

HALFGEKNOTTE

# strand schelp

Ruimte voor vissers en vogels, naar een duurzame visserij op *Spisula subtruncata* in de Nederlandse kustwateren

## Handelingsperspectief

Foto: Marleen Anema fotografie

## Colofon

Project:	Ruimte voor vissers en vogels: naar een duurzame visserij op <i>Spisula subtruncata</i> in de Nederlandse kustwateren. Handelingsperspectief
Auteurs:	Philippart, C.J.M., M.F. Leopold, R. Mulder & A. Seinen
Partners:	Koninklijk Nederlands Instituut voor Onderzoek der Zee Wageningen Marine Research Vogelbescherming Nederland Nederlandse Vissersbond, Meromar
Opdrachtgever:	Rijksdienst voor Ondernemend Nederland (RVO), in het kader van het Europees Fonds voor Maritieme Zaken en Visserij (EFMZV)
Projectnummer:	RVO 17684000005
Contactpersoon:	Katja Philippart (katja.philippart@nioz.nl)
Datum uitgave:	27 september 2023 (preprint)
Foto omslag:	Visserij op de halfgeknotte strandschelp door de WR82 (Marleen Annema fotografie)
Graag citeren als:	Philippart, C.J.M., M.F. Leopold, R. Mulder & A. Seinen (2023) Ruimte voor vissers en vogels, naar een duurzame visserij op <i>Spisula subtruncata</i> in de Nederlandse kustwateren: Handelingsperspectief. 34 pp.

Het project is medegefinancierd door de Europese Unie en de Rijksoverheid.



Europese Unie, Europees Fonds  
voor Maritieme Zaken en Visserij

# Inhoudsopgave

<b>Samenvatting</b> .....	<b>5</b>
<b>1. Inleiding</b> .....	<b>7</b>
<b>1.1 Aanleiding</b> .....	<b>7</b>
<b>1.2 Uitgangspunten en vragen</b> .....	<b>7</b>
<b>1.3 Doelstelling</b> .....	<b>7</b>
<b>1.4 Samenwerkende partijen</b> .....	<b>8</b>
<b>1.5 Aanpak</b> .....	<b>8</b>
<b>1.6 Leeswijzer</b> .....	<b>8</b>
<b>2. Halfgeknotte strandschelp</b> .....	<b>9</b>
<b>2.1 Kenmerken</b> .....	<b>9</b>
<b>2.2 Dynamiek in ruimte en tijd</b> .....	<b>9</b>
Verspreiding .....	9
Seizoensdynamiek.....	10
Langjarige dynamiek.....	10
<b>2.3 Mogelijke oorzaken van waargenomen dynamiek</b> .....	<b>11</b>
Correlaties tussen schelpdieren en omgevingsfactoren .....	11
Correlaties zonder visserij (1995-2021) .....	12
Correlaties met visserij (2009-2020).....	13
<b>2.4 Conclusies</b> .....	<b>14</b>
<b>3. Zwarte zee-eend</b> .....	<b>15</b>
<b>3.1 Kenmerken</b> .....	<b>15</b>
<b>3.2 Dynamiek in ruimte en tijd</b> .....	<b>16</b>
Verspreiding & seizoensdynamiek .....	16
Langjarige dynamiek.....	16
<b>3.3 Mogelijke oorzaken van waargenomen dynamiek</b> .....	<b>17</b>
Draagkracht op basis van voedselaanbod en verstoring .....	17
Verspreiding op basis van vliegtuigtellingen.....	19
<b>3.4 Conclusies</b> .....	<b>20</b>
<b>4. Handelingsperspectief</b> .....	<b>22</b>
<b>4.1 Introductie</b> .....	<b>22</b>
<b>4.2 Bestandsopnamen schelpdieren</b> .....	<b>23</b>
Standaard survey .....	23
Omvang WOT-gebied.....	23
Leeftijdsbepalingen schelpdieren .....	23
Prooikenmerken schelpdieren .....	24

Extrapolatie bestandsschattingen van voorjaar naar najaar .....	24
<b>4.3 Tellingen zwarte zee-eenden .....</b>	<b>24</b>
Vliegtuigtellingen .....	24
Verstoringsbronnen .....	25
Aanvullende gegevens .....	25
<b>4.4 Draagkracht zwarte zee-eenden .....</b>	<b>25</b>
Voedselaanbod .....	25
Vaarroutes .....	26
Draagkrachtkaart .....	26
<b>4.5 Natuurbeheer .....</b>	<b>26</b>
Maatregelen .....	26
Onderzoek sturende omgevingsfactoren .....	27
Monitoring effectiviteit maatregelen .....	27
Adaptief beleid en beheer .....	27
<b>4.6 Scheepvaart .....</b>	<b>28</b>
Draagkracht en verstoring .....	28
Real Time Closure .....	28
Monitoring effectiviteit maatregel .....	29
<b>4.7 Visserij .....</b>	<b>29</b>
Passende Beoordeling en Marine Stewardship Council certificering .....	29
Harvest Control Rule .....	29
bHCR & sHCR .....	30
Monitoring effectiviteit maatregel .....	30
Adaptief beheer .....	30
<b>Dankwoord .....</b>	<b>31</b>
<b>Literatuur .....</b>	<b>32</b>
<b>Bijlage 1. Partners .....</b>	<b>33</b>

## Samenvatting

De halfgeknotte strandschelp (*Spisula subtruncata*) kwam tot het eind van de vorige eeuw massaal in de kustwateren van de Noordzee voor, werd volop geoogst door vissers en vormde het stapelvoedsel voor grote aantallen zwarte zee-eenden. Doordat de jonge aanwas aan het begin van deze eeuw stokte kwam er snel een einde aan deze overvloed. De zwarte zee-eenden namen sterk in aantal af en de visserij op deze schelpdieren was niet langer rendabel. Sinds 2017 zijn de strandschelpen en zwarte zee-eenden toegenomen, en is de schelpdiervisserij weer voorzichtig opgestart.

Door onduidelijkheid over de oorzaken van de eerdere achteruitgang, waaronder de mogelijke rol van de visserij, is echter niet helder welke ruimte er nu is voor de oogst van de schelpdieren. Het RVO-project 'Ruimte voor vissers en vogels' (2018-2023) had tot doel om handelingsperspectief te schetsen voor een duurzame visserij op halfgeknotte strandschelpen in de Nederlandse kustwateren. Het ontwikkelde handelingsperspectief is gebaseerd op analyses van de dynamiek enerzijds en randvoorwaarden anderzijds in het vóórkomen van de halfgeknotte strandschelp en de zwarte zee-eend.

Tussen 1995 en 2021 kwam de halfgeknotte strandschelp vooral voor ten noorden van Ameland en Terschelling, ten westen van Petten en ten westen van het Haringvliet. De variatie van deze soort in ruimte en tijd bleek onder meer gecorreleerd met het type sediment van de zeebodem, de watertemperatuur in het voorjaar en de winter en de intensiteit van bodemberoerende visserij (vooral garnalervisserij). Het is echter nog niet duidelijk of het hier daadwerkelijke oorzaak-gevolg relaties betreft.

Sinds 2005 zijn de totale aantallen van overwinterende zwarte zee-eenden meestal lager dan de Natura2000 instandhoudingsdoelstelling (ruimte voor 68.500 eenden in de winter). De eenden komen merendeels ten noorden van de Waddeneilanden voor in de kustzone van Terschelling tot en met Rottumeroog. Berekeningen van de draagkracht op basis van inslikbare schelpdieren, als ook analyses van tellingen vanuit het vliegtuig en het voorkomen van schepen in dit gebied op basis van AIS (Automatic Information System), duiden op een sterke invloed van verstoring door scheepvaart op de verspreiding van de eenden door de verminderde tijd die ze kunnen gebruiken om te foerageren.

Een duurzame vorm van visserij op de halfgeknotte strandschelp is mede gestoeld op een duurzame vorm van natuurbeheer. Een (jaarlijkse) vergelijking tussen beoogde en daadwerkelijke draagkracht voor zwarte zee-eenden vormt hierbij de basis voor het al dan niet nemen van (aanvullende) maatregelen, zoals een 'real time closure' van voedselrijke gebieden om verstoring van eenden door scheepvaart te voorkomen en de toepassing van een 'harvest control rule' om de schelpdierbestanden duurzaam te beheren.

Voor een duurzaam handelingsperspectief moet de effectiviteit van dergelijke maatregelen van tevoren zo goed mogelijk worden ingeschat en bij toepassing van die maatregelen zo goed mogelijk getoetst via (aanvullende) metingen. De uitkomsten van deze metingen zijn dan, in combinatie met gegevens over de opbrengsten van de visserij,

te gebruiken om de maatregelen in samenspraak tussen natuurbeheerders en visserij verder vorm te geven.

PREPRINT 27/09/2023

# 1. Inleiding

## 1.1 Aanleiding

Tot 2001 leefde de halfgeknotte strandschelp (*Spisula subtruncata*) massaal in de kustwateren van de Noordzee. De soort werd volop geoogst door vissers en was het voedsel voor grote aantallen zwarte zee-eenden.

Begin deze eeuw stortte het bestand van de halfgeknotte strandschelp echter in korte tijd in doordat jonge aanwas van de schelpdieren uitbleef. De zwarte zee-eenden hadden last van het veranderde voedsellandschap: ze moesten het doen met alternatieve voedselbronnen en hun aantallen in Nederland namen sterk af. De visserij was niet langer rendabel.

De laatste jaren is de hoeveelheid halfgeknotte strandschelpen weer fors toegenomen. In hun kielzog namen ook de aantallen zwarte zee-eenden toe en werd de schelpdiervisserij voorzichtig hervat. Door onduidelijkheid over de oorzaken van de eerdere achteruitgang, waaronder de mogelijke rol van de visserij, is echter niet helder hoe het actuele voedsellandschap voor de zwarte zee-eend er uitziet, en welke ruimte er is voor (duurzame) visserij.

## 1.2 Uitgangspunten en vragen

Het uitgangspunt van dit project is dat meer kennis over de oorzaken en gevolgen van de ontwikkelingen in de halfgeknotte strandschelp en zwarte zee-eend een nauwkeuriger bandbreedte oplevert voor een duurzame schelpdiervisserij en daarmee meer bedrijfszekerheid.

Belangrijke vragen zijn ten eerste of een verdere analyse van de beschikbare meetgegevens meer inzicht geeft in de oorzaak van de eerdere achteruitgang van de halfgeknotte strandschelp, ten tweede hoe de zwarte zee-eend het best te beschermen is en ten derde wat dat betekent voor de mogelijkheden voor schelpdiervisserij.

## 1.3 Doelstelling

Het project 'Ruimte voor vogels en vissers' (2018-2023) beoogde een handelingsperspectief te schetsen voor een duurzame visserij op halfgeknotte strandschelpen in de Nederlandse kustwateren.

## **1.4 Samenwerkende partijen**

Het project is een samenwerkingsverband tussen onderzoekers (Koninklijk Nederlands Instituut voor Onderzoek der Zee en Wageningen Marine Research), de schelpdiervisserij (Nederlandse Vissersbond, Meromar) en een natuurbeschermingsorganisatie (Vogelbescherming Nederland).

## **1.5 Aanpak**

De onderzoekers verkregen gegevens van langjarige meetprogramma's door Wageningen Marine Research en Deltamilieu Projecten en van veldobservaties door vissers, volgens wetenschappelijke protocollen gedaan tijdens hun bedrijfsvoering. Bovendien is aanvullend gericht onderzoek gedaan naar de leefomgeving (zoals de waterdiepte en korrelgrootte van het sediment), menselijke activiteiten (zoals intensiteit van scheepvaartverkeer en visserij) en het gedrag van schelpdieren en zee-eenden. Samen boden deze bronnen van informatie een actueel overzicht van de ontwikkelingen van het schelpdierbestand en de aantallen overwinterende zee-eenden in de Nederlandse kustwateren. Al deze gegevens dienden vervolgens als basis voor het ontwikkelen van het handelingsperspectief voor de visserij op de halfgeknotte strandschelp.

## **1.6 Leeswijzer**

Dit rapport vat eerst de belangrijkste informatie samen over de dynamiek en randvoorwaarden in het vóórkomen van de halfgeknotte strandschelp (Hoofdstuk 2) en de zwarte zee-eend (Hoofdstuk 3). Vervolgens wordt op basis van de bevindingen het handelingsperspectief voor duurzaam natuurbeheer en duurzame visserij geschetst (Hoofdstuk 4).



## 2. Halfgeknotte strandschelp

### 2.1 Kenmerken

De halfgeknotte strandschelp (*Spisula subtruncata*) kan tot 3,5 centimeter groot en ongeveer 5 jaar oud worden (Fig. 2.1). Het tweekleppig weekdier leeft ondiep ingegraven in de zeebodem en voedt zich met in het water zwevende algen. De soort plant zich voort in het voorjaar, waarna de larven zich na enkele weken in de zeebodem vestigen en aan hun volwassen leven beginnen.



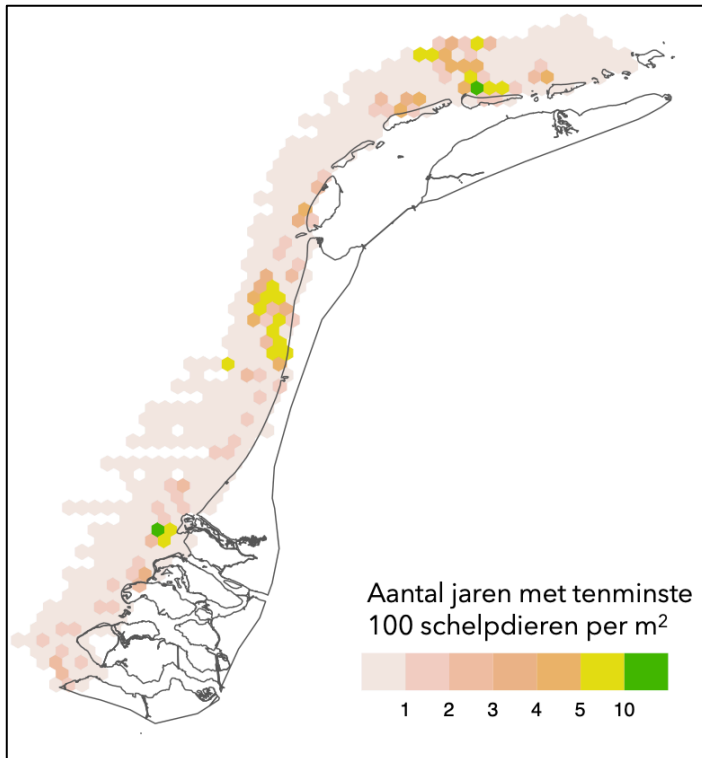
**Figuur 2.1** Halfgeknotte strandschelpen tijdens de bemonstering van de zeebodem om de verspreiding en dichtheden van deze soort vast te stellen (Foto: WR82).

### 2.2 Dynamiek in ruimte en tijd

#### Verspreiding

Sinds 1995 schat Wageningen Marine Research, in opdracht van het Ministerie van Landbouw, Natuur en Voedselkwaliteit, jaarlijks de bestanden aan commerciële schelpdiersoorten in de Nederlandse Noordzeekustwateren, als basis voor het bepalen van de ruimte voor schelpdiervisserij (Troost et al., 2023).

Een nieuwe analyse van deze langjarige bestandsopnamen laat zien dat hoge dichtheden van de halfgeknotte strandschelp altijd op min of meer dezelfde locaties voorkomen: in de Voordelta, voor de kust van Noord-Holland en ten noorden van Ameland en Terschelling (Fig. 2.2).



**Figuur 2.2** Het aantal jaren dat hoge dichtheden (meer dan 100 schelpdieren per m<sup>2</sup>) van de halfgeknotte strandschelp op dezelfde plek werden aangetroffen in de Nederlandse Noordzeekustzone binnen een periode van 27 jaar (1995-2021) (De Fouw et al., in voorbereiding).

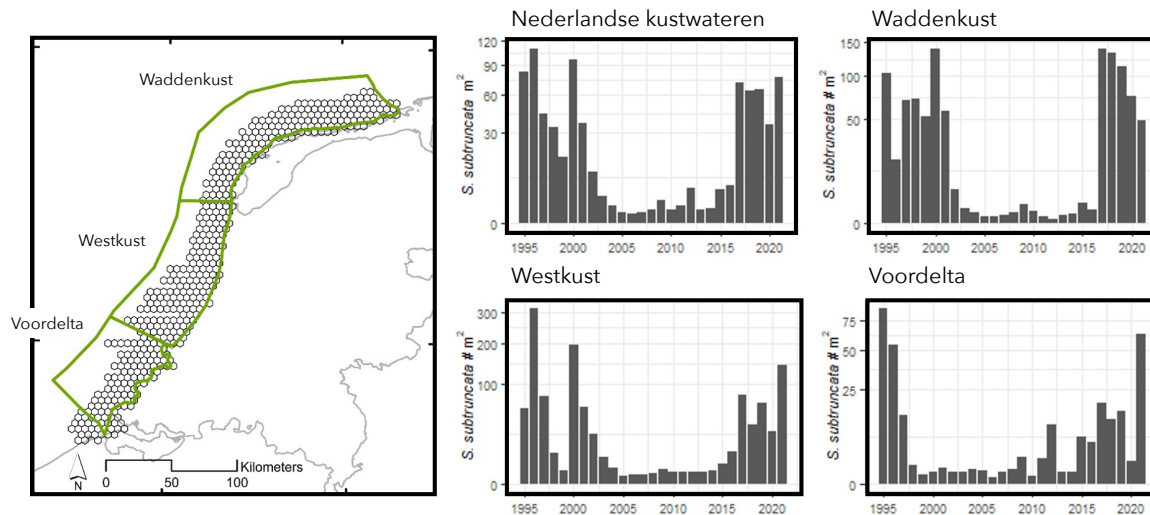
### Seizoensdynamiek

Omdat de schelpdiersurveys één keer per jaar in het voorjaar worden uitgevoerd en de leeftijden van de bemonsterde schelpdieren daarbij niet worden vastgesteld, is het niet mogelijk om de seizoensdynamiek van aanwas en sterfte van de schelpdieren te bepalen. Het is dan ook onbekend wanneer en hoeveel jonge schelpdieren er jaarlijks bijkomen, en hoeveel en wanneer sterfte plaatsvindt van de reeds gevestigde schelpdieren.

### Langjarige dynamiek

Tussen 1995 en 2021 varieerde de hoeveelheid halfgeknotte strandschelpen in de hele Nederlandse kustwateren sterk, en deze variatie was min of meer gelijk voor de verschillende deelgebieden (Fig. 2.3).

Onderzoekers namen van 1995 tot 2000 hoge dichtheden waar langs de Westkust en de Waddenkust, en tussen 1995 en 1997 in de Voordelta. Daarna daalden de dichtheden in alle kustgebieden, bleven tot 2015 laag en namen vanaf 2016 weer toe. De dichtheden bleven in de daaropvolgende jaren vrij hoog. In het gebied ten noorden van de Waddeneilanden namen de gemiddelde dichtheden daarna geleidelijk af, van circa 130 individuen per m<sup>2</sup> in 2017 tot circa 50 individuen per m<sup>2</sup> in 2021 (De Fouw et al., in voorbereiding).



**Figuur 2.3** Verloop in gemiddelde dichtheden van de halfgeknotte strandschelp in de Nederlandse kustwateren als geheel en in de deelgebieden ten noorden van de Waddeneilanden (Waddenkust), ten westen van Noord-Holland en Zuid-Holland (Westkust) en ten westen van Zeeland (Voordelta) voor de periode 1995-2021 (De Fouw et al., in voorbereiding).

## 2.3 Mogelijke oorzaken van waargenomen dynamiek

### Correlaties tussen schelpdieren en omgevingsfactoren

Binnen dit project zijn de mogelijke oorzaken voor de waargenomen dynamiek in de bestanden van de halfgeknotte strandschelp geïnventariseerd door variaties in schelpdierbestanden te vergelijken met variaties in omgevingsfactoren.

De uitkomsten van deze analyse bestaan uit correlaties, die indicaties geven voor mogelijke oorzaak-gevolg-relaties. Een significante correlatie hoeft echter niet te betekenen dat een bepaalde omgevingsfactor ook daadwerkelijk invloed heeft op de grootte en verspreiding van de schelpdierbestanden.

Het gebruikte model analyseert tegelijkertijd twee aspecten van deze correlaties, namelijk de aan- of afwezigheid van schelpdieren in relatie tot de omgevingsfactoren én - indien de schelpdieren aanwezig zijn - de dichtheid van deze schelpdieren in relatie tot hun omgeving.

Omdat de tijdseries van visserij (op schelpdieren, op garnalen, en op vis met borden en met boomkorren) korter waren dan die van schelpdierbestanden en andere omgevingsfactoren zijn er twee verschillende modellen doorgerekend. Het eerste model bestrijkt de periode tussen 1995 en 2021 (27 jaar) en neemt visserij niet mee als mogelijke oorzaak van de variatie in de schelpdierbestanden. Het tweede model, voor de periode tussen 2009 en 2020 (13 jaar), neemt visserij wel mee.

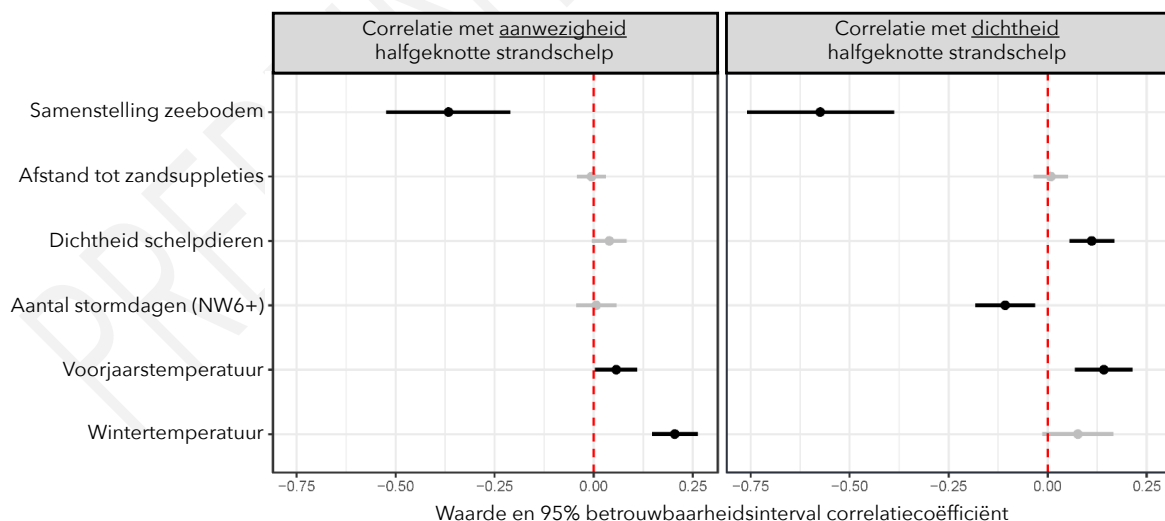
## Correlaties zonder visserij (1995-2021)

Dit model, waarin visserij als mogelijke oorzaak niet is meegenomen, laat vooral een negatieve correlatie zien tussen de halfgeknotte strandschelp en de korrelgrootte van het sediment op de zeebodem (Fig. 2.4).

Hoe grover de korrel, hoe kleiner de kans op aanwezigheid van de halfgeknotte strandschelp en (indien wel aanwezig) hoe lager de dichtheid. Hierbij dient opgemerkt te worden dat de korrelgrootte van het sediment ook een weerslag is van de lokale condities van stroming en golven, en dat heel fijne sedimenten niet voorkomen in het studiegebied (De Fouw et al., in voorbereiding).

Voor deze periode is de aan- en afwezigheid van de halfgeknotte strandschelp positief gecorreleerd met de watertemperatuur in het voorjaar (bepalend voor de timing van de voortplanting) en de winter (bepalend voor de overleving in deze periode). Een warm voorjaar vergroot het bestand, terwijl een warme winter waarschijnlijk tot minder sterfte leidt.

De lokale dichtheid van dit schelpdier correleert negatief met het aantal dagen per jaar waarop de wind met hoge snelheid (meer dan 10 m/s, dus vanaf ongeveer 6 Beaufort) uit het noordwesten waait. Tenslotte is de dichtheid van de halfgeknotte strandschelp positief gecorreleerd met die van andere soorten schelpdieren, dus de halfgeknotte strandschelp komt bij ongeveer dezelfde milieuomstandigheden voor als andere soorten schelpdieren (De Fouw et al., in voorbereiding).



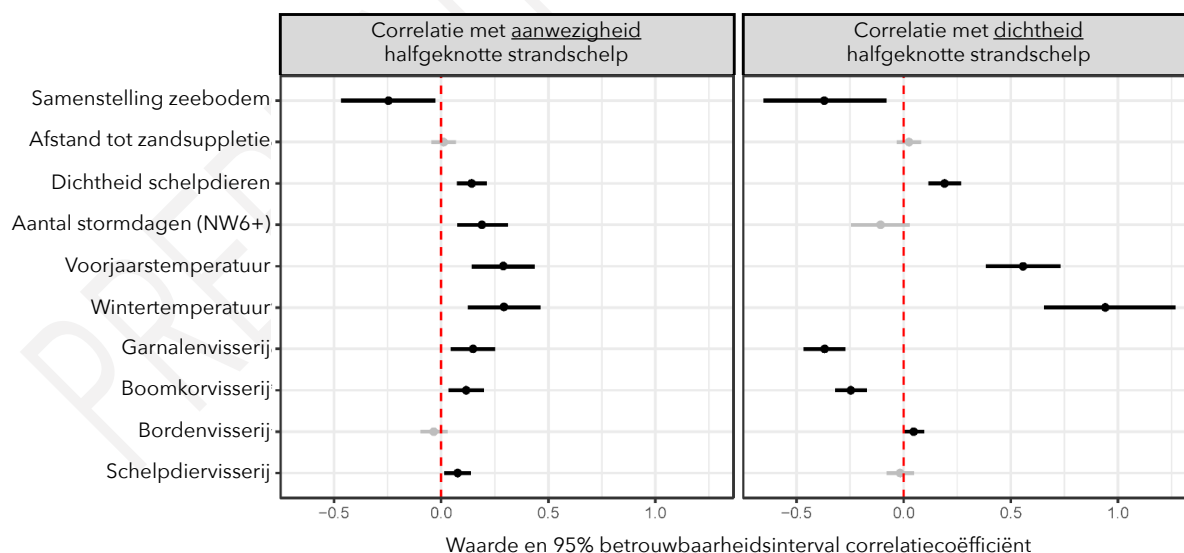
**Figuur 2.4** Correlaties tussen de aanwezigheid (linker paneel) en de dichtheden (rechter paneel) van de halfgeknotte strandschelp in de Nederlandse kustwateren voor de periode 1995-2021 (model zonder visserij). De zwartgekleurde omgevingsfactoren hebben wél een significante correlatie met de strandschelpen, de grijsgekleurde factoren niet (De Fouw et al., in voorbereiding).

## Correlaties met visserij (2009-2020)

Ook het model mét medeneming van mogelijk effecten van diverse vormen van visserij (op schelpdieren, op garnalen, en op vis met borden en met boomkorren) op de halfgeknotte strandschelp laat een sterke negatieve correlatie zien met de korrelgrootte van het sediment van de zeebodem (Fig. 2.5). Ook in dit model is de aan- en afwezigheid van de halfgeknotte strandschelp positief gecorreleerd aan de watertemperatuur in het voorjaar en die in de winter, en de dichtheid van de schelpdieren correleert zeer sterk en positief met de wintertemperatuur (De Fouw et al., in voorbereiding).

Voor het model met visserij (2009-2020) vond schelpdiervisserij alleen in de meest recente jaren (2019-2021) van de totale studieperiode plaats. Voor deze periode is geen relatie gevonden tussen de ontwikkelingen in halfgeknotte strandschelp en schelpdiervisserij, waarschijnlijk als gevolg van de huidige lage visserijdruk op de hoge schelpdierbestanden (Fig. 2.5).

Voor beide modellen (zonder en met visserij) is ook sprake van een zogenaamd 'jaareffect': naast temperatuur en stormen hebben nog onbekende factoren ook een invloed op de sterkte van de jonge aanwas en/of de sterfte van de volwassen halfgeknotte strandschelpen. Verdere identificatie van deze factoren vraagt een ander type onderzoek (zoals veldexperimenten) dan in dit project kon worden uitgevoerd (De Fouw et al., in voorbereiding).



**Figuur 2.5** Correlaties tussen de aanwezigheid (linker paneel) en de dichtheden (rechter paneel) van de halfgeknotte strandschelp in de Nederlandse kustwateren voor de periode 2009-2020 (model met visserij). De zwartgekleurde omgevingsfactoren hebben wél een significante correlatie met de strandschelpen, de grijsgekleurde factoren niet (De Fouw et al., in voorbereiding).

Voor deze studiekeperiode bleek de huidige (beperkte) visserijdruk op de halfgeknotte strandschelp door schelpdiervisserij niet gecorreleerd aan de huidige (hoge) bestanden van dit schelpdier. Wel is sprake van een negatieve correlatie tussen de dichtheden van de schelpdierbestanden en de intensiteit van garnalervisserij en boomkorvisserij, maar het is onbekend of bodemberoering ook daadwerkelijk de oorzaak is van dit negatieve verband (De Fouw et al., in voorbereiding).

## 2.4 Conclusies

- De dichtheid en biomassa van de halfgeknotte strandschelp (*Spisula subtruncata*) was hoog in de jaren negentig, laag tussen 2000 en 2015, en weer hoog sinds 2017.
- De hoogste dichtheden van de halfgeknotte strandschelp komen meestal voor op dezelfde locaties, namelijk ten noorden van Ameland en Terschelling langs de Waddenkust, ten westen van Petten langs de Westkust en ten westen van het Haringvliet in de Voordelta.
- Voor de langere studiekeperiode (1995-2021) was de verspreiding (aanwezigheid) en de dichtheid van de halfgeknotte strandschelp het sterkst gecorreleerd met de samenstelling van de zeebodem. Ook voor de kortere studiekeperiode (2009-2020) kwam dit schelpdier vooral voor in bodems met relatief fijn zand.
- Voor de langere studiekeperiode (1995-2021) was de verspreiding (aanwezigheid) van de halfgeknotte strandschelp positief gecorreleerd met de watertemperatuur (voorjaar en winter), de dichtheid alleen met de voorjaarstemperatuur. Voor de kortere studiekeperiode (2009-2020) waren deze positieve correlaties nog sterker, met name die tussen de dichtheid van de halfgeknotte strandschelp en de wintertemperatuur.
- Wat betreft visserij werd er (voor periode 2009-2020) geen correlatie gevonden tussen de huidige (beperkte) visserijdruk op de halfgeknotte strandschelp door schelpdiervisserij en de huidige (hoge) bestanden van dit schelpdier. Wel was er sprake van een negatieve correlatie tussen de dichtheden van de halfgeknotte strandschelp en intensiteit van garnalervisserij en boomkorvisserij.

## 3. Zwarte zee-eend

### 3.1 Kenmerken

De zwarte zee-eend (*Melanitta nigra*) broedt in het noorden van Europa en bezoekt buiten het broedseizoen onze kustwateren (Fig. 3.1). De eenden leven hier van schelpdieren die zich op en in de zeebodem bevinden. Bij het zoeken naar voedsel, waaronder de halfgeknotte strandschelp (*Spisula subtruncata*), kunnen ze tot ruim twintig meter diep duiken. In de winter herbergt Nederland een aanzienlijk deel van de Noordwest-Europese populatie zwarte zee-eenden. De nationaal wettelijke verantwoordelijkheid - het zogeheten 'Natura2000 instandhoudingsdoel' - is vastgesteld op ruimte voor 68.500 overwinteraars. Dat betekent dat Nederland moet voorzien in geschikt leefgebied voor tenminste dit aantal eenden. Zwarte zee-eenden zijn erg gevoelig voor verstoring door schepen. Voor geschikt leefgebied zijn zowel voedselbeschikbaarheid in de zeebodem als rust aan het wateroppervlak essentieel.

De jaarlijkse aantallen in de Nederlandse kustwateren zijn overigens niet alleen afhankelijk van de lokale condities (voedselbeschikbaarheid en verstoring), maar ook van de variatie in de totale grootte van de populatie van deze soort en van de relatieve aantrekkelijkheid van dit gebied in relatie tot andere overwinteringsgebieden. De huidige totale populatie (1996-2013) van zwarte zee-eenden in het gebied van West-Siberië tot Noordwest-Afrika wordt op 687.000 tot 815.000 individuen geschat (<http://wpe.wetlands.org>). Er is echte weinig tot geen informatie over de jaarlijkse variatie in aantallen en over de verspreiding van de eenden over hun verschillende overlevingsgebieden.



**Figuur 3.1** Een groep zwarte zee-eenden vliegend boven zee (Foto: Markus Varevuo, Agami)

## 3.2 Dynamiek in ruimte en tijd

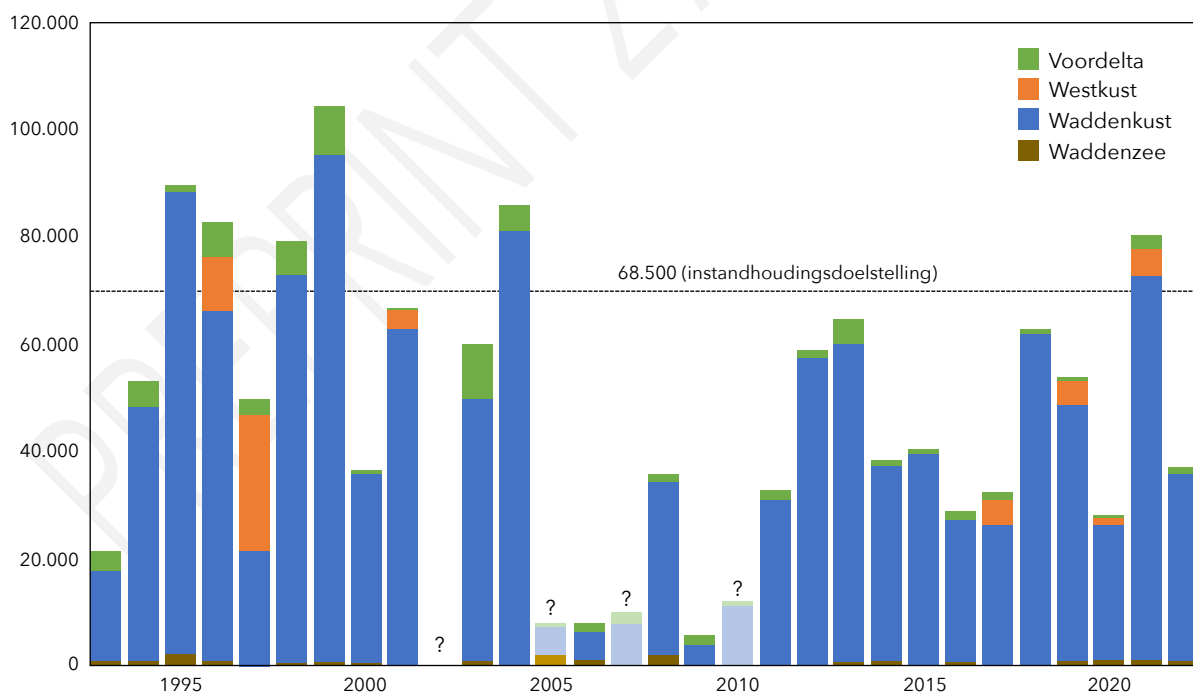
### Verspreiding & seizoensdynamiek

In de winter worden de meeste zwarte zee-eenden waargenomen ten noorden van de Waddeneilanden, met name boven Terschelling en Ameland (Fig. 3.2).

De zwarte zee-eend komt nagenoeg het hele jaar in de Nederlandse kustwateren voor, maar is vooral een talrijke doortrekker en wintergast. De meeste langsvliegende exemplaren worden tussen half maart en half mei gezien, maar verplaatsingen over zee gebeuren het hele jaar door. Deels is dat trek en deels zijn het lokale bewegingen samenhangend met bijvoorbeeld het zoeken naar voedsel of als gevolg van verstoring (www.trektellen.nl).

### Langjarige dynamiek

De instandhoudingsdoelstelling van 68.500 overwinterende vogels (zoals vastgesteld in 2006) is vijf keer gehaald in de 14 jaar tussen 1993 en 2006, maar slechts eenmaal in de afgelopen 16 jaar tussen 2007 en 2022 (Fig. 3.2). De Waddenzeekustzone is het belangrijkste gebied voor de zwarte zee-eend in Nederland en van internationaal belang voor de Noordwest-Europese populatie van deze soort (Sluijter et al., 2022).



**Figuur 3.2** Aantallen zwarte zee-eenden tijdens de (mid-)wintertellingen in 1993-2022 in de Waddenzee, de Waddenkust, de Westkust en de Voordelta (? = onvolledige of geen telling) (Sluijter et al., 2022)



In de winters 2014-2015 tot en met 2019-2020 verbleven in de Nederlandse wateren gemiddeld 34.000 vogels. De huidige staat van instandhouding van de zwarte zee-eend als niet-broedvogel in Nederland wordt daarom als 'zeer ongunstig' beoordeeld (Sovon, 2022).

Om de vogelstand weer richting een gunstige staat van instandhouding te krijgen, is voorgesteld om de voedselomstandigheden te verbeteren (bijv. door herstel van schelpdierbanken) en om goede foerageergebieden te vrijwaren van verstoring. Daarbij is ook voorgesteld om het landelijke doel te verhogen naar tenminste 72.000 overwinteraars in 2050, met 50.000 overwinteraars in 2030 als tussendoel (Sovon, 2022).

### **3.3 Mogelijke oorzaken van waargenomen dynamiek**

#### **Draagkracht op basis van voedselaanbod en verstoring**

De draagkracht van de Nederlandse Noordzeekustzone benoorden de wadden voor de zwarte zee-eend is geanalyseerd aan de hand van een energiebalans, waarbij de opname van voedsel (in de vorm van halfgeknotte strandschelpen) energie oplevert en zaken als voedselvertering en activiteiten (zoals zwemmen, vliegen en duiken) energie kosten (Van de Wolfshaar et al., 2023). Hierbij is rekening gehouden met drie belangrijke factoren. Allereerst de waterdiepte: in dieper water is een eend meer energie kwijt om de bodem te bereiken. Daarnaast stroomsnelheid: bij een hogere stroomsnelheid kost het meer energie om al zwemmend op dezelfde plek te blijven. Als laatste de omgevingstemperatuur: bij lage temperaturen verbruiken de eenden extra energie om warm te blijven.

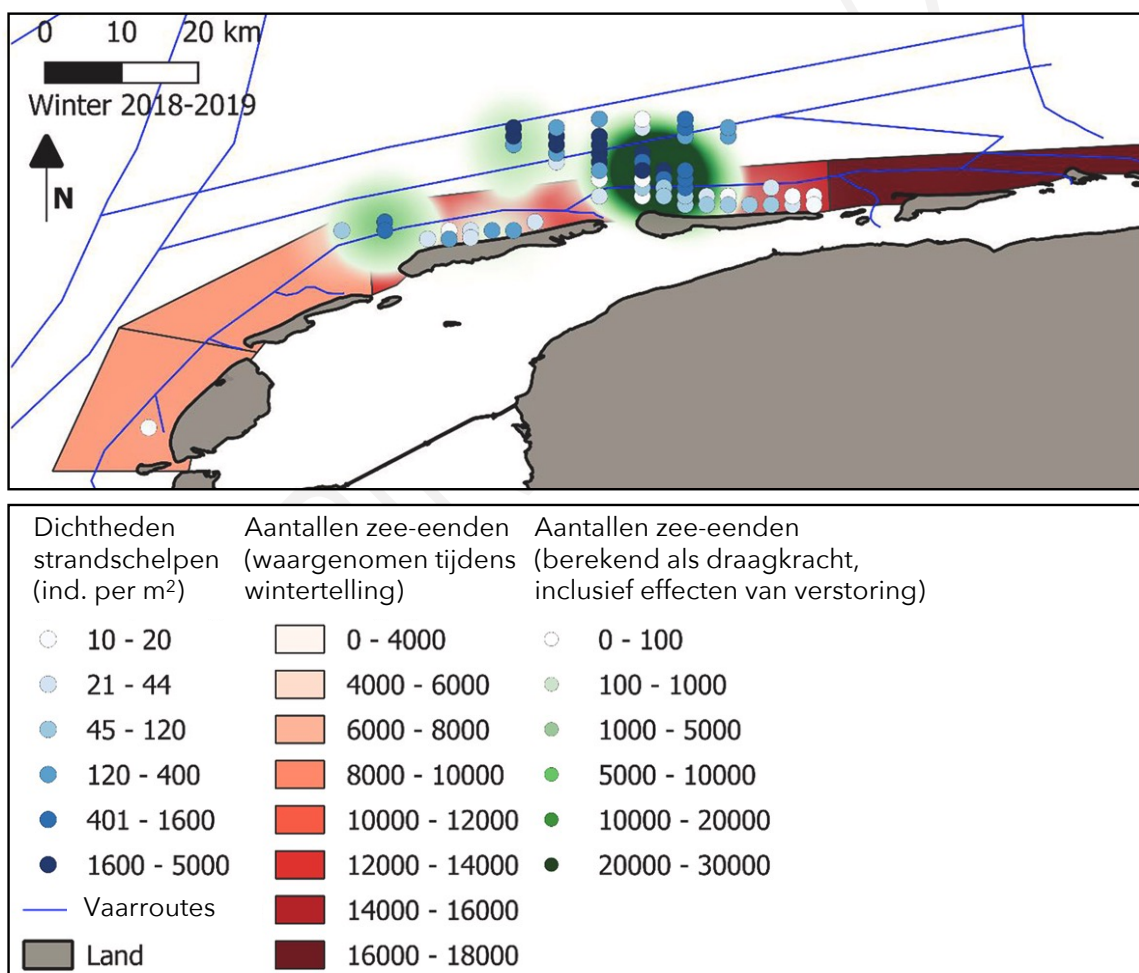
Verstoring in de foerageergebieden kost een zwarte zee-eend energie, omdat hij dan eerst wegvliegt en vervolgens weer terugkeert om verder te eten. Bovendien kost heen en weer vliegen tijd, waardoor per etmaal minder tijd overblijft om te foerageren. Met name de door verstoring ingekorte tijd om te eten beperkt nu de draagkracht voor zwarte zee-eenden in de Nederlandse wateren, zo blijkt uit de berekeningen.

De draagkracht is berekend op basis van gegevens over het voedselaanbod (biomassa en diepteverspreiding van de halfgeknotte strandschelp) en verstoring (aanwezigheid van diverse typen schepen) gedurende drie winters. Tijdens de winter van 2017-2018 bleken garnaalenvaartuigen de grootste verstoorders, voor de winters van 2018-2019 en 2019-2020 waren dat de vrachtschepen in de scheepvaartroute.

Wanneer we de locaties met de hoogst berekende draagkracht vergelijken met de daadwerkelijke verspreiding van de zwarte zee-eenden en met de aanwezige schepen in het gebied, zien we dat deze eenden als gevolg van verstoring door scheepsbewegingen lang niet altijd in de beste voedselgebieden zitten (Fig. 3.3). Onder de huidige omstandigheden bepaalt dus niet alleen het voedselaanbod de draagkracht voor de zwarte zee-eend, maar ook de verstoring (Van de Wolfshaar et al., 2023).

De draagkracht zoals berekend met het huidige model ligt aanzienlijk hoger dan dat van de aantallen zee-eenden zoals waargenomen tijdens de midwintertelling. Voor de winter van 2018-2019 voorspelde het model een draagkracht van de Waddenkust voor ongeveer 200.000 eenden, terwijl in diezelfde winter ongeveer 60.000 vogels werden geteld (Fig. 3.3). Voor de winter van 2019-2020 lag de berekende draagkracht 40 keer hoger dan de getelde aantallen (Van de Wolfshaar et al., 2023; Sluijter et al., 2022).

De door het draagkrachtmodel voorspelde verspreiding van de zwarte zee-eenden (op basis van voedselaanbod én verstoring) kwam wel goed overeen met de waarnemingen van die verspreiding (zie volgende paragraaf). Dit betekent dat het huidige model niet geschikt is om de totale draagkracht van de Waddenkust voor zwarte zee-eenden te berekenen, maar dat de uitkomsten wel te gebruiken zijn om voorkeursgebieden te identificeren voor de eenden op basis van voedselaanbod en verstoring.

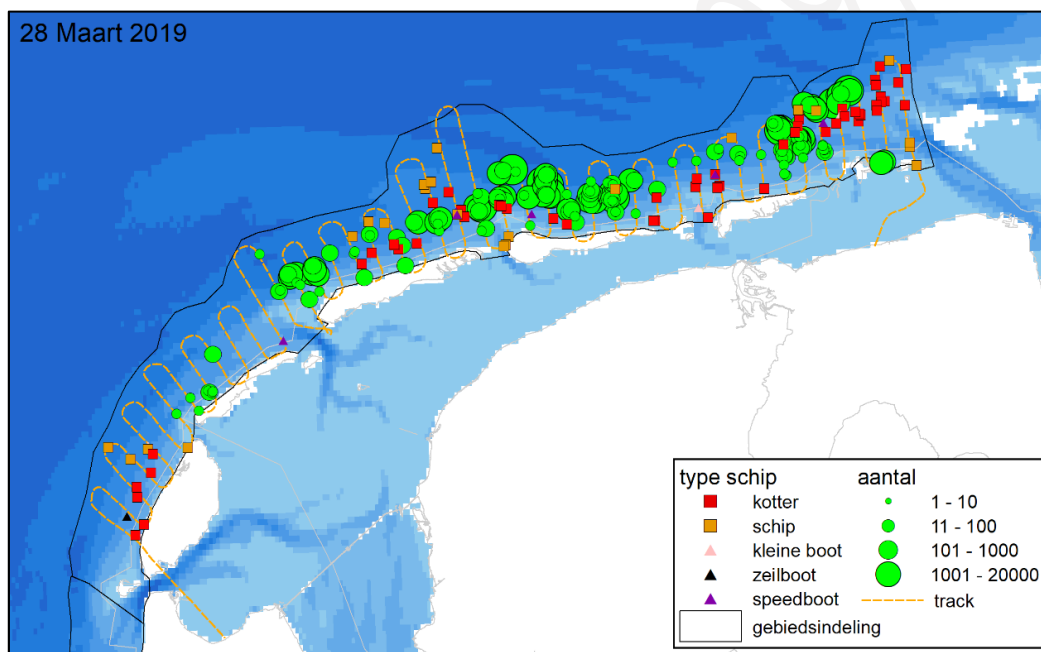


**Figuur 3.3** Berekende draagkracht (aantallen vogels) voor de zwart zee-eend (in groen) op basis van het voedselaanbod (gemeten dichtheden van de halfgeknotte strandschelp, in blauw), vergeleken met de daadwerkelijke aantallen eenden (in rood) voor de winter van 2018-2019 ten noorden van de Waddeneilanden (Van de Wolfshaar et al., 2023).

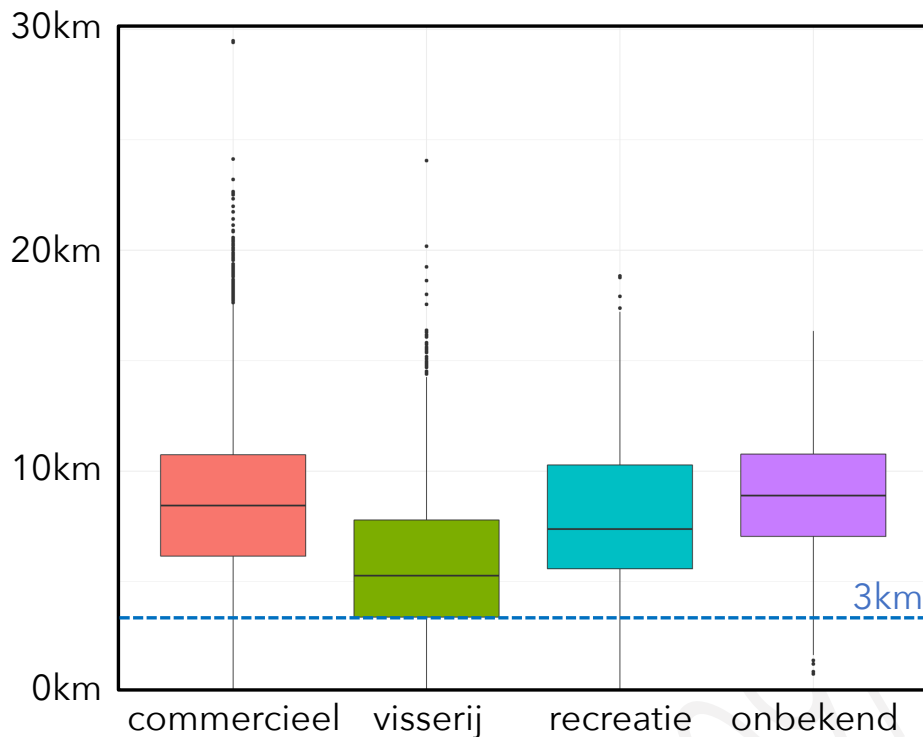
### Verspreiding op basis van vliegtuigtellingen

Het verband tussen de verspreiding van zwarte zee-eenden en mogelijke verstoring door schepen is berekend aan de hand van waarnemingen vanuit het vliegtuig in combinatie met gegevens van AIS (automatisch identificatiesysteem) op de schepen in het studiegebied (Poot et al., in voorbereiding). De gelijktijdige waarnemingen van eenden en schepen vanuit het vliegtuig zijn een indicatie van een gescheiden verspreiding, waarbij de eenden naar dieper water ten noorden van de gebieden met veel schepen lijken uit te wijken (Fig. 3.4).

Een nadere analyse van deze data laat zien dat er tenminste 3 kilometer afstand zit tussen zwarte zee-eenden en schepen (Fig. 3.5). Deze vermijdingsafstand is waarschijnlijk de uitkomst van het steeds weer opvliegen als reactie op verstoring door passerende schepen en het daarna ergens landen waar de dieren minder snel opnieuw worden verstoord (Poot et al., in voorbereiding).



**Figuur 3.4** Voorbeeld van verspreiding van zwarte zee-eenden (met aantallen als groene bollen) en verschillende typen schepen (vierkanten en driehoeken) ten noorden van de Waddeneilanden op 28 maart 2019. De oranje lijnen geven de gevolgde routes van het vliegtuig weer vanuit waar de eenden zijn geteld; de zwarte lijn is de grens van het onderzoeksgebied (Poot et al., in voorbereiding).



**Figuur 3.5** Afstand tussen groepen zee-eenden en het type schip van de vijf dichtstbijzijnde vaartuigen zoals waargenomen tijdens vliegtuigtellingen. De blauwe horizontale stippellijn geeft een indicatie van de vermijdingszone (Poot et al., in voorbereiding).

### 3.4 Conclusies

- Op basis van de gemiddelde aantallen eenden in de winters van de 2014-2015 tot en met 2019-2020 (34.000 overwinteraars) is de huidige staat van instandhouding van de zwarte zee-eend (*Melanitta nigra*) als 'zeer ongunstig' beoordeeld.
- Sinds 2007 is de in 2006 vastgestelde N2000 instandhoudingsdoelstelling (IHD) van 68.500 overwinterende eenden slechts één keer gehaald (in 2021). In verband met de huidige ongunstige staat van instandhouding overweegt de overheid om schelpdierbanken beter te beschermen en de IHD voor de zwarte zee-eend te verhogen naar 72.000 overwinteraars in 2050, met ruimte voor 50.000 vogels als tussendoel voor 2030.
- Op grotere ruimteschaal (ca. 50 km) zitten de grootste groepen zwarte zee-eenden gewoonlijk in de buurt van de rijkste voedselgebieden: ten noorden van de Waddeneilanden, voor de kust van Noord-Holland en in de Voordelta.
- Van deze drie gebieden is de kustzone ten noorden van de Waddeneilanden (in Natura2000-gebied de 'Noordzeekustzone') het belangrijkste, met name de kustzone van Terschelling en Ameland. Op kleinere ruimteschaal (ca. 5 km) zitten

de eenden vaak niet in delen met de meeste halfgeknotte strandschelpen (*Spisula subtruncata*), het stapelvoedsel van deze eenden in Nederland.

- Het voedselaanbod van halfgeknotte strandschelpen lijkt bij de huidige (hoge) schelpdierbestanden niet beperkend voor het voorkomen van de zwarte zee-eend. De eenden verkiezen (overdag) vaak rust boven rijke voedselgronden, maar blijven hier wel steeds bij in de buurt. Daardoor zitten de eenden vaak niet op de plekken met het meeste en best beschikbare voedsel.
- De versturende werking van scheepvaart op de zwarte zee-eend is niet eerder voor de Nederlandse kustzone in beeld gebracht. Waarnemingen vanuit het vliegtuig in combinatie met scheepsposities laten een vermijdingsafstand van ruim 3 km zien.
- In dieper water verder uit de kust komen nu ook veel halfgeknotte strandschelpen voor, vooral ten noorden van Ameland. Daar vormen echter transportschepen in de scheepvaartroute een vrijwel permanente bron van verstoring. Ook zijn aanlooproutes naar havens erg druk. In de ondiepe kustzone vormen garnalenvissers de belangrijkste bron van verstoring, doordat daar relatief veel garnalenschepen in het leefgebied van de zwarte zee-eenden varen en vissen.
- Locaties met hoge dichtheden van de halfgeknotte strandschelp kunnen jaarlijks veranderen. Uit modelberekeningen van de draagkracht blijkt dat dat het adaptief sluiten van gebieden daarom effectiever kan zijn dan vaste gebiedssluitingen. (zoals de zogeheten VIBEG-gebieden binnen het N2000-gebied van de Noordzeekustzone).
- Voor een effectieve dynamische sluiting is het van belang dat de halfgeknotte strandschelp niet altijd in precies dezelfde gebieden talrijk voorkomt. Optimale bescherming van de zwarte zee-eend wordt bereikt door rust te borgen (met medeneming van verstorings- en vermijdingsafstanden) in de gebieden met de hoogste voedselbeschikbaarheid. De ligging van die gebieden moet ieder jaar opnieuw worden bepaald.

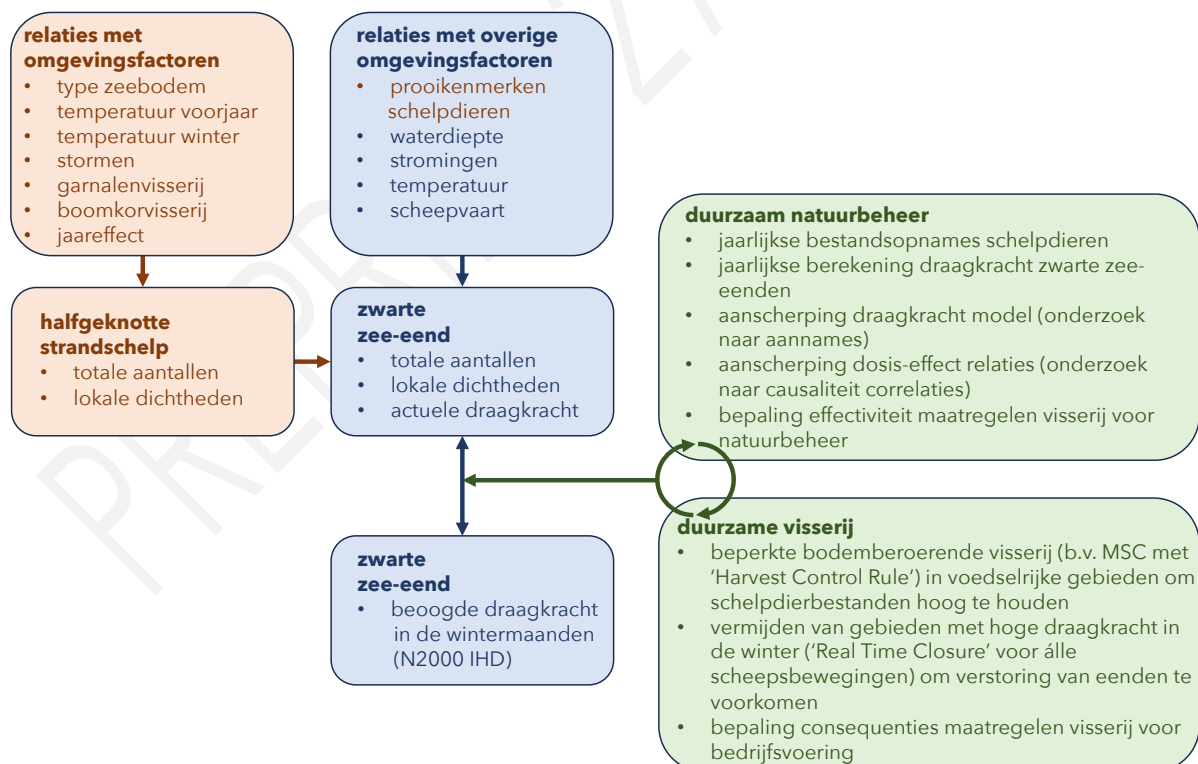
## 4. Handelingsperspectief

### 4.1 Introductie

Een duurzame vorm van visserij op de halfgeknotte strandschelp is mede gestoeld op een duurzame vorm van natuurbeheer, waarbij de (jaarlijkse) vergelijking tussen beoogde en daadwerkelijke draagkracht voor zwarte zee-eenden de basis vormt voor het al dan niet nemen van (aanvullende) maatregelen (Fig. 4.1).

De maatregelen houden niet alleen rekening met de actuele situatie ('is de actuele draagkracht dit jaar hoger dan de beoogde'), maar ook met langjarige geobserveerde en verwachte trends en variatie in schelpdieren en zee-eenden (zie §4.2 en §4.3).

Afhankelijk van de uitkomsten van deze vergelijking in draagkracht (zie §4.4) kunnen diverse (aanvullende) maatregelen worden genomen om de schelpdierbestanden en de draagkracht voor zwarte zee-eenden op peil te houden (zie §4.5 t/m §4.8).



**Figuur 4.1** Overzicht van handelingsperspectieven voor een combinatie van duurzaam natuurbeheer en duurzame visserij op de halfgeknotte strandschelp, met jaarlijkse inventarisaties van schelpdierbestanden en draagkracht voor zwarte zee-eenden als basis.

## 4.2 Bestandsopnamen schelpdieren

### Standaard survey

Wageningen Marine Research voert in opdracht van het ministerie van Landbouw, Natuur en Voedselveiligheid elk voorjaar een schelpdierensurvey in de Nederlandse kustzone uit. Deze survey, een Wettelijke Onderzoekstaak (WOT), wordt in een vast omliggend gebied uitgevoerd. De bemonsterde schelpdieren worden op soort gebracht, in twee lengteklassen ('klein' en 'groot' voor de halfgeknotte strandschelp en de Amerikaanse zwaardschede) ingedeeld, en de aantallen en het gewicht (als 'natgewicht') per soort, per lengteklasse en per monster bepaald. Deze gegevens worden vervolgens gebruikt om de bestanden (als miljoenen individuen en als miljoen kg versgewicht) per soort per deelgebied (Waddenkust, Noord-Hollandse kust, Zuid-Hollandse kust en Voordelta) van de Nederlandse kustzone te berekenen.

Deze survey, opgezet om jaarlijkse bestandsopnamen te maken, bleek niet optimaal geschikt om aanvullende vragen vanuit het project te beantwoorden. Een aantal uitbreidingen van de huidige activiteiten zou dit in de toekomst wel mogelijk maken, en daarmee bijdragen aan een verdere verduurzaming van natuurbeheer en visserij.

### Omvang WOT-gebied

Op basis van de hoge dichtheden van de halfgeknotte strandschelp aan de rand van het huidige bemonsterde gebied ten noorden van de Waddeneilanden (zie Fig. 2.2) valt niet uit te sluiten dat de huidige schelpdiersurvey een deel van de schelpdierbestanden mist. Hierdoor is er waarschijnlijk momenteel geen volledig beeld van de bestanden en van de draagkracht van de Nederlandse kustzone voor zwarte zee-eenden. Om toch een volledig beeld te krijgen, hoeft het bemonsterde gebied niet structureel te worden vergroot, maar kunnen de uitbreidingen tijdelijk zijn (bijv. op aanwijzingen van schelpdiervissers op basis van hun ervaringen in het voorafgaande visserijseizoen, of in het geval dat er tijdens de survey ook op de meest naar buiten gelegen stations nog schelpdieren zijn aangetroffen).

### Leeftijdsbepalingen schelpdieren

Tijdens dit project bleek het niet goed mogelijk om op basis van de bestaande data een analyse te maken van de populatiedynamiek (jaarlijkse geboorte- en sterftcijfers) van de halfgeknotte strandschelp. Hiervoor zijn op zijn minst individuele metingen van de schelp lengtes nodig en, nog beter, een leeftijdsbepaling.

Leeftijdsbepaling kan bijvoorbeeld aan de hand van interne groeilijnen in de schelp worden uitgevoerd (Cardoso et al., 2007). Deze aanvullende metingen hoeven niet op alle bemonsterde schelpdieren te worden uitgevoerd om toch een goed beeld te krijgen van de geboortegolven, leeftijdsverdeling en massasterfte van schelpdieren in de ruimte en de tijd.

## **Prooikenmerken schelpdieren**

De berekening van de draagkracht van de Nederlandse kustzone is gebaseerd op een aantal aannames over de geschiktheid van de halfgeknotte strandschelp als prooi, waaronder de grootte, de conditie (vleesinhoud) en de schelpdikte. Zo varieert voor veel schelpdieren de 'netto energieopbrengst' (gram vlees / gram schelpdier inclusief schelp) voor predatoren met de schelplengte. Verwacht wordt dat deze kenmerken van schelpdieren als prooi bovendien sterk variëren in de ruimte en de tijd.

Aanvullende metingen van deze kenmerken tijdens de survey zullen de uitkomsten van het draagkrachtmodel meer robuust maken. Dit soort metingen zou zich dan niet alleen moeten beperken tot de halfgeknotte strandschelp, maar ook uitgevoerd moeten worden aan andere soorten schelpdieren die nu of in de toekomst onderdeel kunnen uitmaken van het dieet van de zwarte zee-eend.

## **Extrapolatie bestandsschattingen van voorjaar naar najaar**

De gegevens over schelpdierbestanden die tijdens het voorjaar worden verzameld, dienen als basis voor natuurbeheer en visserij in de daarop volgende herfst (quota) en winter (draagkracht voor zwarte zee-eenden). Het kan niet uitgesloten worden dat er in de tussentijd (tussen voorjaar en najaar) grote veranderingen in de schelpdierbestanden plaatsvinden, bijvoorbeeld als gevolg van broedval van jonge schelpdieren aan het eind van de zomer en mogelijk ook door (verhoogde) sterfte als gevolg van stormen of hittegolven (zoals sinds 2018 wordt waargenomen voor kokkels op wadplaten).

Als dergelijke grote veranderingen plaatsvinden, dan leidt een correctie voor deze veranderingen met behulp van gemiddelde waarden voor groei en sterfte gedurende de zomer tot een grove over- of onderschatting van de schelpdierbestanden.

Een verplaatsing van de survey als geheel van het voorjaar naar het najaar leidt tot een breuk in de tijdreeks en is alleen al om die reden af te raden (Troost et al. 2022). Maar meer seizoenale bemonsteringen (naast voorjaar, ook na de zomer en in de winter als de zee-eenden aanwezig zijn) in een beperkt aantal kleine deelgebieden of transecten dwars op de kust zou al een goede indicatie geven in hoeverre er grote veranderingen hebben plaatsgevonden.

## **4.3 Tellingen zwarte zee-eenden**

### **Vliegtuigtellingen**

Jaarlijks wordt het aantal overwinterende zwarte zee-eenden in Nederland bepaald door een midwintertelling per vliegtuig als onderdeel van het MWTL-programma van Rijkswaterstaat. De laatste jaren wordt ook incidenteel in andere maanden van het jaar geteld, in augustus, november, en/of maart (Sluijter et al., 2021, 2022).



Voor een goede, jaarlijkse inschatting van het terreingebruik van de eenden, zijn meerdere vliegtuigtellingen per jaar nodig, dus het verdient aanbeveling om deze aanvullende tellingen in augustus, november en maart structureel in het MWTL-programma op te nemen en op basis daarvan standaard voorspellingen te doen ten aanzien van de belangrijkste foerageergebieden van de eenden.

### **Verstoringsbronnen**

Voor het doen van dergelijke voorspellingen zijn twee aanvullende gegevensbronnen van belang: de jaarlijkse inschatting van de voedselvoorraad (zie §4.2) en een inschatting van de mate van verstoring door scheepvaart. De tellingen die onder meer binnen het kader van dit project zijn uitgevoerd (Poot et al., in voorbereiding) hebben laten zien dat het belangrijk is om tijdens het tellen van eenden, ook de aanwezige scheepvaart in kaart te brengen. Dit dient dus standaard in de protocollen voor het tellen van eenden te worden opgenomen.

### **Aanvullende gegevens**

Het tellen van eenden per vliegtuig, ten slotte, is geen activiteit die dagelijks kan plaatsvinden, terwijl de eenden wel meerdere locaties tegelijkertijd, of in successie, binnen een winter kunnen gebruiken, soms met snelle wisselingen van locatie naar locatie.

Aanvullende informatie over aanwezigheid en bewegingen van de eenden worden dagelijks verzameld door vogelaars (zeetrektellers) in Nederland, en gerapporteerd via trektellen.nl. Het verdient aanbeveling om ook deze gegevens te betrekken bij voorspellingen van het ruimtegebruik door de eenden.

Daarnaast heeft Rijkswaterstaat in 2017 een aantal zwarte zee-eenden met zenders uitgerust, waardoor het mogelijk is om de verspreiding van deze vogels ook gedurende de nacht te volgen. Rijkswaterstaat heeft de uitkomsten van dit onderzoek echter nog niet openbaar beschikbaar gesteld, waardoor deze niet meegenomen konden worden in het handelingsperspectief.

## **4.4 Draagkracht zwarte zee-eenden**

### **Voedselaanbod**

De jaarlijkse inventarisatie van schelpdieren is, samen met aanvullende gegevens (zie §4.2), te vertalen naar draagkracht (gedefinieerd als het aantal eenden dat op basis van dat voedselaanbod kan overwinteren) door, naast de schelpdierbestanden, ook rekening te houden met omgevingsfactoren zoals de waterdiepte en de (te verwachten) omgevingstemperatuur (Van de Wolfshaar et al., 2023).

## **Vaarroutes**

Vervolgens is het mogelijk om de gebieden met niet te vermijden verstoringen door scheepsbewegingen (zoals de scheepvaartroute en de aanlooproutes naar de havens) én een bufferzone van 3 km op de kaart met voedselaanbod te projecteren. Daarbij is de aanname dat er in die drukbevaren gebieden onvoldoende rust is voor de zee-eenden om daar van het voedselaanbod gebruik te maken.

De afgelopen jaren lagen de locaties met de hoogste potentiële draagkracht (op basis van voedselaanbod alleen) ten noorden van Ameland en Terschelling tussen de NAP-8m en NAP-18m dieptelijnen, maar de werkelijke draagkracht was lager als gevolg van verstoring door scheepvaart.

## **Draagkrachtkaart**

Voor een effectieve dynamische sluiting is het van belang rekening te houden met het feit dat de halfgeknotte strandschelp niet altijd in precies dezelfde gebieden talrijk voorkomt. Optimale bescherming van de zwarte zee-eend wordt bereikt door rust te borgen in de gebieden met de hoogste voedselbeschikbaarheid. De ligging van die gebieden moet ieder jaar opnieuw worden bepaald.

## **4.5 Natuurbeheer**

### **Maatregelen**

De combinatie van de inventarisaties van de schelpdierbestanden (met aanvullingen zoals beschreven in §4.2), de tellingen van de zwarte zee-eenden en de berekening van de draagkracht maakt het mogelijk om jaarlijks in te schatten wat de totale draagkracht voor de zwarte zee-eend in de winter is.

De draagkrachtkaart geeft bovendien inzicht welke gebieden speciale bescherming behoeven om die draagkracht te garanderen. De grootte en ligging van de aan te wijzen gebieden en perioden voor speciale maatregelen (zie §4.6 t/m §4.8) hangen onder meer af van de te verwachten dosis-effectrelaties (zie 'Onderzoek'), de effectiviteit van de maatregelen (zie 'Monitoring') en de interacties met de visserij (zie 'Adaptief beleid').

Hierbij dient ook een keuze gemaakt te worden i) of hierbij de Natura2000 instandhoudingsdoelstelling (ruimte voor 68.500 zwarte zee-eenden in de winter) als een minimum 'hard' getal wordt gehanteerd ii) of en, zo ja, welke marges in de berekening te hanteren om te voorkomen dat onzekerheden alsnog kunnen leiden tot ongewenste effecten op de draagkracht en iii) of en, zo ja, hoe er bij de berekening van de draagkracht ook rekening te houden met andere consumenten van de schelpdieren (bijv. eidereenden) of calamiteiten elders op de Noordzee waardoor er grotere aantallen zwarte zee-eenden zouden kunnen uitwijken naar Nederlandse wateren.

## Onderzoek sturende omgevingsfactoren

Tijdens het correlatief onderzoek aan de schelpdieren en hun omgeving werd verder een sterk maar nog onbekend 'jaareffect' gevonden, en konden sommige effecten (zoals zandwinning en voedselaanbod voor de schelpdieren) niet in de analyse worden meegenomen door onvoldoende data. Identificatie van de aard van het jaar effect en meer informatie over andere relevant geachte sturende omgevingsfactoren geven een beter inzicht in de sturende factoren van populatiedynamiek (geboorte en sterfte) en de mogelijke toekomstige ontwikkelingen van de draagkracht voor zwarte zee-eenden in de Nederlandse kustzone.

Het onderzoek naar relaties tussen schelpdierenbestanden en omgevingsfactoren liet een aantal sterke correlaties zien, zoals een negatieve correlatie tussen bodemberoerende visserij (vooral garnalenvisserij) met de dichtheden van de halfgeknotte strandschelp. Dergelijke correlaties dienen verder te worden onderzocht op een eventueel oorzakelijk verband (zijn ze daadwerkelijk sturend of niet), bijvoorbeeld aan de hand van veldexperimenten (met en zonder bevissing).

## Monitoring effectiviteit maatregelen

Voor het instellen van specifieke maatregelen (bijv. een '*real time closure*' van de meest voedselrijke gebieden voor zwarte zee-eenden, zie §4.7) dient een zo goed mogelijke inschatting gemaakt te worden van de aard en grootte van te verwachte effecten van deze maatregelen (bijv. het merendeel van de zwarte zee-eenden gaan zich in die ongestoorde en meest voedselrijke gebieden concentreren).

Deze inschatting vormt de basis voor een meetprogramma om de effectiviteit van de maatregelen te toetsen. Een dergelijk meetprogramma kent specifieke eisen, waaronder het aantal metingen in ruimte en tijd. Bestaande data zijn te gebruiken om van te voren in te schatten hoe dicht het meetnet moet zijn om een bepaald signaal (concentratie van eenden) boven de 'ruis' (variatie in de dataset) te identificeren. Het toetsen van de effectiviteit van een maatregel vraagt bovendien om het instellen van referentiegebieden waarin deze maatregel niet van kracht is.

## Adaptief beleid en beheer

Duurzaam natuurbeheer vraagt een continue interactie met de uitkomsten van het onderzoek en de monitoring van de maatregelen, en met de visserij om de mogelijkheden en beperkingen van bepaalde maatregelen te bespreken. Het beleid en beheer moet ruimte bieden om, op basis van voortschrijdend inzicht en eventuele nadere ontwikkelingen (bijv. in de scheepvaart), de aard en uitvoering van maatregelen verder aan te scherpen.

Voor een effectief beleid en beheer dient niet alleen rekening gehouden te worden met de gevolgen van bepaalde maatregelen voor de te beschermen natuurwaarden in brede zin (naast Natura2000 zijn in de Nederlandse kustzone ook veel andere richtlijnen van

kracht) maar ook tijdig worden geadresseerd wat de eventuele consequenties van die maatregelen voor de visserij en andere gebruikers van de Nederlandse kustzone zijn.

## 4.6 Scheepvaart

### Draagkracht en verstoring

Aannemende dat de verspreiding van de zwarte zee-eend in de winter vooral gericht is op hun voedselaanbod, dan kan de 'draagkrachtk kaart' (zie §4.4) als basis voor maatregelen dienen om verstoring in de meest voedselrijke gebieden te minimaliseren. Hierbij wordt dan dus niet uitgegaan van maatregelen op basis van de actuele verspreiding van de zwarte zee-eend, omdat die verspreiding mogelijk (vooral) het gevolg is van het scheepvaartverkeer en niet van het voedselaanbod.

Voorafgaand aan de winter wordt een vergelijking gemaakt tussen de te verwachten aantallen zwarte zee-eenden (op basis de data van vliegtuigtellingen van voorgaande jaren en eventuele additionele informatie, zoals veranderingen in de totale populatie) en de beoogde aantallen (de instandhoudingsdoelstelling van ruimte voor minimaal 68.500 overwinterende vogels) in de Nederlandse kustwateren.

Indien de te verwachten aantallen lager liggen dan de IHD, dan wordt geadviseerd of en, zo ja, welke additionele maatregelen mogelijk en nodig zijn om de eenden in de winter tegen verstoring door scheepvaart te beschermen. De ruimtelijke verdeling van de draagkracht voor zwarte zee-eenden (op basis van voedselaanbod, en onvermijdelijke verstoring) kan dan als leidraad dienen voor welke gebieden het beste gevrijwaard kunnen worden van verstoring in de wintermaanden om de beoogde instandhoudingsdoelstelling te halen.

### Real Time Closure

Dit kan onder meer door met behulp van het draagkracht model meerdere scenario's voor verspreiding (met meer en minder verstoring) door te rekenen.

De ligging en het totale oppervlak van de te beschermen deelgebieden hangen dan af van de grootte en ruimtelijke verdeling van de draagkracht voor de zwarte zee-eend, en van de mogelijkheden en beperkingen van de scheepvaart.

Bescherming tegen verstoring is bijvoorbeeld te realiseren met behulp van een *real time closure*, waarbij alle schepen er samen in een bepaalde tijd van het jaar van afzien om de voor de zwarte zee-eend te beschermen meest voedselrijke gebieden te doorkruisen.

## **Monitoring effectiviteit maatregel**

De vliegtuigtellingen van die winter dienen dan om de actuele aantallen te bepalen en om de actuele verspreiding in kaart te brengen. Deze aantallen en verspreiding worden vervolgens vergeleken met de verwachtingen (voorspellingen) van de totale aantallen eenden en hun verspreiding op basis van het draagkrachtmodel.

Een vergelijking tussen de voorspelde en actuele aantallen en verspreiding van de zwarte zee-eend wordt gebruikt om de effectiviteit van deze maatregel te toetsen, en de winterschatting van de aantallen zee-eenden en van het draagkrachtmodel verder aan te scherpen.

## **4.7 Visserij**

### **Passende Beoordeling en Marine Stewardship Council certificering**

Op dit moment is de invloed van de relatief kleine schelpdiervisserij op de relatief grote bestanden van de halfgeknotte strandschelp beperkt. Om het voedselaanbod voor de zwarte zee-eend in de winter te garanderen, zou, ook buiten de winterperiode, in de gebieden met hoogste en meest consistente voedselaanbod voor zee-eenden niet op schelpdieren gevestigd moeten worden, en in de overige voedselgebieden beperkt.

Binnen N2000-gebieden is deze aanpak mee te nemen in een zogeheten Passende Beoordeling (PB). Voor de rest van de Nederlandse kustwateren zijn, als onderdeel van een certificering door Marine Stewardship Council (MSC), afspraken te maken op basis van de berekende draagkracht voor de zwarte zee-eend.

Zo zou in de PB en in het MSC-beheerplan kunnen worden meegenomen dat er in (een bepaald deel van) de winter niet op schelpdieren wordt gevestigd in voor eenden belangrijke gebieden, zodat de overwinterende eenden dan niet verstoord worden en daardoor geen energie en tijd verliezen om te eten.

### **Harvest Control Rule**

In de rest van het jaar zou de visserij zich, om de schelpdierbestanden hoog te houden, kunnen beperken tot een van te voren vastgelegd deel van dat bestand. Dit is bijvoorbeeld te verwezenlijken door de toepassing van een *Harvest Control Rule* (als onderdeel van de MSC).

Hierbij wordt vastgelegd wat het minimale bestand is dat altijd blijft liggen (dus niet bevestigd wordt) en, als het actuele bestand groter is dan dat afgesproken minimum, welk maximaal percentage van dat extra bestand dan wel kan worden opgevestigd.

## **bHCR & sHCR**

Het minimale bestand is dan (tenminste) de som van de ruimte voor voedsel voor zwarte zee-eenden en de hoeveelheid die nodig is om er voor te zorgen dat het bestand niet achteruitgaat (ofwel rekening houdend met natuurlijke aanwas en sterfte, bijvoorbeeld door andere predatoren dan de eenden).

Naast deze biologische aspecten van HCR (bHCR) worden tegenwoordig ook steeds meer de sociale aspecten van deze aanpak (sHCR, zoals participatie en evaluatie van maatregelen op basis van monitoring) onderkend als voorwaarde voor een effectief visserijbeleid (Barclay et al., 2023).

### **Monitoring effectiviteit maatregel**

In principe zou de uitbreiding van de bestaande schelpdiersurvey met metingen aan leeftijdsopbouw (zoals voorgesteld in §4.2) het mogelijk moeten maken om de aanwas en sterfte van de schelpdieren te berekenen. Het daadwerkelijk toetsen van de effectiviteit van een maatregel als deze is echter alleen mogelijk via monitoring in zowel de beviste gebieden (waar de HCR wordt toegepast) als in referentiegebieden waarin helemaal niet op schelpdieren gevist wordt en ook geen andere bodemberoerende activiteiten plaatsvinden.

### **Adaptief beheer**

Uitkomsten van bovenstaande metingen en gegevens over visserijopbrengsten zijn dan te gebruiken om de maatregelen in samenspraak tussen natuurbeheerders en visserij verder aan te scherpen (bijv. wat betreft de locaties van de beviste en onbeviste gebieden, de periode van vissen, de hoogte van het minimale bestand en het beviste percentage van het te bevissen bestand).

## Dankwoord

Marcel van der Linden, Afra Asjes en Egbert van der Tuin verleenden zowel organisatorische als administratieve en financiële ondersteuning bij de uitvoering van dit project.

De bemanningen van de HA36, de WR82 en de RV Navicula boden gastvrijheid en hulp tijdens de bemonsteringen van de schelpdieren. Loran Kleine Schaars was hierbij de essentiële schakel tussen het veldwerk op zee en de verwerking van de monsters van de bodemdieren in het lab.

Derk Jan Berends en Jonna van Ulzen waren teamleden tijdens de eerste jaren van het project, later sloten Amerik Schuitemaker, Olivier Lugten en Simon Lenger aan.

Edwin Vinke ontwikkelde recepten met halfgeknotte strandschelpen, Tjitske Visscher was de communicatieadviseur, Dan Brinkhuis maakte een film over de partners van het project, en BW H Ontwerpers ontwikkelden de huisstijl en de website.

Statistische analyses van de data van schelpdieren en zwarte zee-eenden zijn uitgevoerd door (in alfabetische volgorde) Daniel Benden, Bert Brinkman, Johan Craeymeersch, Sjoerd Dirksen, Jim de Fouw, Sander Glorius, Peter van Horsen, Ib Krag Pettersen, Martin Poot, Karin Troost, Ingrid Tulp, Karen van de Wolfshaar en Els van der Zee.

De deelnemers aan de slotbijeenkomst op 2 juni 2023 (met name de panelleden Christine Absil, Suuz Kamper en Peter van Velzen) droegen bij aan de aanscherping van het daar gepresenteerde handelingsperspectief.

## Literatuur

Barclay, K.M., S.R. Bush, J.J. Poos, A. Richter, P.A. van Zwieten, K.G. Hamon, E. Carballo-Cárdenas, A.P. Pauwelussen, R.A. Groeneveld, H.M. Toonen & A. Schadeberg (2023) Social harvest control rules for sustainable fisheries. *Fish and Fisheries* 24, 896-905.

Cardoso, J.F., J.I. Witte & H.W. van der Veer (2007) Growth and reproduction of the bivalve *Spisula subtruncata* (da Costa) in Dutch coastal waters. *Journal of Sea Research* 57, 316-324.

De Fouw, J., P. van Horssen, J. Craeymeersch, M.F. Leopold, K. Troost, I. Tulp & C.J.M. Philippart (in voorbereiding) Understanding the drivers of population dynamics *Spisula subtruncata* along the Dutch North Sea coast.

Poot, M.J.M., P.W. van Horssen, I.K. Pettersen, E. van der Zee, S. Dirksen & M.L. Leopold (in voorbereiding) Daytime spring distribution of common scoters in the main Dutch staging area not related to food, because strongly impacted by the disturbance of ships.

Sluijter, M., F.A. Arts, S.J. Lilipaly & P.A. Wolf (2021) Midwintertelling van zee-eenden in de Waddenzee en Nederlandse kustwateren in november 2020, januari en maart 2021. Rapport RWS - Centrale Informatievoorziening. Rapport BM 21.22 / Deltamilieu Projecten rapport 2021-09 Vlissingen.

Sluijter, M., F.A. Arts, S.J. Lilipaly & P.A. Wolf (2022) Midwintertelling van zee-eenden in de Waddenzee en Nederlandse kustwateren in december 2021, januari en maart 2022. Rapport RWS - Centrale Informatievoorziening. Rapport BM 22.21 / Deltamilieu Projecten rapport 2022-07 Vlissingen.

Sovon (2022) Bouwsteen A065, Zwarte zee-eend. In: Bouwstenen voor het Strategisch Plan Natura 2000: factsheets van vogelsoorten die betrokken zijn bij de instandhoudingsdoelstellingen voor Natura 2000-gebieden. Sovon-rapport 2022/92. Sovon Vogelonderzoek Nederland, Nijmegen.

Troost, K., M. van Asch, C. Cheng & J. Craeymeersch (2022) Mogelijkheden voor aanpassing jaarlijkse kokkelinventarisatie aan extreme zomersterfte. CVO rapport 22.021.

Troost, K., M. van Asch, S. Cornelisse, S. Glorius, D. van den Ende, Y. van Es, M. Keur, K.J. Perdon, J. van der Pool, W. Suykerbuyk, C. van Zweeden & J. van Zwol (2023) Schelpdierbestanden in de Nederlandse kustzone, Waddenzee en zoute deltawateren in 2022. CVO rapport 23.009

Van de Wolfshaar, K.E., 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.



## Bijlage 1. Partners

Het **Koninklijk Nederlands Instituut voor Onderzoek der Zee (NIOZ)** doet vanuit Texel en Yerseke zeeonderzoek in binnen- en buitenland. Het NIOZ vervult een groeiende maatschappelijke rol. Met kennis over sleutelprocessen, problemen en kansen wordt de basis gelegd voor duurzaam beheer van de zee. Daarom werkt NIOZ niet alleen samen met andere wetenschappelijke instituten, maar ook met beleidsmakers, ngo's en de industrie. Samen kunnen zo grote maatschappelijke uitdagingen worden aangepakt, waaronder de wereldwijd groeiende vraag naar voedsel, energie en natuurlijke hulpbronnen.

([www.nioz.nl](http://www.nioz.nl))

**Wageningen Marine Research** levert met kennis, onafhankelijk wetenschappelijk onderzoek en advies een wezenlijke bijdrage om de natuurlijke rijkdommen in zee-, kust- en zoetwatergebieden duurzamer en zorgvuldiger te beheren, gebruiken en beschermen. Wageningen Marine Research onderzoekt de mogelijkheden voor de visserij- en aquacultuursectoren om duurzaam en rendabel te ondernemen. Om goed beheer mogelijk te maken, wordt jaarlijks de omvang van bestanden ingeschat en het gedrag van vissers en eenden gevolgd.

([www.wur.nl/marine-research.htm](http://www.wur.nl/marine-research.htm))

De **Nederlandse Vissersbond** is een belangenorganisatie voor Nederlandse beroepsvissers, eigenaren en opvarenden, in de zee-, kust- en binnenvisserij. De dienstverlening is gericht op de duurzame ontwikkeling van de aangesloten ondernemingen (leden), die professionele en betaalbare diensten en producten worden aangeboden, afgestemd op hun specifieke behoeften. De Nederlandse Vissersbond is een belangrijke gesprekspartner voor vissers, visketenpartners, overheden en maatschappelijke organisaties, met een zeer uitgebreid en grensoverschrijdend netwerk aan relaties en een vertegenwoordiging in diverse commissies en besturen.

([www.vissersbond.nl](http://www.vissersbond.nl))

**Vogelbescherming Nederland (VBN)** is een onafhankelijke particuliere natuurbeschermingsorganisatie, opgericht in 1899 en daarmee de oudste van Nederland. VBN is een vereniging met ruim 160.000 leden, meer dan 500 vrijwilligers en zo'n 100 medewerkers. VBN werkt samen met 400 lokale en regionale groepen die zich actief inzetten voor vogels en natuur. De missie is om op te komen voor in het wild levende vogels en hun leefgebieden. In Nederland en wereldwijd. Zo wordt bijgedragen aan het behoud van de natuur en aan een leefbare wereld.

([www.vogelbescherming.nl](http://www.vogelbescherming.nl))

**Meer informatie:**

**[halfgeknottestrandschelp.nl](http://halfgeknottestrandschelp.nl)**

PREPRINT 27/09/2023