



Draagkracht voor vogels

Doelstelling van deze notitie

De Vlaams-Nederlandse Schelde Commissie (VNSC) ontwikkelt binnen het onderdeel 'Onderzoek en Monitoring' (O&M) kennis t.b.v. beleid op en beheer van het Schelde-estuarium. Het luik Natuurlijkheid hiervan moet inzicht geven in het functioneren van het natuurlijke systeem en de gevolgen van ingrepen in het systeem hierop. In 2013 zijn onderzoeksprojecten afgesloten die gericht waren op (i) factoren die de productiviteit van het systeem beïnvloeden, (ii) habitatkarakteristieken voor bodemdieren en (iii) vogels waarvoor beleidsdoelstellingen zijn geformuleerd.

Deze notitie vat de resultaten van de laatste categorie projecten samen. Ze beoogt de kennis die is verzameld en de instrumenten die voor handen zijn op een rij te zetten, waarbij ook de inzichten vanuit de Oosterschelde aan bod komen. Er wordt aangegeven hoe de kennis en instrumenten ingezet kunnen worden voor beleidsondersteuning aangaande vogels in het Schelde-estuarium. Ook geeft de notitie aan waar prioriteiten voor verdere kennisontwikkeling liggen. De focus ligt hierbij op de vogels van de Westerschelde.

Inleiding

Het Schelde estuarium Natura 2000 gebied

De Schelde is een van de weinige rivieren in Nederland en België die nog een volledige open verbinding met zee heeft. Het getij dringt ver door, ook in het zoete deel. Het estuarium wordt gekenmerkt door een hoge dynamiek, slikken en schorren langs de gehele zoet-zout gradiënt, en een grote diversiteit aan habitats. Het gebied is zowel in Nederland als in Vlaanderen aangewezen onder Natura 2000 en als zodanig hebben beide landen zich gecommitted aan het in stand houden van de specifieke natuurwaarden van dit gebied.

Het Nederlandse N2000-gebied 'Westerschelde & Saeftinghe' is een belangrijk leefgebied voor doortrekkende en overwinterende watervogels, voor moerasbroedvogels en voor kustbroedvogels. De instandhoudingsdoelstellingen zijn geformuleerd in termen van behoud of verbetering van de kwaliteit van het leefgebied en behoud of uitbreiding van de omvang van het leefgebied. Voor de vogels is daarnaast een doelaantal geformuleerd dat indicatief is voor de gewenste draagkracht van het gebied. Dit betekent dat het gebied aantoonbaar in staat moet zijn om de gespecificeerde aantallen vogels te herbergen en te onderhouden.

Als niet aan deze doelstellingen voldaan wordt zullen maatregelen moeten worden genomen die er voor zorgen dat de doelstellingen wel gehaald worden. Complicerend is dat de meeste vogelsoorten trekvogels zijn. Delen van de tijd zitten ze in de Schelde, maar andere delen van de tijd zitten ze bv. in Afrika of in Siberië. Het kan dus zijn dat er in de Schelde minder vogels aanwezig zijn vanwege een bottleneck elders, terwijl het gebied zelf voldoende draagkracht voor vogels biedt. Dit moet dan wel aangetoond worden. Om dat te kunnen doen is het essentieel dat goed in beeld is welke factoren de draagkracht voor deze vogels bepalen.

Natura2000 doelstellingen, knelpunten voor de Westerschelde

Voor verschillende vogelsoorten is vastgesteld dat er in de Westerschelde ontwikkelingen zijn die de draagkracht voor vogels negatief kunnen beïnvloeden. Dat betekent dat voor deze vogelsoorten op termijn de instandhoudingsdoelstellingen mogelijk niet gehaald gaan worden. De beheerder dient dan maatregelen te plannen zodat de doelen wel gehaald kunnen worden. Volgens het Europees recht mogen de budgetten voor beheer niet beperkend zijn voor het vaststellen van de instandhoudingsdoelstellingen, die nodig zijn om in het netwerk een gunstige staat van instandhouding tot stand te brengen. Naar beneden toe bijstellen van de doelstellingen kan alleen als een lidstaat zich bij het vaststellen van de doelen aantoonbaar heeft vergist, of als een in de tussentijd ingetreden kwaliteitsverlies berust op door de lidstaat niet te beïnvloeden omstandigheden. Dat zal dan wel naar de EU toe goed onderbouwd moeten worden en er zal moeten worden aangegeven wat dan wel haalbare doelstellingen zijn (Backes et al. 2011).



Soort	Instandhoudingsdoelstelling ¹	Aantal '07-'11 ²	Minimaal doelaantal (bijdrage Westerschelde aan regio doelstelling)	Trend '02-'11 ²	Landelijke staat van instandhouding ⁴	Relatieve bijdrage ⁵	Knelpunt in gebied
(r)	b	28	28	0	--	+	ja
Dwergstem (r)	b	226	226	?	--	++	ja, toekomst
Grote stern (r)	b	3866	3866	?	--	++	ja, toekomst
Kluut (r)	b	203	203	?	-	+	ja
Strandplevier (r)	b	23	23	--	--	++	ja
Visdief (r)	b	1410	1410	-	-	+	ja
Zwartkopmeeuw (r)	b	419	419	?	+	+	nee

Tabel 1: Vogelsoorten in de Westerschelde & Saeftinghe waarvoor knelpunten zijn geïdentificeerd voor de draagkracht. Tabel afkomstig uit het concept beheerplan voor de Westerschelde en Saeftinghe (Rijkswaterstaat 2013)

Kennisbehoeften beheerder

De beheerder heeft in dit verband een kennisbehoefte die samengevat kan worden als:

- Hoe halen we de vogeldoelen? Welke ingrepen / maatregelen zijn nodig en mogelijk?
- Tegen welke kosten?
- Wat zijn realistische vogeldoelen, gegeven de huidige hydromorfologische randvoorwaarden van het estuarium?

Deze, relatief simpele, beheervragen betekenen behoefte aan veel kennis over de beïnvloeding van de hydromorfologische kenmerken op de draagkracht voor vogels.

Draagkracht voor vogels

De draagkracht van een gebied voor een bepaalde vogelsoort is gedefinieerd als het aantal vogels (of beter: de biomassa aan vogels) die het over langere tijd kan onderhouden. De draagkracht wordt beïnvloed door een complex aan factoren. Draagkracht wordt voor een heel belangrijk deel bepaald door factoren die te maken hebben met voedsel (dus de hoeveelheid geschikt voedsel dat aanwezig is, de bereikbaarheid van het voedsel, etc.). Er zijn echter ook andere factoren die een rol kunnen spelen. Zo kan een gebied met veel voedsel minder geschikt zijn voor bepaalde soorten steltlopers als er geen geschikt terrein in de buurt is om tijdens hoogwater te rusten. Ook de aanwezigheid van geschikt broedgebied kan medebepalend zijn hoeveel vogels er in een bepaald gebied kunnen zitten. De belangrijkste factoren verschillen per vogelsoort en veelal ook per gebied.

Voedsel

Voedselrijkdom (productiviteit)

De voedselbeschikbaarheid is één factor die de draagkracht voor dieren bepaalt. Voor steltlopers zijn bodemdieren het belangrijkste voedsel. Bodemdieren stellen vaak specifieke eisen aan hun omgeving. Veel soorten kunnen slecht tegen een hoge stroomsnelheid of kunnen niet leven in een te zandige of te slikkige plaat. Uiteraard geldt: wanneer er meer voedsel per vierkante meter beschikbaar is, kan een gebied meer vogels herbergen. Studies in de Oosterschelde wijzen uit dat de lager gelegen delen van platen en slikken (droogvalduur minder dan 40%), gemiddeld veel meer voedsel bevatten dan de hogere delen (Troost & Ysebaert 2011). Voor de Westerschelde zijn er sterke aanwijzingen dat delen van het intergetijdengebied met sterke stroming minder rijk zijn aan voedsel dan de minder dynamische gebieden. De Westerschelde kent al lange tijd een trend van toenemende getijslag, met dus een toenemende waterbeweging. Niet duidelijk is of dit zich uiteindelijk gaat doorvertalen in minder bodemdieren en daarmee verminderde draagkracht voor vogels.

Voor andere vogelsoorten zijn bodemdieren veel minder belangrijk. Vogels zoals visdiefjes en andere sterns foerageren op kleine visjes die zich in de buurt van het oppervlak bevinden. Voor deze vogels is dus de hoeveelheid vis van de juiste maat een bepalende factor voor draagkracht, in combinatie met de nabijheid van geschikt ongestoord broedbiotoop (kaal of schaars begroeid terrein zonder grondpredatoren).

Bereikbaarheid / foerageertijd

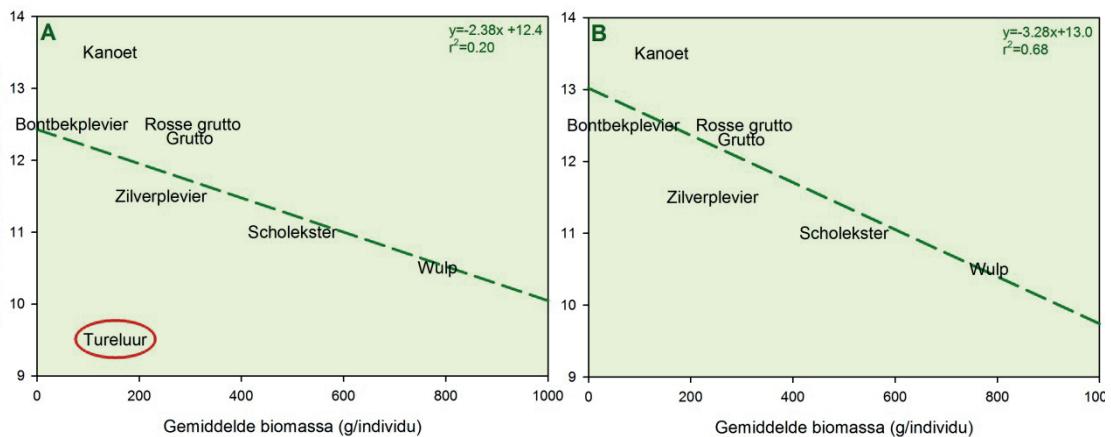
Bepaalde habitats zijn dus rijker aan bodemdieren en belangrijker voor vogels. Het voedsel moet echter niet alleen in voldoende voedsel mate aanwezig zijn, maar moet ook bereikbaar zijn. Vaak is het deel van het intergetijdengebied dat lang onder water staat weliswaar rijk aan voedsel, maar, juist omdat dit het grootste deel van de dag onder water ligt, is het voedsel daarop niet goed toegankelijk.

Voedseldichtheid is dus niet de enige factor die draagkracht voor vogels bepaalt. Wanneer vogels hun maag vol hebben, hebben ze enige tijd nodig dit voedsel te verteren, voor ze verder kunnen eten. Ook als er veel voedsel beschikbaar is en ze dus in korte tijd hun maag kunnen vullen, zullen ze toch een bepaalde minimale hoeveelheid tijd per dag moeten hebben om voldoende voedsel te kunnen verzamelen voor overleving, groei en reproductie.

Voor vogels zoals visdiefjes, die foerageren op vis in de waterkolom is de droogvalduur uiteraard onbelangrijk. Voor deze vogels wordt de bereikbaarheid van voedsel voor een belangrijk deel bepaald door de troebelheid van het water en voor een ander deel door de diepte waarop de vis zich bevindt (Baptist & Leopold 2010). Bovendien is de diepte waarop de vis zich bevindt dan ook weer deels afhankelijk van de troebelheid van het water, met als basisprincipe dat naarmate het water troebeler is, de vis geneigd is dieper in de waterkolom te verblijven.

Verschillen tussen vogelsoorten

Over het algemeen geldt dat kleine vogels meer tijd per dag op het intergetijdengebied nodig hebben dan grotere dieren (Schellekens et al. 2012). Grote vogels kunnen langer rusten omdat ze vergeleken met kleine soorten een groter deel van hun dagelijkse totale voedselconsumptie intern kunnen opslaan en dus ook meenemen naar de rustplaats. Met als gevolg dat ze toe kunnen met een kortere foerageertijd (Zwarts et al. 2012).



Figuur 1: relatie tussen vogelbiomassa en gemiddelde foerageertijd op het intergetijdengebied. A: inclusief en B: exclusief de Tureluur. Data afkomstig uit (Schellekens et al. 2012).

In Figuur 1 staat deze relatie weergegeven. De enige soort die duidelijk afwijkt, is de Tureluur. Dit is een vogel die niet volledig van het intergetijdengebied afhankelijk is. De Tureluur foerageert ook veel op weilanden en ander binnendijks gebied. De relatie tussen lichaamsgewicht en benodigde foerageertijd is verder bijzonder sterk.

Hoewel het laaggelegen gebied dus vaak relatief rijk is, zal voor veel vogels ook het gebied met een langere droogvalduur belangrijk zijn, omdat het lager gelegen deel simpelweg per dag te kort toegankelijk is (Zwarts et al. 2012).

Grotere vogelsoorten zoals de Scholekster en Wulp hebben nog te maken met een andere factor die de draagkracht kan beperken. Ze zijn territoriaal en gaan elkaar hinderen (vechten of voedsel stelen) wanneer ze te dicht bij elkaar in de buurt zitten. Kleinere soorten hebben daar veel minder last van, behalve in de vorm van voedselconcurrentie. Op grote vogels kan vermindering van foerageerareaal dus anders doorwerken dan op kleine dieren.

Geschiedt broedgebied

Een aantal vogelsoorten gebruikt het Schelde-estuarium ook om te broeden en hun jongen groot te brengen. Voor deze groep geldt dat er voldoende geschikt gebied moet zijn voor broedplaatsen, in de buurt van geschikte foerageerplaatsen.

Specifiek voor de bontbekplevier en de strandplevier zijn in de Westerschelde knelpunten geïdentificeerd m.b.t. afname van geschikte broedgebieden. Deze soorten zijn 'kale strandbroeders'. Dit habitat neemt af door begroeiing met schorrenvegetatie, o.a. als gevolg van een op veel plaatsen sterk verminderde invloed van getij- en zoutdynamiek. Die kolonisatie door pioniervegetatie wordt bovendien nog versneld door verhoogde stikstofdepositie vanuit de lucht. De "Programmatistische Aanpak Stikstof" <http://pas.natura2000.nl/pages/11-wat-is-de-pas.aspx> voorziet in maatregelen om deze problematiek aan te pakken.

Andere factoren

Verstoring

Verstoring kan de draagkracht ook beïnvloeden. Vogels die tijdens de laagwaterperiode regelmatig worden opgeschrikt hebben minder tijd om te foerageren. Verstoring kan ook bepaalde broedlocaties minder geschikt maken en zo de draagkracht beïnvloeden. Verstoring kan een

natuurlijke oorsprong hebben (bijvoorbeeld roofvogels of vossen), maar vaak heeft verstoring een menselijke oorzaak. Op slikken, die grenzen aan een dijk, zullen vogels veel sneller door mensen worden verstoord dan bijvoorbeeld op een intergetijdenplaat die tussen twee geulen ligt.

Vliegafstand

De afstand die vogels moeten afleggen vanaf broedgebieden of rustgebieden (de hoogwater vluchtplaatsen) is ook een factor die de geschiktheid van gebieden voor het voedsel van vogels bepaalt. Vliegen kost energie. Slikken en platen met veel voedsel kunnen voor vogels toch minder waardevol zijn als ze er te ver voor moeten vliegen.

Kennis en (model)instrumenten voor het Schelde-estuarium

Productiviteit van het systeem

Algen in de waterkolom en op de bodem zetten met behulp van zonlicht als energiebron nutriënten om in organisch materiaal. Deze primaire productie vormt het voedsel voor zoöplankton in de waterkolom en wormen, kleine kreeftachtigen en schelpdieren op de bodem, die vervolgens weer als voedsel dienen voor vissen en vogels. Ingrepen in het systeem met een effect op de productie van algen zullen dus uiteindelijk ook een effect hebben op vogels en vissen.

Algengroei wordt bepaald door de beschikbare hoeveelheid nutriënten (stikstof, fosfaat en voor kiezelwieren silicaat) en door licht. In heldere zoute wateren en de open zee zijn nutriënten meestal beperkend. In troebele systemen zoals het Schelde-estuarium is meestal licht de beperkende factor, maar dit kan door het jaar heen variëren. In veel systemen is in de winter licht beperkend en in de zomer nutriënten. In het Schelde-estuarium kunnen bodemalgen op intergetijdenplaten soms nutriëntbeperkt zijn, terwijl de algen in de waterkolom lichtbeperkt zijn. Onder O&M zijn modellen ontwikkeld waarmee effecten van veranderingen in slibbelasting en nutriëntenafvoer op de productiviteit van algen, in de waterkolom en op de platen, berekend kunnen worden (De Kluijver et al. 2013). Dit model is nu operationeel, maar kan nog verbeterd worden.

Het is niet zo dat een verhoging of verlaging in algengroei altijd in een proportionele verhoging of verlaging van het aantal vogels resulteert. Het is echter wel belangrijke informatie voor evaluaties. Indien bijvoorbeeld bekend is dat in een gebied weinig is veranderd m.b.t. beschikbaar foerageerareaal en de verdeling van de droogvalduren en andere fysische parameters, maar wel veranderingen lijken op te treden in de vogelaantallen, dan is het logisch om na te gaan of er mogelijk veranderingen in de condities voor algen zijn opgetreden.

Habitatkarakteristieken

Aangegeven is dat zowel de hoeveelheid als de bereikbaarheid van voedsel de draagkracht van het estuarium voor vogels mede bepalen. De voedselbereikbaarheid wordt voor een belangrijk deel bepaald door allerlei fysische processen in het systeem. Die fysische processen zijn over het algemeen gemakkelijker te modelleren dan de ecologische consequenties. Voor zichtjagers (zoals meeuwen, visdiefjes en sterns) is doorzicht belangrijk, hetgeen grotendeels wordt bepaald door de hoeveelheid slib in het water. Veranderingen hierin kunnen berekend worden met een gekalibreerd en gevalideerd slibmodel (van Kessel et al. 2011, Eleveld et al. 2014).

Voor steltlopers is juist het areaal intergetijdengebied belangrijk evenals de droogvalduur ervan. Verschillende delen van het estuarium herbergen verschillende hoeveelheden voedsel. In het algemeen kan gesteld worden dat delen met een langere droogvalduur minder rijk zijn aan

bodemdieren (voedsel voor vogels). Ook delen met zeer hoge stroomsnelheden (hoogdynamische delen) hebben minder bodemdieren dan delen die beschutter liggen.

Voor het Schelde-estuarium is er veel kennis van de fysische ontwikkeling en is het mogelijk om met modellen de effecten van ingrepen op de morfologie redelijk te voorspellen.

De relaties tussen morfologie, resulterende stroomsnelheden en de reactie erop van een bodemdiergemeenschap zijn echter behoorlijk complex. Het maken van dit soort kwantitatieve voorspellingen op een ingreep (zoals baggeren en storten) is nog steeds lastig.

Vogel draagkrachtmodellen

Inzicht in de draagkracht voor vogels vraagt inzicht in het gedrag van de dieren, in de habitatkarakteristieken en in de productiviteit van het systeem. Wanneer deze kennis gevat kan worden in (numerieke) modellen is er een mogelijkheid voor het ontwikkelen en het gebruiken van een instrumentarium om effecten van ingrepen of maatregelen in te schatten. De bruikbaarheid hangt uiteraard af van de kennis die er in gestopt is. Modelberekeningen kunnen ook dienen om de betrouwbaarheid van onderliggende kennis voor voorspellingen te onderzoeken. De modellen zijn dan onderzoeksinstrument.

Modellen zijn een abstractie van onze kennis. Voor het bepalen van effecten van veranderingen in het systeem op de draagkracht van het gebied voor vogels zijn er grofweg drie benaderingen mogelijk: rekenregels op basis van expert judgement en literatuur, correlatieve modellen en proces-gebaseerde modellen. De eerste twee hebben als voordeel dat de input relatief simpel is. Deze benaderingen behoeven vooral waarnemingen van vogelaantallen en kennis van de relevante kenmerken van de gebieden waar de vogels worden waargenomen. Correlatieve modellen hebben wel in veel gevallen relatief grote datasets nodig en bovendien zijn er voor voorspellende modellen, gebaseerd op een correlatieve benadering i.h.a. twee onafhankelijke datasets nodig: één om de correlaties op te baseren en een tweede om de modelvoorspellingen mee te valideren. Procesgebaseerde modellen zijn kennisintensiever. Hiervoor zijn niet alleen gegevens nodig over vogelaantallen ter validatie, maar ook veel onderliggende kennis m.b.t. minimale foerageerduur, energiebudget, gedrag etc. (Van Duren & Reinders 2013).

Eenvoudige rekenregels en expert judgement

Dit is een aanpak waarop aanmerkingen te geven zijn, maar die zeer pragmatisch blijkt wanneer er gebrek aan kennis is over de daadwerkelijke bijdragen van verschillende delen aan de draagkracht voor vogels. Een illustratie wordt hieronder gegeven, vanuit de Oosterschelde.

Binnen het project 'ANT-Oosterschelde' is geprobeerd in beeld te brengen wat de effecten zijn van zandhonger en zeespiegelstijging op vogelaantallen. Volgend op een morfologisch model, dat de ontwikkelingen van arealen met een bepaalde droogvalduur voorspelt, werd de simpele aanname gedaan dat de vogelaantallen lineair afnemen met de arealen (50% minder areaal betekent dus dat 50% van de vogels verdwijnt). Deze rekenregel leverde de eerste 'vogelrelatie'.

In de Oosterschelde verdwijnt het hoge intergetijdengebied met een lange droogvalduur sneller dan het lage gebied. In het geval alle hoge delen van de platen en slikken verdwenen zijn zullen de vogels onvoldoende tijd hebben om nog voldoende te kunnen eten. In Troost et al., 2011 en Zwarts et al., 2011 wordt aangegeven dat vooral het areaal met een droogvalduur tussen 40 en 80% kritiek is. Een tweede relatie gaat uit van de redenering dat vogelaantallen lineair afhankelijk zijn van het areaal met 40-80% droogval duur. De aanname is dat, in het geval dat al het areaal met een droogvalduur tussen 40 en 80% in de Oosterschelde verdwenen is, er daar geen steltlopers meer zullen zijn. Dit is een realistisch beeld, want met slechts 40% van de tijd beschikbaar om te

foerageren kunnen de steltlopers op den duur niet overleven en zullen ze dus het gebied verlaten of doodgaan. Om gevoel te krijgen hoe gevoelig het model is voor de grenswaarden in droogvalduur zijn ook berekeningen gedaan met areaal 40-60% en 60-80% droogvalduur.

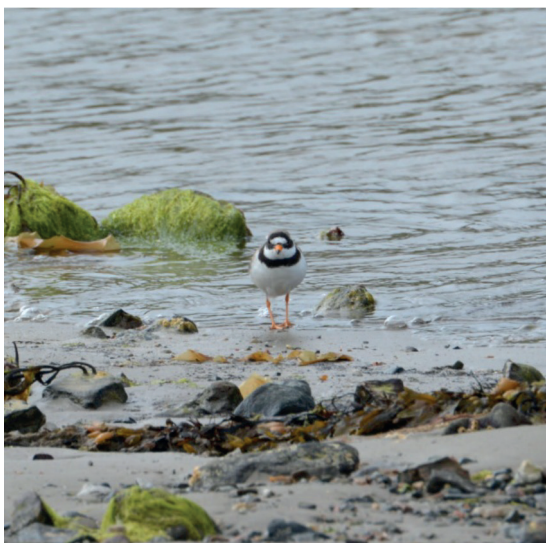
Bovenstaande rekenregels gaan ervan uit dat vogels zich evenredig over alle intergetijdenplaten verdelen. Niet alle platen en slikken zijn echter even belangrijk als foerageergebied. Door gebiedsexperts van RWS, Dienst Zee en Delta is een inschatting gemaakt van de voor vogels meest relevante gebieden op de platen en slikken. Deze gebieden zijn kerngebieden genoemd. Gebieden met veel verstoring (bv. nabij havens) of gebieden met veel hydraulische verstoring (golven en stroming), waar weinig bodemleven is, zijn uitgesloten van deze kerngebieden. Vervolgens zijn voorspellingen gemaakt waarbij er van uit gegaan is dat:

- 85% van de vogels zich in de kerngebieden bevindt
- binnen de kerngebieden de vogelaantallen lineair afnemen met het areaal met 40-80% droogvalduur

Op deze basis zijn vervolgens ook effecten van beheermaatregelen doorgerekend zoals het in stand houden van de kerngebieden. Ofschoon deze resultaten nog steeds zijn gebaseerd op aannames die mogelijk niet of hooguit gedeeltelijk juist zijn, is een breed scala aan experts het er over eens dat dit momenteel de best mogelijke inschatting van effecten is. De opdrachtgever (Rijkswaterstaat) heeft deze aanpak en de adviezen die hieruit voortkwamen dan ook geaccepteerd.

Correlatieve aanpak

Om een beter inzicht te krijgen in hoe verschillende delen van het systeem (dus bijvoorbeeld delen met een bepaalde droogvalduur of delen met bepaalde hydrodynamiek) bijdragen aan de draagkracht van vogels is het mogelijk om veldobservaties m.b.t. de aantallen vogels in bepaalde deelgebieden statistisch te relateren aan de kenmerken van die deelgebieden. Voorwaarde is wel dat er voldoende gegevens beschikbaar zijn aan vogeltellingen en dat er minimaal twee sets data zijn: één om de relaties mee vast te stellen, de andere om het rekenmodel (gebaseerd op die relaties) mee te valideren.



Bontbekplevier, één van de vogelsoorten waarvoor knelpunten bestaan voor het behalen van de instandhoudingsdoelstellingen

Om zo de effecten van veranderingen in de morfologie op de draagkracht voor vogels te kunnen berekenen is een dataset nodig die inzicht geeft in hoe vogels gebruik maken van verschillende onderdelen van het estuarium. De meeste vogeltellingen vinden plaats tijdens hoogwater, als de vogels op hun rustplaatsen zitten. Er zijn slechts weinig data beschikbaar over hoe vogels zich verdelen over de slikken en platen bij laagwater. Voor de Westerschelde is er slechts 1 'laagwater-dataset' beschikbaar, verzameld in 2003 en 2004, die relatief beperkt is omdat ze slechts vier locaties betreft. In een vergelijkende studie is de dataset met laagwaterwaarnemingen gebruikt om de statistische analyse op uit te voeren en een dataset met hoogwatertellingen

is gebruikt om het model mee te valideren. In het model zijn droogvalduur, stroomsnelheid, zoutgehalte en maand van het jaar meegenomen als variabelen. Verschillende analyses met deze dataset hebben laten zien dat standaard statistische technieken (bv. General Linear Models) wel veel van de variantie lijken te verklaren, maar uiteindelijk niet resulteren in een model met enige voorspellende kracht (Hallmann & Ens manuscript submitted). Sommige voorspellingen van vogelaantallen zaten ordes van grootte mis. Een andere techniek "Boosted regression trees", leek wel vrij redelijke voorspellingen te geven. Hier moet wel bij aangetekend worden dat de beschikbare dataset voor deze analyse eigenlijk aan de kleine kant was.

Procesgebaseerde aanpak

Van sommige vogelsoorten is veel bekend over hun gedrag, hun voedselbehoefte en hun ruimtegebruik. De scholekster is een van de best bestudeerde vogelsoorten. De dieren zijn relatief groot en gemakkelijk waar te nemen, veel individuen zijn geringd met goed zichtbare plastic ringen. Deze vogelsoort gaat in alle delen van Nederland al jaren achteruit.

Het model WEBTICS is specifiek gericht op draagkracht van gebieden voor de Scholekster (Ens et al. 2010, Rappoldt & Ens 2013). Op basis van kaarten met gegevens van voedseldichtheden en beschikbare foerageertijd (afhankelijk van de hoogteligging) kan een "stress index" berekend worden. Deze stress index is een getal dat aangeeft hoe hard de vogels moeten werken voor hun voedsel. De berekende stress index wordt hoger naarmate:

- er minder voedsel is omdat de maximale voedselopname dan kleiner is en de behoefte gelijk blijft.
- de droogvalduur kleiner is omdat de vogels dan korter kunnen foerageren en dus de maximale voedselopname minder is
- de temperatuur lager is omdat de voedselbehoefte dan groter is
- er meer scholeksters zijn omdat (1) de maximale voedselopname bij het foerageren in een hogere dichtheid lager is, en (2) in de loop van het seizoen de voedseldichtheid sneller afneemt.

Uiteindelijk kan deze stress index worden gebruikt om de draagkracht voor de Scholekster te berekenen. Via simulaties wordt het aantal vogels gevarieerd tot het kritische stressniveau is bereikt. Dit kritische stress niveau is in theorie de waarde waarbij wintersterfte in evenwicht is met reproductie. Scenariostudies kunnen worden uitgevoerd als voldoende bekend is over hoe het voedsel van de vogels reageert op veranderingen in abiotische factoren. In scenariostudies binnen het project ANT-Oosterschelde zijn scenario's gedraaid waarbij is aangenomen dat het voedsel 'meeschuift' met veranderingen in droogvalduur (Rappoldt & Ens 2013). Dit kan geavanceerder als meer bekend is over de voedselbron. Wanneer bijvoorbeeld wordt aangenomen dat kokkels het belangrijkste voedsel voor scholeksters zijn, kan een habitatmodel voor kokkels gebruikt worden om de veranderende voedselverdeling op basis van veranderende morfologie te voorspellen.

Expert judgement t.o.v. "harde" meetgegevens

Ofschoon er redelijk wat kennis beschikbaar is over vogels, hun voedsel en hun eisen aan hun omgeving, zijn we nog niet in staat om alle processen te doorgronden en gevolgen van ingrepen accuraat te voorspellen.

In modellen zitten resultaten van verschillende metingen verwerkt, zoals vogeltellingen. Daarnaast zijn er kennis en parameters uit de literatuur in verwerkt, soms afgeleid uit gegevens van andere gebieden. Een voorbeeld zijn de grafiekjes van figuur 1. De foerageertijden (gerelateerd aan individuele vogelbiomassa) zijn afkomstig van waarnemingscampagnes in Mauritanië. Hoewel het vrijwel zeker is dat in het Schelde-estuarium een soortgelijke relatie te vinden zal zijn tussen foerageertijd en lichaamsgewicht, is het goed mogelijk dat de absolute waarden van

de uren die de vogels op de intergetijdenplaten doorbrengen verschillen. Dit moet meegenomen worden in de interpretatie van modelresultaten.

Naast de literatuur is er echter ook een wereld van kennis aanwezig bij mensen die zich regelmatig bezighouden met een gebied. Dergelijke gebiedskennis is vaak (nog) niet vastgelegd. Ook zijn er waarnemingen van gedrag van vogels die niet zijn gepubliceerd en verbanden die niet meteen blijken uit beschikbare rapporten en datasets. Hoewel gebruik van dit soort 'niet geborgde kennis' risicovol is, lijkt, bij afwezigheid van voldoende 'harde' data, het gebruik van dergelijke 'zachte' informatiebronnen toch opportuun en mogelijk van doorslaggevend belang.

Ook hiervoor is ervaring uit het project ANT Oosterschelde aan te halen (de Ronde et al. 2013). Daar is geprobeerd via workshops deze 'niet geborgde kennis' toch aan te boren en in te zetten bij het maken van afwegingen. Hierbij bleek dat het goed vastleggen van het proces waarin tot beslissingen wordt gekomen een belangrijke voorwaarde is voor acceptatie, evenals een heldere communicatie over de onzekerheden die eraan kleven. Binnen dat project heeft expert-judgement uiteindelijk een belangrijke rol gespeeld richting advies over de best mogelijke strategie. Het blijft echter zeer wenselijk om de kennisleemtes die de vrij zware invloed van expert-judgement noodzakelijk maakten in de toekomst in te vullen.

Bruikbaarheid huidige kennis en instrumenten en prioritering verdere kennisontwikkeling

De vragen van de beheerder t.a.v. vogels spitsen zich voornamelijk toe op het behalen van de natuurdoelstellingen in relatie tot de fysische ingrepen in het systeem. De fysische veranderingen in het estuarium t.g.v. menselijke ingrepen zijn over het algemeen beter te voorspellen dan de gevolgen die deze veranderingen hebben op het ecologisch functioneren.

Stand van zaken

Het onderzoek en de modelontwikkeling voor het Schelde-estuarium (in deze notitie met name de Westerschelde) hebben zich in de afgelopen jaren vooral geconcentreerd op de steltlopers en minder op de andere vogelsoorten, zoals de visdief en de grote stern. De focus lag op factoren die te maken hebben met het 'natte deel' van de Schelde, dus de beschikbaarheid en bereikbaarheid van het voedsel. Veel minder werk is gedaan aan beschikbaarheid van broedgebieden en hoogwatervluchtplaatsen. De studies hadden primair betrekking op morfologische ingrepen. Effecten van vervuilende stoffen zoals zware metalen en vlamvertragers zijn bijvoorbeeld niet meegenomen.

De belangrijkste adviezen t.a.v. gebruik van kennis en modelinstrumenten staan hieronder samengevat.

Steltlopers

Als procesgebaseerde modellen ingezet kunnen worden, heeft dat de voorkeur. Voor enkele soorten (de Kanoet en de Wulp) liggen er voorstudies die aangeven wat er nodig is om een dergelijk model op te zetten (Ens et al. 2006, Ens et al. 2008). Voor de Scholekster is zo'n model beschikbaar. Voor specifieke vragen (en met de laatst beschikbare gegevens t.a.v. morfologie, droogvalduur, hydrodynamische expositie, en verdeling van voedsel) is dit in te zetten. Het laten ontwikkelen van meer van dergelijke modellen, voor andere vogelsoorten, is echter een zware investering, die voor het Schelde-estuarium alléén niet logisch is.

Extrapolatie van veldwaarnemingen (dus een correlatieve aanpak) zal altijd met grotere onzekerheden gepaard gaan dan voorspellingen waarbij uitgebreide proceskennis meegenomen wordt.

Voor soorten waarvoor detailmodellen niet beschikbaar zijn, moet de correlatieve aanpak worden gevolgd. Het relateren van vogelaantallen aan alleen fysieke kenmerken van het systeem gaat gepaard met veel onzekerheden. Er moet zoveel mogelijk informatie over de ontwikkeling van het voedsel (bodemdieren) bij worden betrekken. De beperkte dataset die beschikbaar is in de Westerschelde heeft laten zien dat 'boosted regression trees' een redelijk veelbelovende analyse techniek is, maar dat voor toepassingen voor voorspellingen voor specifieke vogelsoorten de databeschikbaarheid in feite te klein is (Halmann & Ens, submitted). Hieruit, maar ook uit de workshop 'modellen voor draagkracht van vogels' volgt dat er dringend behoefte is aan grotere datasets, met waarnemingen over verdelingen van vogels over intergetijdengebieden tijdens laagwater (van Duren & Reinders, 2013). In de komende tijd zou daarom vooral geïnvesteerd moeten worden in het verzamelen van data en niet in het ontwikkelen van nieuwe modeltechnieken. In verschillende watersystemen kunnen verschillende habitatkarakteristieken doorslaggevend zijn. Dat beperkt ook de mogelijkheden om inzichten vanuit de Oosterschelde voor de Westerschelde bruikbaar te maken. In de Westerschelde is een volledige zoet-zoutgradiënt aanwezig, in de Oosterschelde niet. Saliniteit is een belangrijke stuurfactor op de verdeling van bodemdieren. Voor de Westerschelde is het dus belangrijk om waarnemingen te hebben die zijn verdeeld langs deze zoet-zoutgradiënt. In de Oosterschelde lijkt droogvalduur de belangrijkste factor voor draagkracht. Echter ook in de Oosterschelde zien we, ondanks de afwezigheid van een zoet-zoutgradiënt, wel degelijk verschillen tussen delen die vlak bij de monding liggen en delen die dieper in het systeem liggen. Voor de Westerschelde is, naast droogvalduur, hydrodynamica een belangrijke stuurfactor voor de verdeling van bodemdieren. Delen van het systeem met hoge stroomsnelheden zijn armer dan de laagdynamische intergetijdengebieden. De verschillen tussen de systemen betekenen ook dat bij het opzetten van waarnemingscampagnes vooraf moet worden nagedacht welke omgevingsfactoren expliciet moeten worden meegenomen.

Zichtjagers

Voor zichtjagers is er een vergelijkbaar probleem. Deze vogels kunnen minder effectief jagen als het water te troebel is, maar ook als het water te helder is omdat dan de vissen te diep c.q. te goed verstopt zitten om (vooral door niet diep duikende soorten als Visdief en andere sterns) gevonden te kunnen worden. Dit speelt met name in de broedtijd, wanneer de vogels aan één plaats gebonden zijn. Er is een goed slibmodel beschikbaar van de Schelde dat ingezet kan worden voor scenariostudies m.b.t. vertroebeling (van Kessel et al. 2011). Er zijn ook wel enkele effectstudies beschikbaar die vangstsucces relateren aan zwevend stof, maar deze waarnemingen zijn verzameld nabij de Razende Bol bij Texel (Baptist & Leopold 2010). Om een goede doorvertaling te kunnen maken van de effecten van vertroebeling op vangstsucces van zichtjagers zijn daarom eigenlijk ook gebiedsspecifieke studies noodzakelijk. Daarnaast betreft dit een studie specifiek naar de Grote Stern en effecten voor de Visdief en de Dwergstern kunnen anders liggen. Echter, alle drie de sterns zijn zichtjagers die niet erg diep duiken, dus het algemene principe van "niet te troebel en niet te helder water" als optimum, zal vrijwel zeker voor al deze soorten gelden.

Eindconclusies

De grote vraag blijft altijd hoeveel kennis voldoende is. Nu ligt de prioriteit duidelijk bij het verzamelen van veldgegevens, meer dan op het ontwikkelen van nieuwe modeltechnieken en statistische analyse technieken.

Draagkracht voor vogels is een complex probleem en we zullen niet op korte termijn instrumenten in handen hebben, waarmee op eenvoudige wijze een betrouwbare, kwantitatieve voorspelling gemaakt kan worden hoe vogelaantallen zich zullen ontwikkelen als gevolg van zowel autonome veranderingen als menselijke ingrepen in het systeem. Wel zijn veel kennis en een breed scala aan modelinstrumenten beschikbaar die, mits goed gebruikt, ingezet kunnen worden voor dergelijke vragen. Dit geeft het best mogelijke advies, zij het met onzekerheden.

Het is uiterst belangrijk om te onderkennen dat onze huidige 'harde' kennis, gedocumenteerd in literatuur, databases en modelresultaten niet alles dekt. Daarom is het van belang om ook goed gebruik te blijven maken van alle veldkennis van gebiedsspecialisten en zelfs anekdotische kennis (in hoofden van mensen). Het afwegen van deze 'zachte' kennis t.o.v. de reguliere methoden is uiteraard een uitdaging.

Referenties

Referenties afkomstig uit LTV onderzoek

- De Kluijver, A., M. S. J. Chatelain & W. Stolte. 2013. *Long-term vision Schelde Estuary; primary production modelling*. 1207720-001-ZKS-0004, Deltares, Delft.
- Eleveld, M. A., D. Van der Wal & T. Van Kessel. 2014. *Estuarine suspended particulate matter concentrations from sun-synchronous satellite remote sensing: Tidal and meteorological effects and biases*. *Remote Sensing of Environment* 143:204-215.
- Ens, B. J., K. H. Oosterbeek & C. Rappoldt. 2008. *WEBTICS voor Kanoeten*. Rapportage over de werkzaamheden die nodig zijn om het simulatiemodel WEBTICS toe te passen op de Kanoet. SOVON-onderzoeksrapport 2008/13, Sovon Vogelonderzoek Nederland, Beek-Ubbergen
- Hallmann, C. A. & B. J. Ens. *manuscript submitted*. *Modelling the distribution of foraging shorebirds as a function of abiotic variables*. *PLoS ONE*.
- Schellekens, T., B. J. Ens & T. J. Ysebaert. 2012. *Energiehuishouding van steltlopers en de effecten van verandering in foerageer-oppervlak op populaties; Studie uitgevoerd in het kader van ANT-Oosterschelde & LTV-Natuurlijkheid*. Rapport C051/12, IMARES, Wageningen UR, Yerseke.
- Van Duren, L. A. & J. Reinders. 2013. *Draagkrachtmodellering Vogels - Verslag LTV-N en ANT-OS workshop, 12 juni 2013*. 1207720-000-ZKS-0014, Deltares, Delft.
- van Kessel, T., J. Vanlede & J. de Kok. 2011. *Development of a mud transport model for the Scheldt estuary*. *Continental Shelf Research* 31:S165-S181.

Overige referenties

- Backes, C. W., M. P. van Veen, B. B.A., D. C. J. van der Hoek & G. A.I. 2011. *Natura 2000 in Nederland; Juridische ruimte, natuurdoelen en beheerplanprocessen*. PBL-publicatienummer: 555084001, Planbureau voor de Leefomgeving, Den Haag.
- Baptist, M. J. & M. F. Leopold. 2010. *Prey capture success of sandwich terns sterna sandvicensis varies non-linearly with water transparency*. *Ibis* 152:815-825.
- de Ronde, J. G., J. P. M. Mulder, L. A. van Duren & T. Ysebaert. 2013. *Eindadvies ANT Oosterschelde*. 1207722-000-ZKS-0010, Deltares, Delft.
- Ens, B. J., K. H. Oosterbeek & C. Rappoldt. 2008. *WEBTICS voor Kanoeten*. Rapportage over de werkzaamheden die nodig zijn om het simulatiemodel WEBTICS toe te passen op de Kanoet. SOVON-onderzoeksrapport 2008/13, Sovon Vogelonderzoek Nederland,, Beek-Ubbergen
- Ens, B. J., C. Rappoldt & L. Zwarts. 2006. *WEBTICS voor Wulpen*. Rapportage over de werkzaamheden die nodig zijn om het simulatiemodel WEBTICS toe te passen op de Wulp. SOVON-onderzoeksrapport 2006-11, SOVON Vogelonderzoek Nederland, Beek-Ubbergen / Haren.
- Rappoldt, C. & B. J. Ens. 2013. *Scholeksters en de toekomstige erosie van slikken in de Oosterschelde; een modelstudie met WEBTICS*. 18, Ecocurves, Haren
- Rijkswaterstaat. 2013. *Natura 2000-ontwerpbeheerplan Deltawateren 20xx-20xx Westerschelde & Saeftinghe*; 3e concept versie 3.1 Rijkswaterstaat.
- Troost, K. & T. J. Ysebaert. 2011. *ANT Oosterschelde: Long-term trends of waders and their dependence on intertidal foraging grounds*. C063/11, Wageningen IMARES, Yerseke.
- Zwarts, L., A.-M. Blomert, D. Bos & M. Sikkema. 2012. *Exploitation of intertidal flats in the Oosterschelde by estuarine birds*. A&W-report 1657, Altena & Wymenga Ecologisch onderzoek.





Onderzoek uitgevoerd door:



In opdracht van:

