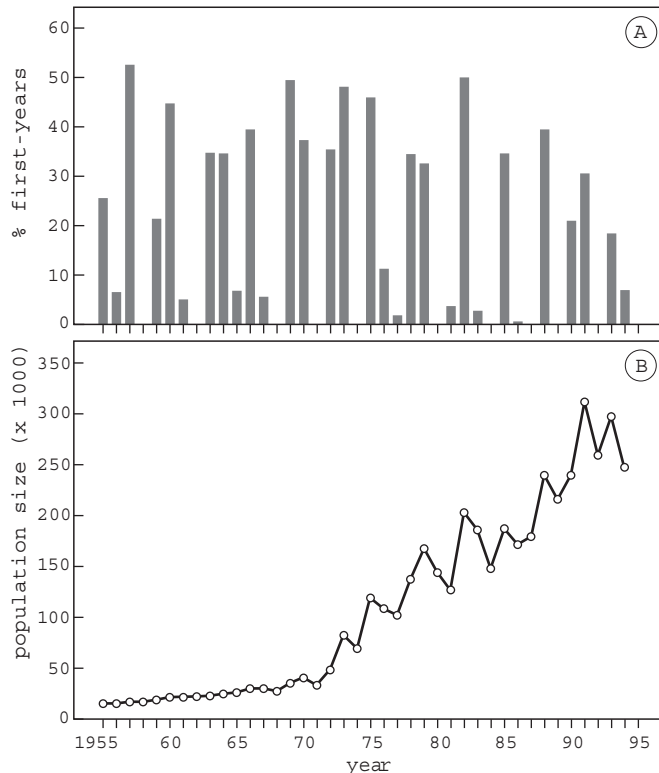
Appendix: Verstoring wadvogels

Onderstaande tekst is een letterlijke weergave van hoofdstukken 6.8.6 over “jacht en verstoring buiten het broedseizoen” en 6.8.7 “verstoring tijdens het broedseizoen” uit de Ecologische Atlas van de Nederlandse Wadvogels (van de Kam *et al.* 1999) op een paar kleine veranderingen na. In de oorspronkelijke tekst verwijzen nummers naar de bijbehorende literatuur. In deze tekst is dat vervangen door verwijzingen naar de literatuurlijst van deze quick scan. Ook de figuur nummers zijn aangepast en een enkele verwijzing naar andere hoofdstukken uit de Ecologische Atlas is geschrapt.

6.8.6 Jacht en verstoring buiten het broedseizoen

Mensen begeren niet alleen het voedsel van de wadvogels, maar soms ook de wadvogels zelf. Jagers willen jachtbuit. Sommige soorten worden bejaagd omdat ze een vette kluit opleveren. Dat was vast de belangrijkste motivatie van onze verre voorvaders tijdens de jacht. Tegenwoordig wordt er ook wel op soorten geschoten omdat ze moeilijk te raken zijn! Voor de getroffen vogel maakt het overigens weinig uit: dood is dood. Voor het effect op de populatie is vooral de omvang van de jacht van belang en de mate waarin een verhoogde sterfte als gevolg van jacht al of niet wordt gecompenseerd door een verminderde sterfte als gevolg van andere factoren (Nichols 1991). Als de concurrentie om voedsel `s winters hoog is lijkt compensatie aannemelijk. Jacht zorgt dan namelijk voor een vermindering van het aantal concurrenten en daardoor voor een verlaging van het aantal slachtoffers dat die concurrentie zal maken.

Er bestaat geen twijfel dat jacht een groot effect kan hebben op de populatie-aantallen. De dodo, de trekduif en de eskimowulp overleefden de excessieve bejaging niet, al speelden de invoering van varkens (dodo) en biotoopverlies (trekduif en eskimowulp) waarschijnlijk ook een rol. De eskimowulp is misschien nog niet volledig uitgestorven, maar de miljoenen vogels die vroeger de oostkust van Amerika aandeden zijn gedecimeerd tot maximaal een handjevol dwaalgasten (Piersma *et al.* 1996). Een ander bewijs voor het effect van jacht kan verkregen worden door de jacht te stoppen. De jacht op rotganzen werd eind jaren zestig gesloten in Frankrijk en begin jaren zeventig in Denemarken. Sindsdien is de populatie vertienvoudigd (Figuur 6)(Ebbinge 1992a). In Nederland behoort geen enkele wadvogel tot het jachtwild, maar in sommige andere landen in Europa zijn de wadvogels minder goed beschermd. In Denemarken mogen scholeksters, zilverplevieren, rosse grutto's, tureluurs en wulpen bejaagd worden. Scholeksters die in een strenge winter de dichtgevroren Nederlandse Waddenzee verlaten zullen niet snel naar Denemarken vliegen, omdat de Deense Waddenzee zeker ook bevroren is. Helaas zit Frankrijk ook vol jagers. Terugmeldingen uit Frankrijk betreffen vrijwel zonder uitzondering geschoten vogels (Hulscher 1989).

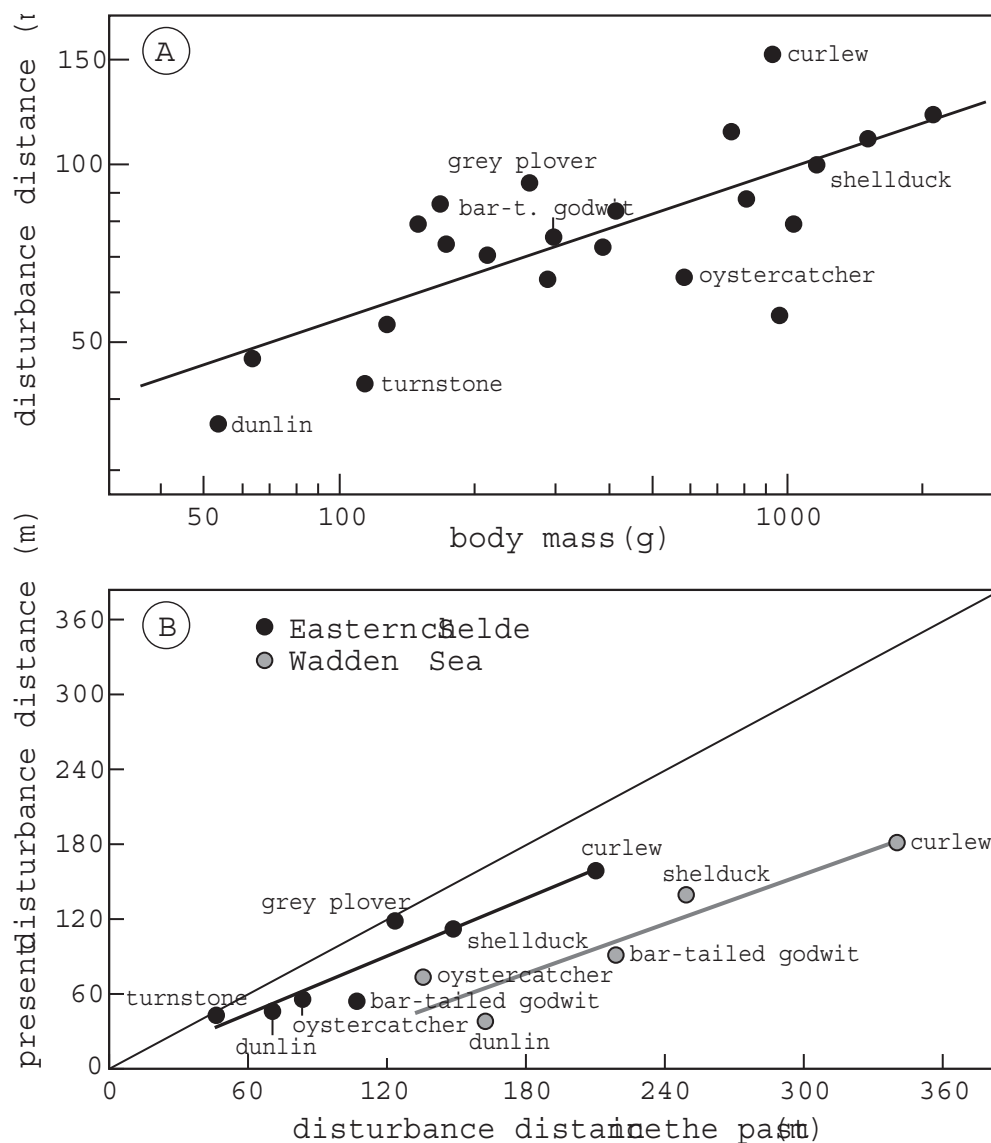


Figuur 6: Broedresultaat en aantalsverloop van de zwartbuikrotganspopulatie, die in Noord-Siberië broedt en hoofdzakelijk in Frankrijk, Engeland en Nederland overwintert (Ebbing 1992a; Ebbing 1992b). (A) Het jaarlijkse percentage eerstejars vogels, (B) de jaarlijkse totale populatiegrootte.

Dat wadvogels last hebben van jagers is duidelijk. Maar hoewel jagen in sommige landen populair is, gaat het steeds om een minderheid van de bevolking. Zeker in de rijke West-Europese landen trekken de meeste mensen de natuur in om er gewapend met een kijker in plaats van een geweer van te genieten. Het is zeker niet hun bedoeling om die natuur te verstoren. Toch zorgen mensen die over het wad of over de kwelder lopen vaak voor grote verstoring onder de vogels (Davidson & Rothwell 1993). Waarom eigenlijk? Wadvogels hebben niets te duchten van wadlopers, dus is het eigenlijk heel dom van de vogels om op te vliegen. Andere ongevaarlijke grote beesten die over de kwelder lopen, zoals koeien, zorgen niet voor verstoring. Ook auto's worden als minder bedreigend ervaren dan loslopende mensen. De meest aannemelijke verklaring is dat wadvogels geen onderscheid kunnen maken tussen jagers, die wel gevaarlijk zijn, en andere mensen, die niet gevaarlijk zijn. Het is daarom goed voorstelbaar dat de vogels heel erg tam zouden worden als de jacht overal zou worden gestopt. Zover is het nog lang niet. En mocht het ooit zover komen dan is niet te voorspellen hoeveel wadvogelgeneraties het zal duren vóór de wadvogels volledig tam zijn geworden.

Tot die tijd moeten we accepteren dat onze menselijke aanwezigheid verstorend werkt op de vogels. Om goede maatregelen ter bescherming van de wadvogels te kunnen nemen is het belangrijk te weten hoe groot de negatieve effecten van verstoring precies zijn. Een vogel die opvliegt als gevolg van verstoring verliest daarmee tijd en energie. Er zijn verschillende studies waarin geschat wordt hoeveel tijd en energie de dieren precies kwijt zijn als gevolg van verstoring (Bélanger & Bédard 1989; Riddington *et al.* 1996). Het probleem is dat niet duidelijk is hoe een hogere energie-uitgave vertaald moet worden in een verlaagde kans om te overleven. Een ander type studies heeft zich toegelegd op de afstand van opvliegen tot allerlei

verstoringsbronnen (Spaans *et al.* 1996). Er zijn opvallende verschillen tussen soorten en gebieden. Grotere soorten vliegen op grotere afstand op dan de kleinere soorten (Figuur 7A). Voor alle soorten is het zo dat de opvliegafstand kleiner is in gebieden waar vaak mensen komen. De door wegen omringde Mokbaai op Texel wordt druk bezocht door militairen, pierenstekers, vissers en toeristen. De wadvogels in de Mok laten de mensen dichterbij komen dan de wadvogels langs de Groninger kust, waar veel minder vaak mensen komen. Bijzonder interessant is een vergelijking met waarnemingen van een aantal jaren geleden voor de Oosterschelde en de Waddenzee. De Oosterschelde is altijd al veel drukker bezocht door mensen dan de Waddenzee. In de Oosterschelde zijn de opvliegafstanden korter dan in de Waddenzee en niet veel korter geworden. In de Waddenzee die steeds drukker bezocht wordt zijn de opvliegafstanden aanzienlijk korter geworden, maar nog steeds langer dan in de Oosterschelde (Figuur 7B).



Figuur 7: Opvliegafstanden gemeten in 1995 (A) in relatie tot lichaamsgewicht voor de Waddenzee, (b) in vergelijking tot vroeger voor Waddenzee (vroeger = 1982) en Oosterschelde (vroeger = 1984) (Spaans *et al.* 1996).

Ook opvliegafstanden zijn, net als tijd- en energieverlies, niet makkelijk te vertalen naar de kans op overleving. Betekent een kortere opvliegafstand dat de vogels in een slechtere conditie zijn en bereid zijn een groter risico van predatie te nemen? (Druk bezochte gebieden als de Mok worden misschien wel bevolkt door de kneuzen onder de wadvogels.) Of betekent een kortere opvliegafstand dat de vogels op één of andere manier geleerd hebben dat het risico van predatie door mensen nogal meevalt? Zonder langdurig onderzoek aan individueel herkenbare dieren is deze vraag niet op te lossen. Wat wel kan is op basis van de gemeten opvliegafstand een cirkel rond elke verstoringsbron tekenen. Die cirkel omspant de minimale oppervlakte van het verstoorde gebied. De vogels worden geconcentreerd op het onverstoorde gebied en als er sprake is van interferentie kan dit leiden tot een lagere opnamesnelheid van voedsel. Met de eerder beschreven modellen is in ieder geval een berekening te maken wat een verkleining van het beschikbare oppervlakte wad voor de vogelpopulatie betekent.

Een eerste stap in deze richting bestaat uit het gericht verstoren van individueel gemerkte dieren in het veld (Urfi *et al.* 1996), of het experimenteel variëren van de tijdsperiode dat gevangen vogels in een wadkooi naar voedsel kunnen zoeken (Swennen *et al.* 1989). De laatste experimenten zijn uitgevoerd met scholeksters en het bleek dat de vogels sneller gingen foerageren als er minder tijd was. Door een miraculeus toeval werd de tijd nooit zo ver verkort dat de grenzen van de verteringssnelheid werden overschreden (Kersten & Visser 1996). In dat geval namelijk zouden de vogels niet meer in staat geweest zijn hun energiebalans te handhaven. Een uniek veldexperiment werd uitgevoerd toen de stormvloedkering in de Oosterschelde tijdelijk een aantal tijen werd gesloten in verband met de hele hoge waterstand tijdens een zware storm (Meire 1996). Het gevolg was dat de scholeksters een aantal tijen niet konden eten. Er werd voorspeld dat de vogels sneller zouden gaan eten om de opgebouwde energieschuld in te lossen op het moment dat het wad weer beschikbaar kwam. Dat gebeurde echter niet. Er zijn dus ook situaties waarin ingeteerde reserves niet zomaar kunnen worden aangevuld. De rekening voor een te lage reserve wordt echter alleen in strenge winters gepresenteerd.

Het meest inzichtelijke onderzoek aan verstoring is gebeurd aan kleine rietganzen in Noord-Noorwegen op hun laatste halte op de trek naar de noordelijke broedgebieden (Madsen 1985; Madsen 1994). Sommige boeren zijn niet blij met de ganzen en verjagen ze voortdurend van hun land. Het gevolg is dat de ganzen minder goed reserves kunnen opbouwen om de trek naar het noorden te maken. En dit heeft inderdaad negatieve gevolgen voor het broedsucces: de individueel herkenbare ganzen die vaak verstoord waren namen minder snel in gewicht toe en kwamen na het broedseizoen met minder jongen terug dan de onverstoorde ganzen.

Een gebied dat voortdurend verstoord wordt is in feite permanent verloren voor de vogels. De voedselvoorraden in dat gebied kunnen niet benut worden. Voor kleine rietganzen, die op bietenloof foerageerden, is vastgesteld dat de hoeveelheid voedsel die de vogels overlieten afnam met de afstand tot de verstoringsbron, in dit geval een weg (Gill *et al.* 1996). Dat is alleen een probleem voor de populatie kleine rietganzen als concurrentie in de winter een belangrijk effect heeft op de populatie en als die concurrentie te maken heeft met de uitputting van de voedselvoorraden. Wanneer een stuk wad soms wél en soms niet verstoord wordt door toeristen of jagers hebben de vogels in principe de mogelijkheid om op rustige momenten het verstoorde gebied te bezoeken en het voedsel aldaar alsnog te consumeren. Voedsel heeft echter zelden de gewoonte om gewoon stil te blijven liggen wachten tot het wordt opgegeten. Rotganzen die door de jacht weerhouden werden van het exploiteren van

een groot zeegrasveld in Denemarken trokken massaal naar dat zeegrasveld toen de jacht aan het eind van de herfst gesloten werd. Toch bleek dat ze er minder voedsel konden weghalen dan in een vergelijkbaar gebied dat vanaf het eerste begin gesloten was geweest voor de jacht. Door stormen en andere oorzaken was namelijk al een deel van het zeegras in kwaliteit achteruit gegaan en gedeeltelijk verdwenen (Madsen 1988).

6.8.7 Verstoring in het broedgebied

Het broedseizoen is een tijd van overvloed waarin de vogel zo makkelijk zijn eigen kostje bij elkaar kan scharrelen, dat het ook nog mogelijk is om energie en tijd te besteden aan het grootbrengen van jongen. In het broedseizoen is verstoring dus niet zozeer een probleem voor de vogel zelf, maar zal het vooral ten koste gaan van de eieren of jongen. In hoofdstuk vijf is beargumenteerd dat menselijk bezoek aan de nesten niet noodzakelijkerwijs allerlei predatoren hoeft aan te trekken. Dat neemt niet weg dat de aanwezigheid van mensen het de vogels onmogelijk maakt om op de eieren te broeden of de jongen te verzorgen. Regelmatig bezoek door mensen moet dus ten koste gaan van de uitkomst van de eieren of de overleving van de jongen.

Gebieden die intensief door mensen worden bezocht zouden minder aantrekkelijk voor de broedende wadvogels moeten zijn dan gebieden die nauwelijks worden bezocht. Een van de betere studies op dit gebied is verricht op Vlieland, omdat er nette controle-experimenten plaatsvonden (de Roos 1972). Een aantal gebieden waren afwisselend een aantal jaren open of gesloten voor het publiek tijdens de broedtijd. Het bleek dat de dichtheden broedende vogels, zoals scholeksters, hoger waren in de jaren waarin de paden door het betreffende gebied voor het publiek gesloten waren. In het geval van de studie op Vlieland is niet bekend hoe die dichtheidsveranderingen tot stand kwamen. Vermeden potentiële broedvogels gebieden met veel mensen, of besloten ze te verhuizen na een mislukt broedseizoen? Een studie aan een populatie individueel gemerkte bontbekplevieren op een strand in Engeland geeft antwoord op deze vragen (Liley 1998). Menselijk bezoek aan dit strand varieerde zeer sterk van plek tot plek. Elk jaar waren het dezelfde plekken die intensief door mensen werden bezocht. De bontbekplevieren vestigen zich in hun territorium voordat de recreanten massaal het strand gaan bezoeken. Het bleken vooral jonge onervaren bontbekplevieren te zijn die zich in de gebieden met veel recreanten vestigden. Soms gaven ze hun territorium als gevolg van de plotseling toegenomen verstoring al op, vóórdat ze eieren hadden gelegd. Het jaar daarna probeerden ze vaak een territorium in een gebied zonder verstoring te krijgen. Het lijkt er dus op dat de bontbekplevieren door ervaring moeten leren welke gebieden vaak verstoord worden en daarom beter gemeden kunnen worden als broedgebied.

Het is duidelijk dat intensief menselijk bezoek aan kwelders en duinen deze gebieden ongeschikt maakt als broedgebied voor steltlopers. Mensen en broedende steltlopers gaan niet samen en er zal dus gekozen moeten worden. In duingebieden en kwelders wordt vaak voor de vogels gekozen. De vogels die het van zandstranden moeten hebben, zoals de strandplevier, zijn minder gelukkig. Er is weinig dat mensen zoveel rust lijkt te geven als het grotendeels of geheel ontkleed in de zon op het strand liggen. Zandstranden zijn dus steeds meer het terrein van badgasten en steeds minder van strandplevieren.

Literatuur

References

- Beukema, J. J. & Dekker, R. (2005) Decline of recruitment success of cockles and other bivalves in the Dutch Wadden Sea: possible role of climate change, predation on postlarvae and fisheries. *Marine Ecology Progress Series*, **287**, 149-167.
- Bélanger, L. & Bédard, J. (1989) Responses of staging Greater Snow Geese to human disturbance. *Journal of Wildlife Management*, **53**, 713-719.
- Brasseur, S. M. J. M., Creuwels, J., van der Werf, B. & Reijnders, P. J. H. (1996) Deprivation indicates necessity for haul-out in harbour seals. *Marine Mammal Science*, **12**, 619-624.
- 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*. IBN-DLO, Wageningen.
- Brasseur, S. M. J. M. & Reijnders, P. J. H. (2001) Zeehonden in de Oosterschelde, fase 2. Effecten van extra doorvaart door de Oliegeul. *Alterra-rapport 353*. Alterra, Wageningen.
- Brinkman, A. G. & Ens, B. J. (1998) Integrale Bodemdalingstudie Waddenzee: Vogels. *IBN rapport 371*. IBN, Den Burg.
- Brinkman, A. G., Meesters, E., Dijkman, E. M., Brenninkmeijer, A., Kersten, M., & Ens, B. J. (2005) Habitatgebruik van foeragerende wadvogels in de Westerschelde: datarapport RKZ-1267. *Alterra werkdocument*. Alterra, Den Burg.
- Brinkman, A. G. & Smaal, A. C. (2004) Onttrekking en natuurlijke productie van schelpdieren in de Nederlandse Waddenzee in de periode 1976-1999. *Alterra rapport 888*. Alterra, Wageningen.
- Dankers, N. M. J. A., Dijkman, E. M., de Kort, G., & Meijboom, A. (2004) De verspreiding en uitbreiding van de Japanse Oester in de Nederlandse Waddenzee. *Alterra-rapport 909*. Alterra, Wageningen.
- Davidson, N. C. & Rothwell, P. (1993) Disturbance to waterfowl on estuaries. Special issue. *Wader Study Group Bulletin*, **64**, 1-105.
- de Boer, T. A., Jochem, R., & Henkens, R. J. H. G. (2004) Het recreatief gebruik van bos- en natuurgebieden in relatie tot de toegankelijkheid van het agrarisch gebied. *Alterra rapport 884*. Alterra, Wageningen.
- de Roos, G. Th. (1972) *De invloed van recreatie en andere verontrustingen op de broed- en trekvogels in het Staatsnatuurreservaat 'Kroonspolders' op het eiland Vlieland*. Landbouwuniversiteit Wageningen.
- Ebbinge, B. S. (1992a) *Population limitation in arctic-breeding geese*. Rijksuniversiteit Groningen.
- Ebbinge, B. S. (1992b) Regulation of numbers of Dark-bellied Brent Geese on spring staging areas. *Ardea*, **80**, 203-228.
- Ens, B. J., Smaal, A. C., & de Vlas, J. (2004) The effects of shellfish fishery on the ecosystems of the Dutch Wadden Sea and Oosterschelde. Final report on the second phase of the scientific evaluation of the Dutch shellfish fishery policy (EVA II). *Alterra-rapport 1011; RIVO-rapport C056/04; RIKZ-rapport RKZ/2004.031*. Alterra, Wageningen.
- Gill, J. A., Sutherland, W. J. & Watkinson, A. R. (1996) A method to quantify the effect of human disturbance on animal populations. *Journal of Applied Ecology*, **33**, 786-792.

- Grobben, M. S. (2004) A participative scientific method for balanced function combination of nature and recreation in and around nature areas. *Alterra rapport 997*. Alterra, Wageningen.
- Hulscher, J. B. (1989) Sterfte en overleving van Scholeksters *Haematopus ostralegus* bij strenge vorst. *Limosa*, **62**, 177-181.
- Kersten, M. & Visser, W. (1996) The rate of food processing in the Oystercatcher: food intake and energy expenditure constrained by a digestive bottleneck. *Functional Ecology*, **10**, 440-448.
- Klaassen, M. & Ens, B. J. (2001) Linking dynamic migration models to the real world. *Alterra rapport 304*. Alterra, Wageningen.
- Leopold, M. F. (2003) Opnieuw grote aantallen ruiende bergeenden in de Waddenzee gevonden. *Nieuwsbrief NZG*, **5**, 3-4.
- Liley, D. C. (1998) Predicting the population consequences of disturbance. *Ostrich*, **69**, 202.
- Madsen, J. (1985) Impact of human disturbance of field utilization of Pink-footed Geese in West Jutland, Denmark. *Biological Conservation*, **33**, 53-63.
- Madsen, J. (1988) Autumn Feeding Ecology of Herbivorous Wildfowl in the Danish Wadden Sea, and Impact of Food Supplies and Shooting on Movement. *Danish Review of Game Biology*, **13**, 1-32.
- Madsen, J. (1994) Impacts of disturbance on migratory waterfowl. *Ibis*, **137**, S67-S74.
- Meire, P. M. (1996) Feeding behaviour of Oystercatchers *Haematopus ostralegus* during a period of tidal manipulations. *Ardea*, **84A**, 509-524.
- Nichols, J. D. (1991) Responses of North American duck populations to exploitation. In: *Bird population studies: relevance to conservation and management* (eds C. M. Perrins, J.-D. Lebreton & G. J. M. Hirons), pp. 498-525. Oxford University Press, Oxford.
- Piersma, T., van Gils, J. A. & Wiersma, P. (1996) Family Scolopacidae (sandpipers, snipes and phalaropes). In: *Handbook of the Birds of the World. Volume 3* (eds J. del Hoyo, A. Elliott & J. Sargital), pp. 444-533. Lynx Edicions, Barcelona.
- Rappoldt, C. & Ens, B. J. (2005) Scholeksters en hun voedsel in de Westerschelde. Een verkenning van de voedselsituatie voor de scholeksters in de Westerschelde over de periode 1992-2003 met het simulatiemodel WEBTICS. *Alterra rapport 1209*. Alterra, Wageningen.
- Rappoldt, C., Ens, B. J., Dijkman, E., & Bult, T. (2003a) Scholeksters en hun voedsel in de Waddenzee. Rapport voor deelproject B1 van EVA II, de tweede fase van het evaluatieonderzoek naar de effecten van schelpdiervisserij op natuurwaarden in de Waddenzee en Oosterschelde 1999-2003. *Alterra rapport 882*. Alterra, Wageningen.
- Rappoldt, C., Ens, B. J., Dijkman, E., Bult, T., Berrevoets, C. M., & Geurts van Kessel, J. (2003b) Scholeksters en hun voedsel in de Oosterschelde. Rapport voor deelproject D2 thema 1 van EVA II, de tweede fase van het evaluatieonderzoek naar de effecten van schelpdiervisserij op natuurwaarden in Waddenzee en Oosterschelde 1999-2003. *Alterra rapport 883*. Alterra, Wageningen.
- Rappoldt, C., Ens, B. J., Kersten, M., & Dijkman, E. (2004) Wader Energy Balance & Tidal Cycle Simulator WEBTICS. Technical Documentation version 1.1. *Alterra rapport 869*. Alterra, Wageningen.
- Reijnders, P. J. H., Brasseur, S. M. J. M., & Brinkman, A. G. (2000) Habitatgebruik en aantalsontwikkelingen van gewone zeehonden in de Oosterschelde en het overige Deltagebied. *Alterra rapport 078*. Alterra, Wageningen.

- Riddington, R., Hassall, M., Lane, S. J., Turner, P. A. & Walters, R. (1996) The impact of disturbance on the behaviour and energy budgets of Brent Geese *Branta b. bernicla*. *Bird Study*, **43**, 269-279.
- Schekkerman, H., Tulp, I., Calf, K. M., & de Leeuw, J. J. (2004) Studies on breeding shorebirds at Medusa Bay, Taimyr, in summer 2002. *Alterra -report 922*. Alterra, Wageningen.
- Smit, C. J. (2004) Vervolgonderzoek naar de gevolgen van de uitbreiding van het aantal vliegbewegingen van Den Helder Airport. *Alterra rapport 1025*. Alterra, Wageningen.
- Smit, C. J., Brinkman, A. G., Brasseur, S. M. J. M., Dijkman, E. M., Leopold, M. F., & Reijnders, P. J. H. (2003) Ecologische effecten van een derde spuimiddel in de Afsluitdijk op vogels, zeezoogdieren en beschermde habitats in de westelijke Waddenzee. *Alterra rapport 874*. Alterra, Wageningen.
- 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.
- Smit, J. (2001) Nieuwe ruiplaats van Bergeenden in de Waddenzee. *Nieuwsbrief NZG*, **3**, 2-3.
- Spaans, B., Bruinzeel, L., & Smit, C. J. (1996) Effecten van verstoring door mensen op wadvogels in de Waddenzee en de Oosterschelde. *IBN-rapport 202*. Instituut voor Bos- en Natuuronderzoek (IBN-DLO), Wageningen.
- Swennen, C., Leopold, M. F. & de Bruijn, L. L. M. (1989) Time-stressed Oystercatchers *Haematopus ostralegus* can increase their intake rate. *Animal Behaviour*, **38**, 8-22.
- Tulp, I. & Schekkerman, H. (2001) Studies on breeding shorebirds at Medusa Bay, Taimyr, in summer 2001. *Alterra-report 451*. Alterra, Wageningen.
- Tulp, I., Schekkerman, H., & Klaassen, R. (2000) Studies on breeding shorebirds at Medusa Bay, Taimyr, in summer 2000. *Alterra report 219*. Alterra, Wageningen.
- Urfi, A. J., Goss-Custard, J. D. & Durell, S. E. A. L. (1996) The ability of oystercatchers *Haematopus ostralegus* to compensate for lost feeding time: Field studies on individually marked birds. *Journal of Applied Ecology*, **33**, 873-883.
- van de Kam, J., Ens, B. J., Piersma, T. & Zwarts, L. (1999) Ecologische atlas van de Nederlandse wadvogels. Schuyt & Co, Haarlem.
- Verhulst, S., Oosterbeek, K. & Ens, B. J. (2001) Experimental evidence for effects of human disturbance on foraging and parental care in Oystercatchers. *Biological Conservation*, **101**, 375-380.
- Verhulst, S., Oosterbeek, K., Rutten, A. L. & Ens, B. J. (2004) Shellfish fishery severely reduces condition and survival of oystercatchers despite creation of large marine protected areas. *Ecology & Society*, **9**, 17.
- Weber, T. P., Ens, B. J. & Houston, A. I. (1998) Optimal avian migration: A dynamic model of fuel stores and site use. *Evolutionary Ecology*, **12**, 377-401.
- Weber, T. P., Houston, A. I. & Ens, B. J. (1999) Consequences of habitat loss at migratory stopover sites: a theoretical investigation. *Journal of Avian Biology*, **30**, 416-426.
- Zegers, P. M. (1973) Invloed van verstoring op het gedrag van wadvogels. *Waddenbulletin*, **8**, 3-7.
- Zwarts, L. (1972) Verstoring van wadvogels. *Waddenbulletin*, **7**, 7-12.