



Verstoring zandwinning voor de zwarte zee-eend

Kansen voor transport en winning

Auteur(s): K.E. van de Wolfshaar, S. van Daalen

Wageningen University &
Research rapport C033/24

Verstoring zandwinning voor de zwarte zee-eend

Kansen voor transport en winning

Auteur(s) K.E. van de Wolfshaar, S. van Daalen

Wageningen Marine Research

Wageningen Marine Research
IJmuiden, Mei 2024

Wageningen Marine Research rapport C033/24

Keywords: Zwarte zee-eend, zandwinning

Opdrachtgever RWS
T.a.v.: T. Schellekens
Lange Kleiweg 34
2288 GK Rijswijk

Dit rapport is gratis te downloaden van <https://doi.org/10.18174/659350>
Wageningen Marine Research verstrekt *geen* gedrukte exemplaren van rapporten.

Wageningen Marine Research is ISO 9001:2015 gecertificeerd.

© Wageningen Marine Research

Wageningen Marine Research, instituut binnen de
rechtspersoon Stichting Wageningen Research,
hierbij vertegenwoordigd door
Drs.ir. M.T. van Manen, directeur bedrijfsvoering

KvK nr. 09098104,
WMR BTW nr. NL 8113.83.696.B16.
Code BIC/SWIFT address: RABONL2U
IBAN code: NL 73 RABO 0373599285

Wageningen Marine Research aanvaardt geen aansprakelijkheid voor
gevolgschade, noch voor schade welke voortvloeit uit toepassingen van de
resultaten van werkzaamheden of andere gegevens verkregen van Wageningen
Marine Research. Opdrachtgever vrijwaart Wageningen Marine Research van
aanspraken van derden in verband met deze toepassing.

Alle rechten voorbehouden. Niets uit deze uitgave mag weergegeven en/of
gepubliceerd worden, gefotokopieerd of op enige andere manier gebruikt
worden zonder schriftelijke toestemming van de uitgever of auteur.

A_4_3_1 V33 (2023)

Inhoud

Samenvatting	4
1 Inleiding	5
2 Kennisvraag	6
3 Methoden	7
3.1 Model	7
3.1.1 Keuze van variabelen	7
3.1.2 Model-instelling	7
3.2 Verstoringgegevens	7
3.3 Expertraadpleging	8
4 Resultaten	9
4.1 Verstoring in de Waddenzee kust	9
4.2 Stroming en verstoring	10
4.3 Expert-raadpleging	12
4.3.1 Stroming	12
4.3.2 Verstoring	12
4.3.3 Wind	12
4.3.4 Andere opmerkingen	12
4.4 Zandwinning werkzaamheden (RWS)	13
5 Conclusies	14
6 Kwaliteitsborging	15
Literatuur	16
Verantwoording	17

Samenvatting

RWS heeft opdracht gegeven om na te gaan of diep gelegen foerageergebieden van de zwarte zee-eend even belangrijk zijn als ondiep gelegen foerageergebieden. De reden voor deze vraag is de toename van zandwinning in diep water op de Noordzee. Het is onduidelijk hoe deze winning de kwaliteit van foerageergebieden van de zwarte zee-eend beïnvloedt. Het zou bijvoorbeeld kunnen, dat diep water al ongeschikt is als foerageergebied voor de zwarte zee-eend zonder zandwinning, en in dat geval heeft zandwinning geen negatief effect op het foerageergebied van de zwarte zee-eend. Om deze vraag te beantwoorden wordt een model studie gedaan om te bepalen voor welke combinaties van verstoring en stroming in een foerageergebied de zwarte zee-eend een netto positieve dan wel negatieve energie balans heeft gedurende een winter. Hiervoor is het SCOTERS model gebruikt (van de Wolfshaar et al. 2023), voor diep (20m) en ondiep (5m) en veel en weinig voedsel. Daarnaast is er een expert raadpleging geweest en heeft RWS uitvraag gedaan naar de werkzaamheden omtrent zandwinning en wordt bepaald of de modeluitkomsten laten zien of er ruimte is voor zandwinningsactiviteiten zonder negatieve effecten op de energiebalans van de zwarte zee-eend.

De model resultaten laten zien dat diepte wel een effect heeft, maar dat de gekozen waarden voor voedseldichtheid weinig effect hebben op de waarde van een foerageergebied voor de zwarte zee-eend. Voor een gebied met 20 meter diepte zijn maar 2 a 3 verstoringen minder nodig om het ongunstig te maken voor foerageren voor de zwarte zee-eend, dan voor een gebied met 5 meter diepte. Er kan dus worden geconcludeerd dat, op basis van het energie budget van de zwarte zee-eend, een dieper gelegen *Spisula* bank even belangrijk is voor de voedselinname als een ondiep gelegen bank.

Analyse van verstoring in de Waddenkust zone op basis van AIS gegevens uit een eerder project laten zien dat er buiten de vaarroutes om een gemiddelde verstoring is van 3 uur/24uur. Een uitvraag van RWS bij de zandwinning sector leert dat, afhankelijk van de winning, zandwinning negen trips en ruim 10 uur winning op een locatie als verstoring kan op leveren. Dit zou een verstoring zijn bovenop de reeds aanwezige verstoring, zowel op de winlocatie als op de routes tussen de winlocatie en daar waar het zand gestort wordt.

Alternatieve modelformuleringen voor hoe een eend omgaat met stroming en verstoring zijn onderzocht tijdens een brainstorm met vogel experts. Daaruit kwam naar voren dat het reëel is dat een zwarte zee-eend na een aantal malen verstoring naar andere gebieden op zoek gaat en niet meer op korte termijn terugkomt. De experts gaven ook aan dat tegenwoordig *Spisula* op dieptes van meer dan 20 meter voorkomt in de Nederlandse kustzone, wat vroeger niet het geval was. Dit betekent dat een diepte grens geen zekerheid biedt voor de aanname van afwezigheid van *Spisula* en ook geen basis is om diep water als ongeschikt foerageergebied aan te merken.

De conclusie is dat er op basis van de model resultaten en andere informatie geen omstandigheden lijken te zijn waarbij zandwinning en vaarbewegingen naar een zandwingegebied zonder verstoring plaats kan vinden. Er zal blijvend rekening moeten worden gehouden met de zwarte zee-eend.

1 Inleiding

De aanleiding voor dit onderzoeksproject is de vraag of schelpdierbanken in zandwingebieden een belangrijke rol spelen bij het behalen van de instandhoudingsdoelen voor de zwarte zee-eend, en of er effecten zijn van verstoring door zandwinning op de voedselinname van de zwarte zee-eend. Indien dat zo is, dan is dat belangrijke informatie over het mogelijke effect van toekomstige (toenemende) zandwinning op het halen van de instandhoudingsdoelen voor zwarte zee-eenden in de Noordzeekustzone en Voordelta. RWS heeft daarom gevraagd om met het reeds bestaande SCOTERS model (van de Wolfshaar et al. 2023) een explorerende analyse te doen om inzicht te krijgen in de omstandigheden waarbij op grotere dieptes foerageren op *Spisula* niet meer rendabel is. Achterliggende gedachte is, dat indien een diepliggende *Spisula* bank wegens factoren zoals stroming en verstoring door ander menselijk handelen dan zandwinning, reeds onrendabel is voor de zwarte zee-eend, extra verstoring door zandwinning geen effect zou moeten hebben op de voedselbeschikbaarheid van de zwarte zee-eend.

De zwarte zee-eend overwintert in de Nederlandse kustzone en voedt zich met schelpdieren, met name *Spisula subtruncata* en *Ensis ssp.* De eend moet aan een basis energiebehoefte voldoen om de winter door te komen. De zwarte zee-eend is een zeer schuwe eend die bij nadering van een schip op 1 a 2 km afstand wegvliegt. Verstoring heeft hiermee een tweeledig effect. Ten eerste kost het wegvliegen energie waardoor de eend extra moet eten. Ten tweede kost verstoring tijd, waardoor de eend minder tijd heeft om te eten. Stroming heeft een vergelijkbaar effect. Het tenietdoen van verlijeren door stroming kost zowel tijd als energie om weer op de foerageerplek terug te komen. Ook diepte speelt een rol in de energie balans van een eend. Hoe dieper er gedoken moet worden naar voedsel hoe meer energie en tijd dat kost. Dit maakt dat om effecten van verstoring te bepalen de interactie tussen verstoring, diepte en stroming mee genomen moet worden.

In dit project, wordt een analyse gedaan van effecten van verstoring en stroming op de energie balans van de zwarte zee-eend gedurende een winter. Deze analyse wordt uitgevoerd met het SCOTERS model, een energetisch model van de zwarte zee-eend (van de Wolfshaar et al 2023). Deze analyse zal worden gedaan voor twee verschillende dieptes en verschillende waarden voor voedselbeschikbaarheid.

Daarnaast heeft een expert raadpleging plaatsgevonden over de effecten van verstoring en stroming, is een analyse van verstoring van de Waddenkust gedaan op basis van AIS data en is er door de opdrachtgever bij baggeraars informatie uitgevraagd over de duur en frequentie van zandwinning.

2 Kennisvraag

De kennisvragen die het project probeert te beantwoorden zijn:

- Hoe belangrijk zijn diepe en ondiepe gebieden als foerageergebied voor de zwarte zee-eend, op basis van het energiebudget van de zwarte zee-eend, t.o.v. elkaar?
- Onder welke omstandigheden (stroming, verstoring, voedselaanbod) zijn diepe gebieden energetisch rendabel als foerageergebied voor de zwarte zee-eend, en wanneer zijn ondiepe gebieden rendabel?

Met de resultaten van dit onderzoek kan de opdrachtgever een betere inschatting maken van de effecten van zandwinning voor de zwarte zee-eend in diep en ondiep water.

3 Methoden

3.1 Model

Om het relatieve belang van diepe en ondiepe foerageergebieden te onderzoeken wordt gebruik gemaakt van het SCOTERS model (van de Wolfshaar et al. 2023). Het SCOTERS model beschrijft de energie balans van de zwarte zee-eend op basis van voedselbeschikbaarheid, de kosten om het voedsel te vergaren en de effecten van verstoring. Gedrag is in dit model niet meegenomen. Ook bevat het model geen ruimtelijke verspreiding van de zwarte zee-eend.

3.1.1 Keuze van variabelen

De factoren die worden onderzocht zijn waterdiepte, stroming, verstoring en voedselbeschikbaarheid. Deze variabelen beïnvloeden de kwaliteit van voedselgebieden van de zwarte zee-eend doordat ze effect hebben op de hoeveel energie die een eend nodig heeft en de kosten van voedselvergaring. Om de samenhang tussen effecten van deze factoren in kaart te brengen wordt er een parameterscan uitgevoerd voor de parameters stroming en verstoring, voor diep en ondiep water, en veel en weinig voedsel.

3.1.2 Model-instelling

De berekeningen worden uitgevoerd met *Spisula subtruncata* als voedselbron. *Spisula subtruncata* komt in het algemeen tot ca 30m diepte voor. De waarden van de parameters voor stroming en verstoring worden gevarieerd tussen de modelruns, maar per modelrun wordt een constante waarde gebruikt, zonder seizoensvariatie. De waarde van stroming varieert tussen de 0,1 m/s en de 0,7 m/s, de waarde van verstoring varieert tussen 1u/24u en 24u/24u (van de Wolfshaar et al. 2023). Dit wordt gedaan voor een waterdiepte van 5m (kustgebied) en 20m (buiten de kust), met veel, minder en weinig voedsel. Hierbij is 'veel' de hoeveelheid voedsel op basis van de benthosbemonstering (van de Wolfshaar et al. 2023) en geschaald naar 'minder' 10% en 'weinig' 1%. Dit leidt tot sets van parameterscans voor de verschillende niveaus van diepte en voedselbeschikbaarheid. Het bereik van de waarden voor stroming en verstoring is samen met de opdrachtgever bepaald in de eerste fase van de opdracht.

Het model levert voor elke parameter-combinatie een inschatting van de kwaliteit van een voedselgebied voor de zwarte zee-eend met die parameter waarden. De kwaliteit van een voedselgebied wordt uitgedrukt in de vorm van de mogelijkheid tot ondersteuning van een positieve energie balans van de zwarte zee-eend gedurende een winter.

Alle runs zijn gedaan met *Spisula* en 3 prooien per duik, en de meteo van winter 2018-2019, zoals ook gebruikt bij de gevoeligheidsanalyse in Van de Wolfshaar et al. (2023).

3.2 Verstoringgegevens

Om inzicht te krijgen in welke verstoringwaarden ook daadwerkelijk zouden kunnen voorkomen in de Nederlandse kustzone, is een analyse gedaan van reeds bestaande verstoringdata. Hiervoor is gebruik gemaakt van AIS gegevens opgewerkt naar uur verstoring per 24 uur, zoals ook gebruikt in het SCOTERS model. Het gaat om verstoring in de Waddenkust zone van alle schepen.

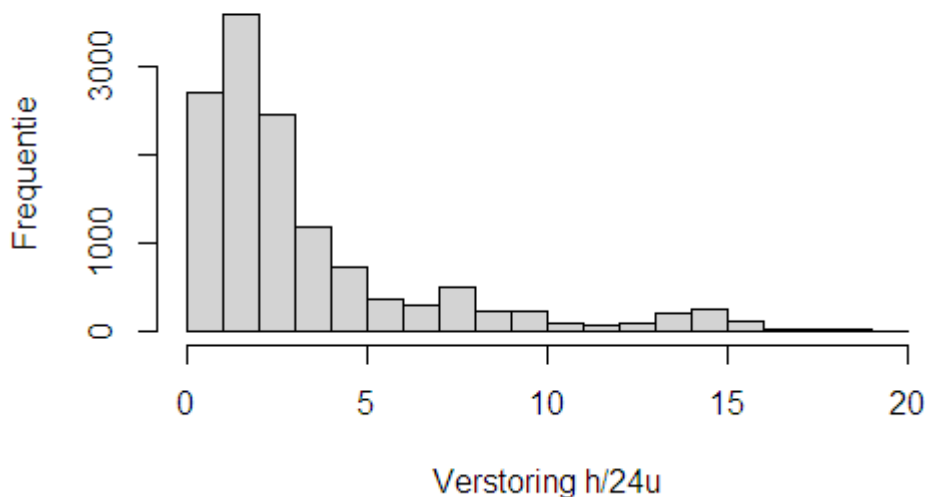
3.3 Expertraadpleging

Het wel of niet hebben van een positieve energie balans in relatie tot stroming en verstoring is een lineair verband. Dat is een direct gevolg van de aannames in het model. De opdrachtgever heeft gedurende het project daarom gevraagd na te denken of er alternatieven zijn voor de aannames van stroming en verstoring. Hiertoe heeft een expert raadpleging plaatsgevonden met Mardik Leopold, Martin Poot, Silke van Daalen en Karen van de Wolfshaar.

4 Resultaten

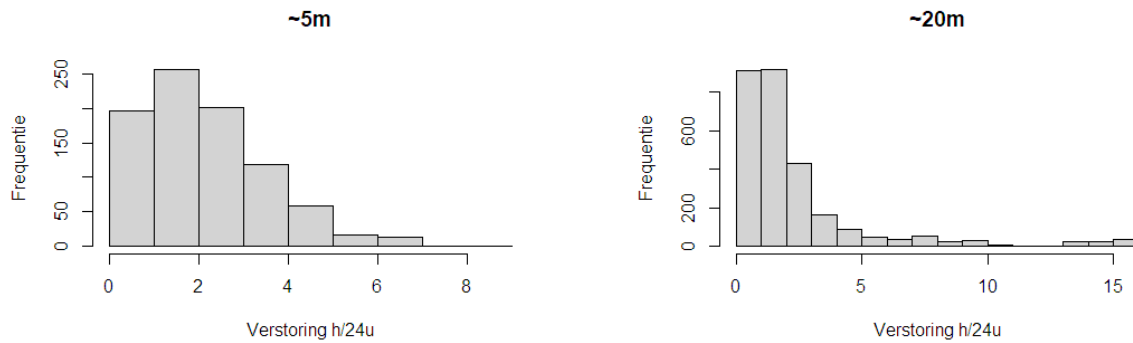
4.1 Verstoring in de Waddenzee kust

Om enigszins een beeld te vormen over de mate van verstoring is op verzoek van RWS een analyse gedaan van al opgewerkte verstoringgegevens van benthos bemonsteringspunten voor de Waddenkust, zoals eerder gepresenteerd in Van de Wolfshaar et al. (2023). Immers, zandwinning vindt plaats in een gebied met andere gebruikers en komt bovenop bestaande verstoring. Figuur 4.1 laat zien dat voor de meeste grid cellen een maandgemiddelde verstoring tot 4 u/24u voorkomt (gemiddeld=2.11 u/24u, mediaan=3.36 u/24u). Daarna volgt een lange 'staart' met hogere waarden en uitschieters tot 18 u/24u. Interessant is de kleine verhoging in voorkomen rond een verstoring van 14u/24u, welke duidt op de vaarroutes voor containerschepen in het betreffende gebied (van de Wolfshaar et al. 2023)



Figuur 4.1. Histogram van de verstoring (u/24u) voor het gebied van de Waddenkust voor winters 2017-2020 zoals gebruikt in Van de Wolfshaar et al. (2023). Waarden zijn maandgemiddelden over 552 punten en 23 maanden.

Als alleen gridcellen met een diepte rond 5 meter worden meegenomen ligt het zwaartepunt van verstoring lager dan in het gehele gebied Waddenkust (gemiddeld=1.93, mediaan=2.13) (Figuur 4.2), de vaarroutes voor containerschepen liggen met een minimum van 20 meter veel dieper (Onderzoeksraad voor Veiligheid). Een selectie van gridcellen rond 20 meter diepte geeft een vergelijkbaar beeld met het hele gebied wat betreft spreiding van verstoringswaarden, inclusief een lokaal piekje van de zuidelijke container vaargeul (Onderzoeksraad voor Veiligheid, van de Wolfshaar et al. 2023) met waarden rond 14u/24u, maar met een lager gemiddelde en lagere mediaan (gemiddeld=1.40, mediaan=2.39).



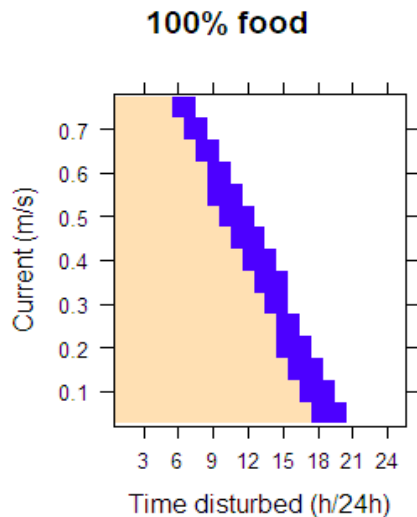
Figuur 4.2. Gelijk aan Figuur 4.1, maar nu voor een selectie van gridcellen met diepte 5m en diepte 20m. NB het aantal gridcellen verschilt tussen 5 meter (828) en 20 meter (2691).

4.2 Stroming en verstoring

Met het SCOTERS model is voor verschillende waarden van stroming en verstoring uitgerekend of een zwarte zee-eend een negatieve of positieve energie balans heeft. Voor elke combinatie van waarden van stroming en verstoring is het model gedraaid en het resultaat is een matrix met waarden met wel of geen positieve energie balans. Deze matrix is gevisualiseerd in Figuur 4.3, met op de x-as verstoring en op de y-as stroming. In het vlak geeft de kleur aan of de energie balans positief of negatief was. Een dergelijke figuur wordt ook wel bifurcatie plaatje genoemd. Deze matrix van verstoring- en stromingswaarden en de resulterende energie balans is doorgerekend voor een diepte van 20m en 5m en daarnaast ook voor 100%, 10% en 1% van het voedselaanbod. De bifurcatie plaatjes zijn gemaakt met een grove matrix van parameterwaarden om de rekentijd beperkt te houden.

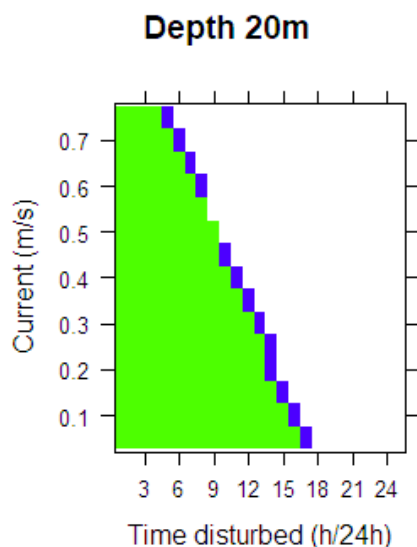
Het model gaat er bij stroming vanuit dat eenden verlijeren en dat die afstand door zwemmen en vliegen wordt overbrugd, de eend komt weer op zijn plek terug. Het model gaat er bij verstoring vanuit dat een eend per verstoring per 24 uur een uur niet kan foerageren en tweemaal 10 minuten aan het vliegen is. Zowel verlijeren door stroming als verstoring leiden tot verlies aan foerageertijd en een toename aan energie behoefte door zwemmen en of vliegen.

Het verschil in de energie balans van de eenden op plekken van 5 en 20 meter diep, voor gelijke hoeveelheid voedsel, is weergegeven in Figuur 4.3. Deze figuur laat zien dat voor lage stroomsnelheden ca. 3 uur extra verstoring op 20 meter diep t.o.v. 5 meter diep ertoe leidt dat een zwarte zee-eend geen positieve energie balans meer heeft. Voor hogere stroomsnelheden is ca. 2 extra uur verstoring het verschil tussen een positieve of negatieve energie balans voor 20 meter ten opzichte van 5 meter diep. Hierbij moet worden opgemerkt dat 1 uur verstoring gelijk staat aan 1 scheepsbeweging per uur, oftewel, van 1 scheepsbeweging zijn de vogels 1 uur verstoord. In dieper water is een eend meer tijd kwijt aan foerageren vanwege de langere duik en vanwege de energie die een langere duik kost. Omdat verstoring zowel meer energie vraagt als de foerageertijd verkort heeft dit een negatief effect op de energie balans.



Figuur 4.3. De relatie tussen parameterwaarden combinaties en de energiebalans van een eend. In het witte gedeelte van de figuur heeft een eend een negatieve energie balans. Voor de blauwe vlakken heeft een eend een positieve energie balans bij een diepte van 5 meter. In het beige vlak heeft een eend een positieve energie balans bij een diepte tot en met 20 meter.

Een zelfde analyse voor de energie balans in relatie tot stroming en verstoring is gedaan met 10% van het voedsel en dit resultaat verschilt niet van dat met 100% van het voedsel (figuur niet getoond). Zelfs met 1% van het voedsel is er nauwelijks verschil. Dit is geïllustreerd in Figuur 4.4, waarbij voor 20 meter diepte het model is doorgerekend met 100% en 1% van het voedsel. Voor een beperkte waarde van stroming is er slechts 1 verstoring verschil tussen twee verschillende percentages voedsel (100% en 1%) voor de energie balans. Voor de overige combinaties van stroming en verstoring is geen verschil gevonden. Een zelfde figuur is te maken voor 5 meter diepte, waarbij het groene vlak wat groter is maar het verschil tussen 100% en 1% van het voedsel niet verschilt ten opzichte van 20 meter diepte (figuur niet getoond). Dit is een logisch gevolg van bovenstaande figuren die al laten zien dat er in dieper water minder ruimte is voor een positieve energie balans als gevolg van de kosten en tijdspanne die dieper duiken met zich mee brengt. Dit betekent dat zelfs bij weinig voedsel en in diep water een zwarte zee-eend een positieve energie balans kan hebben.



Figuur 4.4. De relatie tussen parameterwaarden combinaties en de energiebalans van een eend. In het witte gedeelte van de figuur heeft een eend een negatieve energie balans. Voor de blauwe vlakken heeft een eend een positieve energie balans bij 100% van de voedseldichtheid. In het groene vlak heeft een eend een positieve energie balans bij 1% van de voedseldichtheid.

4.3 Expert-raadpleging

4.3.1 Stroming

Stroming is op dit moment meegenomen om uit te rekenen hoever een eend verlijert per dag, op basis van maandgemiddelde stroming. Deze afstand wordt met vaste ratio middels zwemmen en vliegen ongedaan gemaakt. Een alternatief zou zijn om de ratio tussen zwemmen en vliegen een functie te laten zijn van de te corrigeren afstand. Zo zou men kunnen redeneren dat hoe groter de afstand is, hoe meer er relatief gevlogen zal worden.

Stroming is geen onderdeel van de berekening om de duikafstand te bepalen en de in Van de Wolfshaar et al. (2023) geraadpleegde wetenschappelijke literatuur rapporteert geen stroomsnelheden bij duikexperimenten. Echter, tijdens het duiken zal mogelijk een u-vormige afstand worden afgelegd, welke meer kromming heeft bij toegenomen stroomsnelheid. Deze relatie zal ook afhankelijk zijn van de diepte. De wrijving die een eend ondervindt tijdens duiken of zwemmen is afhankelijk van de stroming, onbekend is of een eend tegen de stroming in duikt of juist gebruik maakt van de stroming om bij het voedsel te komen. De stroming en daarmee de wrijving zal dichterbij de bodem afnemen. Voor stroming, zowel verlijeren als de verplaatsing onderwater is geen informatie beschikbaar uit het veld of experimenten.

4.3.2 Verstoring

Het model neemt op dit moment aan dat als een eend wordt verstoort deze altijd na 1 uur weer terug keert. Twee keer verstoring betekent twee keer 1 uur, en zo verder via een lineair verband. Een alternatieve hypothese is dat een eend na een aantal verstoringen niet meer terugkeert, maar naar een andere locatie gaat. Een dergelijke verplaatsing zou meer kosten met zich mee brengen door het verplaatsen zelf en de af te leggen afstand, maar ook mogelijk tot ongunstigere voedselomstandigheden kunnen leiden, bijvoorbeeld door ander voedsel maar ook de diepte waarop zich dit bevindt. Met een aanname voor het effect op verstoring op basis van een drempelwaarde zal verstoring zeer waarschijnlijk eerder een probleem vormen voor het voorkomen van de zwarte zee-eend dan op basis van de huidige aanname. Hoe eenden met herhaalde verstoring omgaan en of er sprake is van een drempelwaarde, of een andere respons, is onbekend. Het volgen van eenden via GPS zenders zou hier informatie over kunnen geven.

4.3.3 Wind

Wind wordt in het huidige model alleen meegenomen in de warmte balans, maar wordt door de experts genoemd als een factor die daarnaast invloed kan hebben op de kosten van vliegen. Hoe harder het waait, hoe verder je verwaait en hoe meer energie en tijd het kost om vliegend, tegen de wind in, terug te keren. Echter, opstijgen zou minder energie kosten, ware het niet dat opstijgkosten niet expliciet zijn meegenomen in het model. Wind zou ook de relatieve ratio tussen zwemmen en vliegen om terug te keren kunnen beïnvloeden, wellicht in combinatie met de stroomsnelheid. Ook voor het effect van wind geldt dat er geen gegevens zijn en er alleen gespeculeerd kan worden over de mogelijke effecten.

4.3.4 Andere opmerkingen

Andere aspecten die zijn benoemd door de experts, behalve wind, is dat *Spisula* tegenwoordig dieper dan 20 meter wordt waargenomen aan de Nederlandse kust. De huidige benthos bemonstering heeft een lage dichtheid op grotere dieptes, waardoor deze mogelijk niet representatief is voor het voorkomen van *Spisula* aldaar. Hoewel het SCOTERS model geen gedrag meeneemt speelt dit wel een rol in de effecten van verstoring. Zwarte zee-eenden gedragen zich 's nachts anders dan overdag, waarschijnlijk doordat er overdag meer verstoring is. Mogelijk dat ze 's nachts op andere plekken foerageren dan overdag. Het is onbekend of er een (non-lineaire) relatie is tussen bijvoorbeeld voedseldichtheid, abiotiek en verstoring op basis waarvan een eend besluit het gebied te verlaten. De energie om afstand te overbruggen zou exponentieel toe kunnen nemen, wrijving is tenslotte een kwadratische functie van snelheid. Windrichting en stromingsrichting worden in het model niet meegenomen in de kosten om afstanden te overbruggen. De experts geven aan dat een gebrek aan informatie over de zeer schuwe zwarte zee-eend het lastig maakt om tot concrete alternatieve hypothesen te komen. Onderzoek met bijvoorbeeld zenders met diverse meetapparatuur zou uitkomst kunnen bieden.

4.4 Zandwinning werkzaamheden (RWS)

RWS heeft bij een zandwinningsbedrijf uitgevraagd hoe vaak en hoe lang men bezig is. Op basis van die gegevens komt voor de winning bij Ameland naar voren dat bij gebruik van 2 schepen, die 24/7 aan het werk zijn, er elke anderhalf uur een schip vaart tussen wingebied en suppletiegebied. Winnen en suppleren kosten beide ca 70 minuten. Er vaart dan 9 maal een schip heen en weer en er wordt ruim 10 uur lang zand gewonnen. Zandwinning ten behoeve van ophogen kost minder vaarbewegingen omdat het tij in het Waddengebied het niet toelaat. Echter, richting Harlingen gaat het om eenmaal en richting Eemshaven om tweemaal winnen per dag. Er is dus veel variatie in intensiteit van winning.

Bij slecht weer, windkracht 7 á 8, kan niet worden gevaren. Echter, bij slecht weer zal ook de zwarte zee-eend beschutting zoeken en daarom biedt verlet geen rust voor de eenden.

In relatie tot de 'basis' verstoring in de Waddenzee kust zoals hierboven beschreven kan men aannemen dat de door het tij beperkte zandwinning weinig bijdraagt aan verstoring, maar dat de intensieve '24/7' zandwinning het voorkomen van de zwarte zee-eend voor maanden onmogelijk maakt.

5 Conclusies

Het doel van dit project was inzicht te krijgen in de aantrekkelijkheid en het belang van diepe en ondiepe locaties als foerageergebied voor de zwarte zee-eend. Hiermee kan inzicht worden verkregen in de gevoeligheid van de zwarte zee-eend voor zandwinning in diep en ondiep water, omdat zandwinning leidt tot veranderingen van lokale voedselbeschikbaarheid en verstoring van zwarte zee-eenden, zowel in het zandwingsgebied als op de vaarroute. Indien diep water ook zonder verstoring niet geschikt is voor de zwarte zee-eend zou zandwinning geen probleem zijn. Echter, een dieper gelegen bank blijkt voor het energie budget van de zwarte zee-eend gelijkwaardig aan een ondiep gelegen *Spisula* bank. Zandwinning in diepe gebieden kan daarom dus niet plaatsvinden zonder de zwarte zee-eend te verstoren. Ten slotte vonden we dat zandwinning onder alle onderzochte omstandigheden voor verstoring van het foerageren van de zwarte zee-eend zal leiden, zowel in het zandwingsgebied als op de vaarroute.

Vanuit het voorzorgsprincipe kan men aannemen dat elke additionele vorm van verstoring een negatief effect heeft op het voorkomen van zwarte zee-eenden en daarmee ongewenst is. Actuele informatie over de ligging van *Spisula* banken biedt handvatten voor de aanwijzing van zandwingsgebieden en vaarroutes om die gebieden te bereiken. Jaarlijkse bemonstering zou nodig zijn om deze gebieden in kaart te brengen. Benthosbemonstering laat zien dat *Spisula* in meer recentere jaren dieper dan 20 meter voorkomt in de Nederlandse kustzone, en als gevolg, zijn ook die gebieden potentieel foerageergebied. Een dieper gelegen bank is voor het energie budget van de zwarte zee-eend gelijkwaardig aan een ondiep gelegen *Spisula* bank.

De modelresultaten laten zien dat er geen ruimte is voor zandwinning of vaarbewegingen van en naar zandwingsgebieden zonder dat er verstoring optreedt van de zwarte zee-eend. In vergelijking met het grote aantal uren verstoring per dag door zandwinning zijn de verschillen tussen diep en ondiep water verwaarloosbaar. De verstoringsfrequentie van zandwinning is hoog, de verstoring komt bovenop reeds aanwezige verstoring, alhoewel de sterkte van de verstoring afhankelijk is van waarom en waar de winning plaatsvindt en ten opzichte van de plek waar het zand gestort wordt. Daarnaast is nog veel onbekend over het gedrag van de zwarte zee-eend in relatie tot verstoring en ruimte gebruik in het algemeen. Het model is gebaseerd op de laatste inzichten en kennis van vogelexperts. De relaties zoals opgenomen in het model aangaande verstoring en stroming zijn lineair, maar gesprekken met de experts wezen uit dat er ook andere vormen relaties mogelijk zijn. Indien andere vormen voor deze relatie worden gebruikt in het model, kan ook de uitkomst van het model veranderen. Onderzoek, bijvoorbeeld veldwerk of onderzoek met telemetrie of zenders met gps of druksensoren, zou inzicht kunnen geven in deze relaties en of de door de experts geopperde mogelijkheden reëler zijn dan de huidige aannames. Ook over het gedrag van de zwarte zee-eend, bijvoorbeeld over de genoemde drempelwaarde van verstoring waarbij een eend niet meer terugkeert, is nog veel informatie te winnen. Het model is niet geschikt om ruimtelijke verspreiding van de zwarte zee-eend mee te nemen. Alleen als nieuwe informatie beschikbaar komt is het zinvol het model aan te passen.

6 Kwaliteitsborging

Wageningen Marine Research beschikt over een ISO 9001:2015 gecertificeerd kwaliteitsmanagementsysteem. De organisatie is gecertificeerd sinds 27 februari 2001. De certificering is uitgevoerd door DNV.

Literatuur

K.E. van de Wolfshaar, A.G. Brinkman, D.L.P Benden, J.A. Craeymeersch, S. Glorius, M.F. Leopold. 2023
Impact of disturbance on Common Scoter carrying capacity based on an energetic model. *Journal of Environmental Management* 342: 118255

Verantwoording

Rapport: C033/24

Projectnummer: 4316100325

Dit rapport is met grote zorgvuldigheid tot stand gekomen. De wetenschappelijke kwaliteit is intern getoetst door een collega-onderzoeker en het verantwoordelijk lid van het managementteam van Wageningen Marine Research.

Akkoord: Dr. F.H. Soudijn
Onderzoeker

Handtekening: 
A5970146C9B44A8...

Datum: 30 Mei 2024

Akkoord: Dr. A.M. Mouissie
Business Manager Projecten

Handtekening: 
291E7A4CA7DB419...

Datum: 30 Mei 2024

Wageningen Marine Research
T +31 (0)317 48 70 00
E marine-research@wur.nl
www.wur.nl/marine-research

Bezoekersadres:

- Ankerpark 27 1781 AG Den Helder
- Korringaweg 7, 4401 NT Yerseke
- Haringkade 1, 1976 CP IJmuiden



Wageningen Marine Research levert met kennis, onafhankelijk wetenschappelijk onderzoek en advies een wezenlijke bijdrage aan een duurzamer, zorgvuldiger beheer, gebruik en bescherming van de natuurlijke rijkdommen in zee-, kust- en zoetwatergebieden.

De missie van Wageningen University & Research is 'To explore the potential of nature to improve the quality of life'. Binnen Wageningen University & Research bundelen Wageningen University en gespecialiseerde onderzoeksinstituten van Stichting Wageningen Research hun krachten om bij te dragen aan de oplossing van belangrijke vragen in het domein van gezonde voeding en leefomgeving. Met ongeveer 30 vestigingen, 7.600 medewerkers (6.700 fte) en 13.100 studenten en ruim 150.000 Leven Lang Leren-deelnemers behoort Wageningen University & Research wereldwijd tot de aansprekende kennisinstellingen binnen haar domein. De integrale benadering van de vraagstukken en de samenwerking tussen verschillende disciplines vormen het hart van de unieke Wageningen aanpak.