

Expert review

Natura 2000-doeluitwerking Waddenzee



Datum: 10 juli 2025

Coverpagina

Expert review

Natura 2000-doeluitwerking Noordzeekustzone

Colofon

Auteurs

Katja Philippart (WA), Kees Bastmeijer (WA), Piet Hoekstra (WA), Justus van Beusekom (Hereon), Floor Fleurke (Tilburg University), & Koen Sabbe (Universiteit Gent)

Met medewerking van: Bernike van Werven (Wing)

Grafisch ontwerp

BW H ontwerpers

ISBN

ISBN nummer Doet Waddenacademie

Rapport nummer Doet Waddenacademie

Gepubliceerd door Waddenacademie

© Waddenacademie maand jaartal

Contact Waddenacademie

Secretariaat Waddenacademie

058 233 90 30

secretariaat@waddenacademie.nl

www.waddenacademie.nl

Citatie

Auteur, titel, subtitel, rapport nummer, Waddenacademie Leeuwarden

De basis financiering van de Waddenacademie is afkomstig van het Waddenfonds

INHOUDSOPGAVE

1	INTRODUCTIE EN AANPAK.....	3
1.1.	EEN NIEUW BEHEERPLAN.....	4
1.2.	AANPAK EXPERTREVIEW	4
1.2.1.	ONDERBOUWING SPECIFIEKE SOORTEN EN HABITATTYPES	5
1.3.	LEESWIJZER	6
2	SPECIEKE ASPECTEN REVIEW	7
2.1.	ALGEMENE RESULTATEN	7
2.1.1.	ECOLOGISCHE ASPECTEN.....	7
2.1.2.	JURIDISCHE ASPECTEN	9
2.2.	VERDIEPING SPECIFIEKE HABITATTYPEN EN SOORTEN.....	12
2.2.1.		7
2.2.2.		8
2.2.3.		8
2.2.4.		8
2.2.5.		8
2.2.6.		9
2.2.7.		9
2.2.8.		9
3	ALGEMENE AANBEVELINGEN	26
3.1.	ROBUUSTHEID.....	26
3.2.	NAVOLGBAARHEID	26
3.3.	JURIDISCHE HOUDBAARHEID	26
3.4.	TOEKOMSTBESTENDIGHEID	27
4	LITERATUUR	29

1 Introductie en aanpak

De Waddenzee is aangewezen als Natura 2000-gebied om natuurwaarden te herbergen en te beschermen: 'op deze manier draagt de Waddenzee bij aan het behoud van de biodiversiteit op nationaal en Europees niveau' (Ministerie van Infrastructuur en Milieu, 2016). Dit betekent dat verschillende habitattypen en soorten in de Waddenzee beschermd zijn, alsmede de natuurlijke kenmerken die het gebied voor die soorten en habitats zo geschikt maken. Met een deel van deze habitattypen en soorten gaat het goed, hiervoor moet voorkomen worden dat verslechtering optreedt. Voor anderen is een verbeteropgave van toepassing. In het Natura 2000 beheerplan worden maatregelen vastgesteld om de instandhoudingsdoelstellingen en de verbeteropgave voor de Waddenzee te behalen.

Het juridisch kader voor het beheerplan Waddenzee is de habitatrichtlijn 92/42/EEG (hierna hbrl) die als doelstelling heeft via gebieds- en soortenbescherming de Europese biodiversiteit te beschermen, zodanig dat opgenomen habitattypen en soorten in een gunstige staat van instandhouding worden behouden of worden hersteld. De staat van instandhouding van een natuurlijke *habitat* wordt gedefinieerd als de som van de invloeden die op de betrokken natuurlijke habitat en de daar voorkomende typische soorten inwerken en op lange termijn een verandering kunnen bewerkstelligen in de natuurlijke verspreiding, de structuur en de functies van die habitat of die van invloed kunnen zijn op het voortbestaan op lange termijn van de betrokken typische soorten in de Waddenzee.

Dit wordt als „gunstig” beschouwd wanneer (artikel 1(e) hbrl):

- het natuurlijke verspreidingsgebied van de habitat en de oppervlakte van die habitat binnen dat gebied stabiel zijn of toenemen
- de voor behoud op lange termijn nodige specifieke structuur en functies bestaan en in de afzienbare toekomst vermoedelijk zullen blijven bestaan
- de staat van instandhouding van de voor die habitat typische soorten gunstig is als hieronder vermeld.

De staat van instandhouding van een *soort* wordt gedefinieerd als het effect van de som van de invloeden die op de betrokken soort inwerken en op lange termijn een verandering kunnen bewerkstelligen in de verspreiding en de grootte van de populaties van die soort in de Waddenzee (artikel 1(i) hbrl.). De „staat van instandhouding” van een soort wordt als „gunstig” beschouwd wanneer er aan drie cumulatieve voorwaarden wordt voldaan:

- uit populatiedynamische gegevens blijkt dat de betrokken soort nog steeds een levensvatbare component is van de natuurlijke habitat waarin hij voorkomt, en dat vermoedelijk op lange termijn zal blijven,
- het natuurlijke verspreidingsgebied van die soort niet kleiner wordt of binnen afzienbare tijd lijkt te zullen worden , en
- er een voldoende grote habitat bestaat en waarschijnlijk zal blijven bestaan om de populaties van die soort op lange termijn in stand te houden;

De instandhoudings-doelstellingen zijn vanuit dit perspectief voor habitattypen en leefgebieden van soorten geformuleerd als behoud of uitbreiding van oppervlakte/omvang en behoud of verbetering van kwaliteit ten opzichte van de T0. Voor het beheerplan van Natura 2000-gebieden staan twee wettelijke verplichtingen centraal:

- Het treffen van maatregelen om de instandhoudingsdoelstellingen uit de aanwijzingsbesluiten van de gebieden te halen (art. 6 lid 1 habitatrichtlijn).
- Het treffen van passende maatregelen om verslechtering en verstoring van Natura 2000-gebieden te voorkomen (voor habitatrichtlijngebieden volgt dit uit art. 6 lid 2 habitatrichtlijn en voor vogelrichtlijngebieden uit art. 7 habitatrichtlijn en artikel 6, lid 2 habitatrichtlijn).

Daarbij is van belang dat het verslechtingsverbod geldt ten opzichte van de formele referentiedatum (aanmeldingsmoment). Dit houdt in dat verslechtering van oppervlakte en kwaliteit van habitattypen en leefgebieden van soorten, alsmede het risico daarop, voorkomen moet worden. In de praktijk wordt dit meestal ten opzichte van de situatie op een T0-kaart bepaald.

1.1. Een nieuw beheerplan

De Waddenzee is als Natura 2000-gebied aangemeld op 8 november 1991 als Vogelrichtlijngebied en op 30 januari 2009 als Habitatrichtlijngebied. In 2017 is het Eems-Dollard estuarium hieraan toegevoegd. Het eerste beheerplan liep voor de periode 2016-2022 en is in 2023 geëvalueerd door Heidinga et al. (2023). Uit de evaluatie bleek dat van de 76 habitattypen en soorten voor 29 de instandhoudingsdoelen zijn gehaald. Voor de overige 47 habitattypen en soorten zijn ofwel de instandhoudingsdoelstellingen niet gehaald, of zijn de gegevens ontoereikend om tot beoordeling te komen. Voor de periode 2028-2034 wordt een nieuw beheerplan voor Waddenzee (WZ) in het kader van Natura 2000 opgesteld.

De eerste stap om te komen tot een nieuw Natura 2000 beheerplan is de beschrijving van de Doeluitwerking. De doeluitwerking vormt de basis voor de onderbouwing van de maatregelen die worden opgenomen in het beheerplan om de instandhoudingsdoelstellingen en de verbeteropgave voor de Waddenzee te behalen.

Belangrijke onderdelen van de doeluitwerking zijn daarom, per habitatype en soort:

- Een beschrijving van de instandhoudingsdoelstellingen voor 15 habitattypen, 9 habitaatsoorten, 13 broedvogels, 39 niet-broedvogels en de 8 kernopgaven in ruimte en tijd.
- Een uitwerking van de ecologische randvoorwaarden van de instandhoudingsdoelen.
- Een onderbouwing van het huidige doelbereik en de mate waarin in de huidige situatie wordt voldaan aan de ecologische randvoorwaarden.
- Voor elke instandhoudingsdoelstelling zijn knelpunten en kansen geïdentificeerd die van invloed zijn op de mate waarin kan worden voldaan aan de ecologische randvoorwaarden en het doelbereik.
- Een beschrijving van potenties voor de instandhoudingsdoelen. In welke gebieden kunnen groeiplaatsen/leefgebieden voorkomen en waar liggen potenties voor kwaliteitsverbetering.
- Een beschrijving van oplossingsrichtingen om de knelpunten te verminderen of weg te nemen zodat beter aan de ecologische randvoorwaarden kan worden voldaan of om kansen beter te benutten.
- Een inschatting van het toekomstig potentieel doelbereik, uitgaande van uitvoering van de oplossingsrichtingen.
- Identificatie van kennisleemten

Om de kwaliteitsborging van dit belangrijke deelrapport te waarborgen en daarmee ook de maatschappelijke acceptatie te vergroten is een wetenschappelijke review georganiseerd. Het is van belang dat de doeluitwerking voldoende basis biedt voor een ontwerp beheerplan. Daarvoor moeten de beschrijvingen in de doeluitwerking:

- Robuust (grondig en compleet) opgesteld zijn met gebruik van alle relevante wetenschappelijke informatie, inclusief wetenschappelijke en beleidsmatige raakvlaktrajecten;
- Navolgbaar beschreven zijn, wat betekent dat wetenschappelijke informatie op de juiste manier geïnterpreteerd wordt;
- Juridisch houdbaar zijn en passen binnen de wettelijke kaders zoals van toepassing op Natura 2000-gebieden en soorten;
- Toekomstbestendig zijn, minimaal voor de periode waarvoor het beheerplan zal gelden (2028-2034), maar ook op langere termijn;

Deze elementen zijn dan ook leidend geweest voor de expertreview.

1.2. Aanpak expertreview

Op verzoek van Rijkswaterstaat is onder leiding van de Waddenacademie is een expertgroep samengesteld bestaande uit twee ecologen en één jurist. Daarbij zijn de volgende voorwaarden gesteld: 1) de experts waren tot dusver niet betrokken bij het beheerplan, zowel als persoon als vanuit hun organisatie, 2) de experts hebben kennis van de leefgebieden, soorten en Natura 2000 waarden in het gebied, 3) de experts zijn Nederlandstalig.

De volgende experts nemen deel aan de expertgroep:

- Justus van Beusekom – ecooloog (Helmholtz-Zentrum Hereon)
- Koen Sabbe – ecooloog (Universiteit Gent)
- Floor Fleurke – jurist (Tilburg University)

Op onderdelen zijn door de experts aanvullend wetenschappers met specifieke expertise benaderd.

De expertgroep verzorgt een wetenschappelijke review, van zowel de doeluitwerking als het rapport maatregelen en de nota haalbaarheid voor de Natura 2000-beheerplannen van de Noordzeekustzone en de Waddenzee. In deze reviews worden de kwaliteit en inhoud van de producten beoordeeld en toetsen en borgen we de kwaliteit van de verschillende deelrapporten. Het voorliggende rapport betreft de review op de doeluitwerking Waddenzee.

De review is op twee niveaus uitgevoerd:

- 1) Globaal: zijn de conclusies op hoofdlijnen robuust, navolgbaar, juridisch houdbaar en toekomstbestendig?
- 2) Gedetailleerd: voor een aantal specifieke habitattypen en soorten, waar vanwege de status verwacht mag worden dat maatregelen zullen worden voorgesteld, is in meer detail een review uitgevoerd (zie 1.2.1)

Voor beide onderdelen zijn vragen meegegeven aan de experts gericht op de robuustheid, navolgbaarheid, juridische houdbaarheid en toekomstbestendigheid.

De experts hebben voor beide onderdelen een reviewformat ingevuld, deze zijn toegevoegd als bijlage bij dit rapport. Aanvullend op de input van de experts is ook door de portefeuillehouders van de Waddenacademie input geleverd, waaronder een vergelijking van de uitkomsten van de beoordeling van de status van oppervlakte habitats en aantallen vogels in deze Doeluitwerking met die in het recent verschenen 'Staat van de Waddenzee' rapport (<https://www.waddenacademie.nl/organisatie/publicatie-lijst/publicatie-detail/staat-van-de-waddenzee-2025/>). De hoofdlijnen uit de reviews door de experts staan in dit rapport samengevat. Op basis daarvan zijn een aantal adviezen geformuleerd (Hoofdstuk 3).

De review is in een relatief kort tijdbestek uitgevoerd, de documenten waren beschikbaar voor review op 13 juni waarna op 11 juli 2025 de finale versie van de rapportage is ingediend. In deze periode is een 90% concept aan RWS voorgelegd voor een check op leesbaarheid. De finale versie is door alle auteurs gelezen en geaccordeerd. Vanwege het korte tijdsbestek is bij de review geen expliciete vergelijking met het vorige beheerplan en de evaluatie van het beheerplan (Heidinga et al., 2023) gemaakt.

1.2.1. Onderbouwing specifieke soorten en habitattypes

Vijf criteria zijn gebruikt om te komen tot de prioritaire soorten en habitattypen. Soorten en habitattypen moesten daarbij aan zoveel mogelijk criteria voldoen:

1. Een zeer tot matig ongunstige landelijke staat van instandhouding en/of verbeterdoelen op kwaliteit, populatie of omvang
2. Een grote bijdrage aan de Landelijke Staat van Instandhouding vanuit de Waddenzee
3. Niet gerealiseerd doelbereik
4. Soort/habitat is nieuw toegevoegd tijdens vorige beheerperiode
5. Specifieke kennis aanwezig bij de experts

Er zijn zowel habitattypen, habitatrichtlijnsoorten, broedvogels en niet-broedvogels meegenomen in de gedetailleerde review. Op basis van de criteria zijn zes soorten en drie habitattypen gronding bestudeerd.

In onderstaande tabel staat voor de specifieke soorten en habitattypen voor de gedetailleerde review weergegeven wat hun huidige status is. Op basis hiervan verwachten we dat er in het beheerplan in ieder geval verschillende maatregelen zullen worden voorgesteld voor deze habitattypen en soorten. De gewone zeehond is aan de lijst toegevoegd vanwege de recente afname in de overleving van pups.

Habitatype/Soort	Landelijke Staat van Instandhouding	Bijdrage Landelijke SVI in Waddenzee	Aanwezige verbeterdoelen	Doelbereik
H1110A Permanent overstroomde zandbanken	Zeer ongunstig	>75%	Verbetering kwaliteit	Niet gerealiseerd
H1130 Estuaria	Zeer ongunstig	30-50%	Verbeterdoel kwaliteit	Geen onderdeel van vorige beheerplan
H1140A Slik- en zandplaten	Matig ongunstig	>75%	Verbetering kwaliteit	Niet gerealiseerd
Fint	Zeer ongunstig	15-30%	Verbetering populatie	Niet gerealiseerd

Bruinvis	Gunstig	<2 %	Behoud	Geen onderdeel van vorige beheerplan
Gewone zeehond	Gunstig	50-75%	Verbeterdoel populatie	Gerealiseerd
Grote stern	Zeer ongunstig	50-75%	Verbeterdoel aantal paren (3.840 -> 16.000)	Niet gerealiseerd
Eider	Zeer ongunstig	50-75%	Verbeterdoel aantal paren (2.445 -> 5.000)	Niet gerealiseerd
Scholekster	Zeer ongunstig	>75%	Verbeterdoel aantal paren (82.996 -> 140.000)	Niet gerealiseerd
Kleine Zwaan	(matig) ongunstig	30-50%	Verbeterdoel aantal paren (152 -> 1.600)	Niet gerealiseerd

1.3. Leeswijzer

Deze review is in samenspraak tussen de Waddenacademie en de externe experts geschreven, mede op basis van de aparte reviews van de externe experts (volledige weergaves van deze inbreng staan in de bijlagen).

In hoofdstuk twee zijn de specifieke aspecten van de review door de experts en de Waddenacademie beschreven, zowel hun algemene bevindingen (hoofdstuk 2.1) als de bevindingen voor de voor de verdieping geselecteerde soorten en habitats (hoofdstuk 2.2). Hierin is onderscheid gemaakt tussen ecologische en juridische aspecten.

In hoofdstuk drie staan de adviezen, specifiek voor de doeluitwerking alsook voor de aanloop naar het beheerplan.

Zowel in hoofdstuk twee als in hoofdstuk drie zijn de verbeterpunten gecategoriseerd op basis van vier criteria:

- Robuustheid: aanvullende wetenschappelijke informatie nodig
- Navolgbaarheid: interpretatie klopt niet of conclusie is onvoldoende onderbouwd
- Toekomstbestendigheid: conclusie houdt onvoldoende rekening met toekomstige ontwikkelingen
- Juridische houdbaarheid: vragen over of een redeneerlijn of conclusie juridisch houdbaar is

Om aan deze criteria te kunnen voldoen kan het nodig zijn om verbeteringen aan te brengen dan wel aanvullingen te presenteren. Mogelijk passen bepaalde verbeteringen en adviezen niet binnen het traject van de doeluitwerking maar sluiten deze beter aan bij vervolgstappen richting het nieuwe beheerplan. Deze keuze (welk advies het beste past bij welk onderdeel) is in dit rapport niet gemaakt.

2 Specieke aspecten review

2.1. Algemene resultaten

2.1.1. Ecologische aspecten

Over het algemeen is de doeluitwerking Waddenzee een goed en gedetailleerd rapport. Recente gegevens en wetenschappelijke literatuur zijn goed gebruikt. In de gebiedsbeschrijving wordt een goed overzicht gegeven van de problemen die op het gebied afkomen. Bij de habitatrichtlijnsorten worden terechte aandachtspunten beschreven die belangrijk zijn voor veel verschillende soorten: 1) de mismatch tussen de Toegang Beperkende Besluiten (TBB's) die strikt begrensd zijn en het dynamische systeem, en 2) de noodzaak voor meer onderzoek naar de draagkracht van het Waddenzee systeem. De belangrijkste knelpunten voor broedvogels zijn goed geïdentificeerd en beschreven; verstoring, handhaving van rust en voedselaanbod. Tegelijkertijd zijn er verschillende verbeterpunten op te merken, die per categorie hieronder worden beschreven.

Verbeterpunten Robuustheid

- Er is een smalle focus op de Waddenzee, waardoor er te weinig erkenning is van de invloed van processen in het kustwater van de Noordzee op de Waddenzee. Het belang van de connectiviteit tussen Natura 2000-gebieden kan meer benadrukt worden. De Waddenzee is een importerend systeem, dat juist door de import van organisch materiaal uit de Noordzee erg productief is; vrijgekomen nutriënten uit geïmporteerd organisch materiaal kunnen door primaire producenten in de Waddenzee gebruikt worden (Postma, 1981; Christianen et al., 2017). Ook de link met Natura 2000-gebied IJsselmeer, Lauwersmeer en Natura 2000-gebieden op de eilanden is hierbij van belang. Zeker in de context van de oplossingsrichtingen kan dit beter benadrukt worden. Sommige oplossingsrichtingen zijn grensoverschrijdend en kunnen alleen in samenhang bekeken en gerealiseerd worden. Afstemming van de verschillende doeluitwerkingen alsook het toekomstige beheerplan is essentieel voor het toekomstig beheer.
- Er is te weinig aandacht voor de ééncellige primaire producenten (fytoplankton en microfytobenthos) en het zoöplankton in de gehele doeluitwerking. Deze kleine organismen liggen aan de basis van het hele voedselweb. Ook de verschuivingen in nutriënten ratio's komen nergens aan bod in de doeluitwerking, terwijl dit nu en in de toekomst waarschijnlijk een sterke impact zal hebben op de kwantiteit en de kwaliteit van de pelagische en benthische primaire productie en dus op het hele Waddenzee ecosysteem. Verschuivingen in stikstof-fosfor (N:P) ratio's kunnen leiden tot verschuivingen in het voedselweb (Sterner & Elser, 2002, Malzahn et al., 2007). In de open Noordzee is ook een relatie gelegd tussen verschuivende N:P ratio's en een toename in plaagalg (Brandenburg et al., 2025).
- De ecologische randvoorwaarden zijn vooral kwalitatief beschreven. Voor de uitwerking van bepaalde oplossingsrichtingen is kwantificering van ecologische randvoorwaarden echter essentieel. Bijvoorbeeld voor voedselaanbod voor zeehonden, vissen en vogels, voor oppervlaktes geschikt habitat voor bepaalde planten en trends in primaire productie voor draagkracht. Kwantificering is vaak niet mogelijk wegens het ontbreken van monitoringsgegevens, maar op onderdelen is literatuur wel beschikbaar maar niet gebruikt. Het gaat dan bijvoorbeeld over kwantificeren van de voedselfunctie; voldoet deze of niet.
- Voor verschillende habitats en soorten wordt het belang van zeegrasherstel benadrukt. Hier wordt op verschillende plekken in de Waddenzee aan gewerkt. Echter, om zeegrasherstel een kans te geven is het belangrijk om ook met name de stikstofbelasting verder te verlagen en eventueel te werken aan een vermindering van troebelheid (van Katwijk et al., 2024).

- Bij de berekeningen van de status worden (begrijpelijkerwijs) veel keuzes gemaakt, zoals die met betrekking tot de gebruikte data sets, de analyse methodes (gebruik van gemiddelde waarden zonder standaarddeviaties) en de definitie van de huidige situatie (bijv. gemiddelde van 2018-2023 tellingen bij vogels). Omdat het is niet duidelijk is in hoeverre deze keuzes doorwerken op de uitkomsten, zou een gevoeligheidsanalyse (toetsen of andere keuzes tot andere uitkomsten zouden leiden) helderheid kunnen verschaffen waarbij dan blijkt welke uitkomsten robuuster zijn (minder gevoelig voor die keuzes) dan anderen.
- De in de Doeluitwerking gehanteerde analyse houdt niet expliciet rekening met onzekerheid in de metingen. Zo wordt de huidige aantal broedparen van de velduil van 6 broedparen als 'gunstig/gehaald' gescoord t.o.v. de IHD van 5 broedparen net als dat van de kleine mantelmeeuw van 20.474 t.o.v. de IHD van 19.000 broedparen (zie tabel 9.5), terwijl dit verschil zo klein is dat een meetvariatie (en daarmee een andere uitkomst) niet kan worden uitgesloten. Het verdient aanbeveling om niet alleen de gemiddelde waarden van 2018-2023 maar ook de standaarddeviatie in alle tabellen op te nemen.

Verbeterpunten Navolgbaarheid

- Geef in de inleiding dan wel de synthese een duidelijk overzicht van belangrijke processen die voor veel habitats en soorten relevant zijn. Voor deze processen (zoals zoetwateraanvoer) worden nu op verschillende plekken onderdelen beschreven; een overzicht ontbreekt. Bijvoorbeeld voor zoetwateraanvoer komen de volgende onderdelen aan bod, door de doeluitwerking heen: waterkwaliteit (nutriënten en saliniteitsgradiënt in de Waddenzee), lokstroom voor trekvis, ontwikkeling van habitattypen, samenstelling bentische gemeenschappen, voedselaanvoer schelpen, negatieve impact bodemfauna bij te grote schommelingen tussen seizoenen, afname predatie zeester op schelpdierbanken, afname habitatgeschiktheid voor ondergedoken zeegras (het is onduidelijk waarom) en aanvoer van nutriënten.
- Zowel microfytobenthos als fytoplankton dragen bij aan de hoge primaire productie van de Waddenzee. Wel zijn er grote regionale verschillen die meer aandacht verdienen. Het westelijke Waddengebied laat een duidelijke afname van het fytoplankton zien sinds de 1980er jaren, dat wijst op een nutriënt limitatie. Het oostelijke deel heeft anders gereageerd: fytoplankton nam hier sinds de 1980er jaren toe. Dat wijst op een (afnemende) licht limitatie. Ook nutriëntenratio's zullen hierin een rol spelen (Desmit et al, 2020). De regionale verschillen hebben waarschijnlijk ook invloed op de relatieve bijdrage van microfytobenthos en fytoplankton als voedselbron voor bentische organismen.
- Sommige onderdelen zijn niet voldoende wetenschappelijk onderbouwd. Zo is onduidelijk wat de onderliggende criteria zijn wanneer melding wordt gemaakt van 'voldoende voedsel' en is onduidelijk waarom de terugkeer van ondergedoken zeegras niet realistisch wordt geacht.
- Sommige termen of conclusies vragen om een nadere verklaring. Het gaat bijvoorbeeld om wat wordt bedoeld met 'regressie' van vegetatie bij H1330A, alsook om de relatie tussen opslibbing en de grote afstand tot sedimentbronnen of de nabijheid van een poel.
- In de doeluitwerking wordt vaak verwezen naar 'de flyway' van vogelsoorten, maar er dient gespecificeerd te worden welke flyway dit specifiek is.
- Op verschillende plekken wordt data inconsistent gebruikt. Het gaat bijvoorbeeld over een beoordeling 'goed' van plantengemeenschappen in een tabel en een 'geen gegevens' in de tekst bij H1330B. In hoofdstuk 2.2 bij de verdieping van specifieke habitats en soorten worden hiervan ook verschillende voorbeelden gegeven.
- Voor de leesbaarheid van de rapportage is nog een verbeteringsslag mogelijk m.b.t. kloppende grammatica (o.a. taxonomie) en juiste verwijzing naar figuren. Ook moeten afkortingen zoals LESA's (Landschapsecologische systeemanalyse) voluit geschreven worden om de leesbaarheid te vergroten.
- De huidige vergelijking tussen T0 en T1 voor de habitats is niet robuust als gevolg van de methodische verschillen in de twee kaarten. Dit verklaart waarom gebruik van de gepubliceerde data sets voor de berekeningen in de 'Staat' andere uitkomsten opleverde, niet alleen wat betreft oppervlak maar ook wat betreft de beoordeling. Daarnaast zijn er ook nog verschillen tussen de beoordeling in de evaluatie (Heidinga

et al., 2023) en die in de Doeluitwerking (zie 9.1.5 in dit rapport). Deze tekortkomingen voor een correcte beoordeling worden wel benoemd in de Doeluitwerking, maar zijn niet meer zichtbaar in de synopsistabellen. In het algemeen verdient aanbeveling om ook in deze tabellen een nuancering aan te brengen bij beoordelingen waarover enige twijfel bestaat t.o.v. de beoordelingen die 'harder' zijn. Tegelijkertijd dienen de T0 en T1 kaarten zo snel mogelijk te worden geharmoniseerd om de beoordeling van het areaal met meer zekerheid te kunnen beantwoorden, en daarmee meer zicht te geven of er herstel nodig is en, zo ja, voor welke habitats.

- Zijn (of worden) alle in dit rapport gebruikte data sets (inclusief kaarten) openbaar beschikbaar (gemaakt), niet als pdf maar via portalen (bijv. die van de Basismonitoring Wadden)?

Verbeterpunten Toekomstbestendigheid

- Er komen onvermijdelijk grote veranderingen in het Waddenzee ecosysteem, gerelateerd aan de directe en indirecte effecten van klimaatverandering. Dat zou tot een zekere vorm van fatalisme kunnen leiden; wat maken kleine, lokale maatregelen uit in het licht van deze globale veranderingen? Om het ecosysteem echter optimaal de kans te geven om zich daaraan aan te passen, is het juist essentieel om zoveel mogelijk andere drukken op het systeem en haar soorten weg te nemen en zoveel mogelijk ruimte voor natuurlijke dynamiek te creëren. Het belang van behoud van (ruimte voor) dynamiek resoneert door de hele rapportage, omdat het essentieel is voor het toekomstige behoud van heel wat habitattypes en soorten, naast een goede kwaliteit van het systeem. Dit mag zeker sterker benadrukt worden in de synthese.
- Er mist een overkoepelende synthese van de opgehaalde oplossingsrichtingen. Een geïntegreerde visie op het beheer van de Waddenzee zal nodig zijn om de bescherming van soorten en habitats op elkaar af te stemmen en te optimaliseren. Welke maatregelen hebben de grootste impact, welke zijn voordelig voor verschillende soorten en habitats tegelijkertijd? Zijn de maatregelen robuust ten opzichte van klimaatsverandering en zeespiegelstijging en hebben bepaalde oplossingsrichtingen negatieve effecten op andere soorten en habitats? De 'algemene synthese' is nu vooral een opsomming van de bevindingen in de verschillende hoofdstukken, maar kan scherper, in voorbereiding op het beheerplan.
- Er zijn veel kennisleemten door gebrekkige monitoring wat een zorgwekkende situatie is. Voor verschillende aspecten ontbreekt de monitoring. Om toekomstig beheer mogelijk te maken moet kennisopbouw beter georganiseerd worden. O.a. onderzoek en monitoring naar het effect van de vismigratierivier op diadrome vispopulaties is nodig.
- Verstoring en cumulatief gebruik: het spanningsveld tussen gebruik, recreatie en leefruimte voor vogels en zoogdieren komt telkens weer naar voren.
- Er wordt in de statusbepaling in de Doeluitwerking niet expliciet rekening gehouden met een trend in ontwikkeling (zoals dat wel in de 'Staat van de Waddenzee' is meegenomen). Een soort die zich volgende de Doeluitwerking in een 'ongunstige staat' bevindt maar wel herstellende vraagt mogelijk om andere (of eventueel zelfs geen) herstelmaatregelen dan een soort in een 'ongunstige staat' waarvan die staat de afgelopen decennia een verslechterende trend vertoont. Deze kennis kan helpen om de aard en effectiviteit van de voorgestelde maatregelen (volgende stap) beter in te schatten.

2.1.2. Juridische aspecten

Recente gegevens en recente wetenschappelijke (nationale en internationale literatuur is verwerkt. Kennisleemten worden goed in kaart gebracht, evenals gebrekkige monitoring. Er is aandacht voor gebrekkig inzicht in cumulatieve effecten, al is dit niet overal systematisch benoemd. Er wordt in het rapport aandacht gegeven aan het belang van natuurlijke dynamiek, daarmee moet immers rekening worden gehouden in het

natuurbeheer. In de oplossingsrichtingen wordt goed onderscheid gemaakt tussen maatregelen die gericht zijn op systeemherstel en effectgerichte maatregelen.

Verbeterpunten Robuustheid

- Dit rapport vormt de basis voor het beheerplan en de schakel tussen de instandhoudingsdoelstellingen en het Beheerplan. Niet overal is systematisch meegenomen hoe deze doeluitwerking zich verhoudt tot het eerdere beheerplan en de evaluatie daarvan, terwijl er op verschillende plekken ook een voorschot lijkt te worden genomen op het Beheerplan. Deze doeluitwerking vormt de basis voor dat beheerplan en is de schakel tussen de instandhoudingsdoelstellingen en het beheerplan, het is daarom belangrijk dat de verhouding tot het eerdere beheerplan en de evaluatie meer systematisch aan bod komt.
- Er wordt op verschillende plekken geconstateerd dat handhaving tekort schiet. Zo wordt op p.69 gesteld: garnalenvissers hebben een blackbox systeem aan boord voor de registratie. Dit systeem kan niet nauwkeurig het verschil tussen 'vissen' en 'varen' waarnemen en is onvoldoende fraudebestendig. Mogelijk kan Artificial Intelligence een rol spelen als oplossingsrichting voor betere toezicht en handhaving.

Verbeterpunten Navolgbaarheid

- Conclusies vragen om sterke bronnen. Het is niet altijd duidelijk of de gebruikte bron sterk is; is de conclusie hiermee voldoende onderbouwd? Er wordt veelal verwezen naar ministeriële publicaties, waarbij niet duidelijk is welke primaire literatuur daaraan ten grondslag ligt.
- Het is niet altijd duidelijk te herleiden waar overwegingen en conclusies op zijn gebaseerd; er kan systematisch verwezen worden.
- Een aantal keer wordt vanuit ecologische overwegingen, gerefereerd aan populatiedoelstellingen of regionale doelen. Het verslechteringsverbod en de instandhoudingsdoelstellingen gelden echter onverkort per Natura 2000-gebied. Populatiedoelstellingen en regionale doelstellingen zijn onvoldoende informatie voor de doeluitwerking en het beheerplan; er kunnen geen juridische consequenties uit worden getrokken.

Verbeterpunten Juridische Houdbaarheid

- Het is niet altijd duidelijk of voor alle soorten en habitattypen instandhoudingsdoelstellingen zijn vastgesteld. Het is ook niet altijd duidelijk welke referentiedatum/situatie is gebruik (zie bijv. p.18) Er wordt gesteld dat de beoordeling van het doelbereik van de kwaliteit is gebaseerd op de ontwikkeling sinds de aanwijzing als Natura 2000-gebied. Hierbij vormt de T0-situatie de referentiesituatie (p.19) maar dit wordt niet overal goed doorgevoerd. De referentiedatum vormt de basis om te beoordelen of Nederland voldoet aan het verslechteringsverbod. Als een gebied met een behoudsdoelstelling is verslechterd, moeten natuurwaarden herstellen tot het niveau van het referentiemoment, waarbij ruimte voor natuurlijke dynamiek essentieel is.
- In de doeluitwerking wordt geen onderscheid gemaakt tussen knelpunten. In de Greenpeace stikstof zaak heeft de rechtbank geoordeeld dat prioritering moet worden gegeven aan urgente gebieden (en naar analogie soorten). Gesteld kan worden dat naarmate de staat ongunstiger is de positieve verplichtingen tot herstel zwaarder zijn.
- Zo nu en dan wordt bestaand (in het verleden gegund) menselijk medegebruik als autonoom beschouwd maar dit dient ook aan het regime van artikel 6 van de habitatlijn (met name verslechteringsverbod van artikel 6, lid 2) te worden getoetst.
- De oplossingsrichtingen beperken zich tot 'factoren die vanuit het beheerplan beïnvloedbaar zijn', waarbij bijvoorbeeld klimaatverandering, en invloeden van gebruik en beheer uit het verleden buiten beschouwing worden gelaten. Volgens het Hof van Justitie (HvJ) mogen instandhoudingsmaatregelen in beginsel niet beperkt blijven tot maatregelen om door de mens veroorzaakte externe aantastingen en verstoringen te

voorkomen. Instandhoudingsmaatregelen omvatten ook positieve, proactieve maatregelen, die ertoe strekken het gebied in een gunstige staat van instandhouding te behouden of te herstellen, aldus het Hof (bijv. zaak C-444/21 Commissie/Ierland, punt 150). Dit principe geldt bijvoorbeeld ook voor maatregelen op land gericht op stikstofproblematiek.

- Wat betreft de passage 'autonome factoren zoals invloeden van gebruik en beheer uit het verleden' moet worden opgemerkt dat bestaand (in het verleden gegund) menselijk medegebruik niet als autonoom mag worden beschouwd maar evenzeer aan het regime van artikel 6 van de habitatlijn (met name verslechtingsverbod van artikel 6, lid 2) moet worden getoetst.
- Bij de oplossingsrichtingen voor de gewone zeehond wordt beschreven dat 'jurisprudentie bevestigt dat een TBB ook op basis van het voorzorgsbeginsel kan worden ingezet'. Dat is een goed uitgangspunt, dat voor meer soorten kan worden benoemd als oplossingsrichting.
- Heel recent (zaak C-629/23, uitspraak van 12 juni 2025) is in een uitspraak door het Hof van Justitie meer uitleg gegeven over het begrip 'gunstige staat van instandhouding' met betrekking tot soorten uit artikel 1(i) Hbri., en dan met name hoe dit moet worden beoordeeld. Voor de doeluitwerking is vooral van belang dat het Hof bevestigt dat de "ecologische functie" van de betrokken soort een essentieel onderdeel van het concept gunstige staat van instandhouding is. Om de staat van instandhouding in een lidstaat als gunstig te beschouwen, moet de soort zijn ecologische functie 'volledig' kunnen vervullen. Het verdient aanbeveling om deze onderbouwing ook op te nemen in de doeluitwerking.

Verbeterpunten Toekomstbestendigheid

- Vaak staat vermeld voor de meeste ecologische randvoorwaarden ofwel 'kan niet worden beoordeeld' of 'hieraan wordt voldaan in de Waddenzee', omdat structurele monitoring van en onderzoek naar bijvoorbeeld verstoring ontbreekt. Ook staat er regelmatig dat het noodzakelijk is meer inzicht te krijgen in de oorzaken van deze afname en andere knelpunten voor de populatie, om daar vervolgens maatregelen op te kunnen baseren. Dit is niet conform het voorzorgsbeginsel en de jurisprudentie van het HvJ dat er vanuit gaat dat besluitvorming pas kan plaatsvinden na wetenschappelijke beoordeling. Maatregelen kunnen en moeten worden genomen, ook wanneer geen wetenschappelijke zekerheid bestaat over de mogelijke schadelijke gevolgen van bepaalde activiteiten voor de instandhoudingsdoelstelling.
- Het is goed dat de KRW is meegenomen. De Natuurherstelverordening en de bescherming Mariene Gebieden krijgen echter tot nog toe geen aandacht maar zijn wel relevant in de aanloop naar het nieuwe beheerplan. Het is belangrijk om nu al de relatie te leggen met beiden.
- Niet overal is duidelijk wat met 'potentie' wordt bedoeld, en of dit leidt tot actualisatie van de Natura 2000-doelen. Echter, alleen als er aanpassingen worden gemaakt in de aanwijzingsbesluiten, veranderen de instandhoudingsdoelstellingen voor Natura 2000-gebieden. Los van actualisatie van instandhoudingsdoelstellingen vanwege 'potentie' moet worden gewezen op de juridische verplichting tot actualisatie van instandhoudingsdoelstellingen die de basis vormen van beheer. Het Hof van Justitie van de EU heeft in de uitspraak van 12 september 2024 in de zaak C-66/23 bepaald dat voor het opstellen van instandhoudingsdoelstellingen voor vogels niet bepalend is voor welke soorten het gebied is aangewezen (destijds kwalificeerde), maar geldt voor alle soorten die in het gebied in meer dan verwaarloosbare mate voorkomen/aanwezig zijn. De Europese Commissie heeft dit in 2012 al duidelijk gemaakt voor habitattypen van Bijlage I van de Habitatrictlijn en soorten van Bijlage II van deze richtlijn (Europese Commissie, 'Commission Note on the Designation of Special Areas of Conservation', 14 mei 2012). Dit betekent dus dat de verplichting om instandhoudingsdoelstellingen vast te stellen geldt voor alle soorten van Bijlage I Vri en Bijl. II van de Hri en alle habitattypen van Bijlage I van de Hri naargelang zij in de betrokken gebieden significant (lees: meer dan verwaarloosbaar) aanwezig zijn, zonder zich te beperken tot de soorten waarop de keuze van gebieden destijds is gebaseerd. Dit punt is des te belangrijker gezien de tijd die gemoeid zal zijn met het proces van opstelling van het beheerplan en de beoogde looptijd van het beheerplan. Het beheerplan zal een looptijd hebben tot 2034 en moet inzet leveren voor de betreffende soorten en

habitattypen die op grond van EU-recht gebiedsbescherming zouden moeten krijgen. Bij de actualisatie van instandhoudingsdoelstellingen en/of (eventueel ook los van deze formele actualisatie) bij het vormgeven van beheer in het beheerplan ligt het voor de hand om ook te kijken naar verplichtingen onder geldende verdragen (denk bijvoorbeeld aan kansen in het gebied voor het beter beschermen van soorten op de OSPAR lijst van bedreigde soorten). Een voorbeeld voor de Waddenzee is de kleine zwaan waarvoor is vastgesteld dat er geen zicht is op verbetering.

2.2. Verdieping specifieke habitattypen en soorten

Voor een aantal soorten en habitattypen, o.a. geprioriteerd op basis van de Staat van Instandhouding en Verbeterdoelen, is in meer detail een review uitgevoerd.

2.2.1. H1110A Permanent overstroomde zandbanken

Introductie

Permanent overstroomde zandbanken (H1110A) komen voor in de geulen en de sublitorale vlakke delen van de Waddenzee. Het zijn zandbanken die voortdurend onder water staan. Vanwege de zeer ongunstige staat van instandhouding, de grote landelijke bijdrage (>75%), het verbeterdoel en het niet gerealiseerde doelbereik (tabel 1) is dit habitatype in deze review in meer detail onderzocht. Er zijn voor H1110A bij de review relatief veel verbeterpunten opgenomen. In voorbereiding op het beheerplan is nog veel verbetering mogelijk.

Positieve punten

Mooie bondige integratie van het potentieel doelbereik van het habitatype. Het combineren van hotspots en uitsluiting van bodemberoering lijkt zinvol. De discussie over knelpunten en kansen is erg goed.

Verbeterpunten Robuustheid

- Er wordt geen aandacht gegeven aan het mogelijke subtidale voorkomen van microfytobenthos, dat mogelijk een belangrijke basis vormt van het bentische ecosysteem in dit habitatype, zeker in laagdynamische ondiepe gebieden. Microfytobenthos is van groter belang voor het voedselweb in de Waddenzee dan fytoplankton (Christianen et al., 2017). Het is essentieel dat het microfytobenthos (waarvan een groot deel via resuspensie in de waterkolom kan terechtkomen, en er bovendien mogelijk ook subtidale productie is) vermeld wordt in een paragraaf over productiviteit.
- Opwarming van zeewater zal ook een grote impact hebben op de samenstelling en de productiviteit van het fytoplankton en zoöplankton en potentieel ook het microfytobenthos. Mogelijk veroorzaakt opwarming een vroegere bloei en daarmee een mismatch met de consumenten (Bas et al., 2024, Desmit et al, 2020).
- Microplastics worden niet benoemd, terwijl de potentiële impact groot kan zijn. Is dit vooral door gebrek aan studies in de Waddenzee?
- Voor verschillende onderdelen kan extra kennis gebruikt worden:
 - Voor *Aguila anguila* kunnen verschillende publicaties (Verhelst et al., 2018a; 2018b; 2023; 2024) gebruikt worden om de afname van de soort in relatie tot de toestroom van zoetwater door sluizen en gemalen te benoemen.
 - Bij de variatie in sedimentsamenstelling wordt alleen ingegaan op ruimtelijke variabiliteit, terwijl voor behoud van H110A ook temporele stabiliteit gewaarborgd moet worden.

- Bij *Lanice conchilega* worden de temporele trends in densiteit en verspreiding niet vermeld.
- Dode schelpdierbanken zijn niet alleen belangrijk als hard substraat voor bodemdieren, maar ook voor CO₂-opname in de oceaan (Pernet et al., 2025).
- Voor herstel van zeegras spelen meer factoren dan de genoemde. Ook bodemverstoring, te hoge nutriënten concentraties en turbiditeit belemmeren (her)vestiging van zeegrasvelden. Later wordt foutief gesteld dat ondergedoken zeegras voor herstel reductie van stikstofbelasting in de Rijn nodig heeft, dat via het IJsselmeer in de Waddenzee komt. Echter, herstel van zeegras hangt ook af van de stikstof concentraties in de Rijn en Maas die via de Noordzee naar het Wad komen. Ook de vrachten via het IJsselmeer zijn belangrijk, maar in Van Katwijk et al., (2024a) niet extra gekwantificeerd. Als leidraad wordt door van Katwijk et al. voorgesteld om de reducties in alle bronnen proportioneel te reduceren.
- De benoemde kennisleemten zijn niet compleet: 1) impact van exoten op dit habitatype en het hele Waddenzee ecosysteem, 2) belang en toekomstige trends in primaire productie zowel van het (subtidale en intertidale) microfytobenthos als van het fytoplankton, gezien trends in vertroebeling, nutriënt ratio's en microverontreinigingen. Dit is een punt dat vaker terugkomt.
- De DIN waarden (dissolved inorganic nitrogen) zijn ingedeeld in optimaal en suboptimaal bereik. Het is daarbij onduidelijk op basis waarvan is ingeschat dat de genoemde bereiken optimaal dan wel suboptimaal zijn. Wat is de referentiewaarde? Ook wordt niet duidelijk of het gaat om een jaargemiddelde of om winter concentraties. Een focus op alleen stikstof moet overdacht worden: de verhouding van stikstof en fosfor (N:P) heeft invloed op de gehele voedselketen (Sternen & Elser, 2002).
- Sabellaria wordt niet meegenomen onder kenmerkende structuren in dit habitat, omdat het amper voorkomt. Echter, Riesen en Reise (1982) laten zien dat garnalenvisserij voor het verdwijnen verantwoordelijk is. Daarom is het belangrijk om het wel mee te nemen.
- In de discussie over kansen en knelpunten wordt ingegaan op opslibbing. In deze goede discussie wordt niet opgemerkt dat in de westelijke Waddenzee nog geen nieuw morfologisch evenwicht bestaat na het sluiten van de Afsluitdijk en in de oostelijke Waddenzee nog niet na het afsluiten van de Lauwerszee.
- Bij de 'opbouw levensgemeenschap' wordt het effect van de toename van aanwezigheid niet inheemse soorten niet vermeld. Dit heeft mogelijk ook juridische implicaties.
- Bij de oplossingsrichtingen wordt terecht aanbevolen om de monitoring van exoten te verbeteren. Maar, hier dienen ook actieve en preventieve maatregelen te worden genomen naast monitoring om de introductie en verspreiding van exoten tegen te gaan.

Verbeterpunten Navolgbaarheid

- Het habitatype H110A komt niet alleen voor in geulen, het omvat ook de relatief vlak liggende gebieden in het sublittoraal. De genoemde definitie is foutief.
- Op verschillende onderdelen vragen conclusies om beter onderbouwing:
 - Er wordt gesteld dat enerzijds de huidige stikstofbelasting te hoog is en anderzijds de voedselrijkdom inmiddels wel afgenomen is. Dit is onduidelijk en onnavolgbaar, er moet duiding worden toegevoegd.
 - Het is onduidelijk waarom de terugkeer van ondergedoken zeegras niet realistisch wordt geacht.
 - De oorzaken van slechte waterkwaliteit zijn vaag beschreven. Aangezien de impact hiervan op het hele voedselweb potentieel erg groot is mag dit meer gespecificeerd worden.
 - Bij de afweging tussen 'sluiting van coldspots en hotspots' wordt beschreven dat sluiting van coldspots meer natuurwinst kan opleveren dan sluiting van hotspots. Dat klinkt onlogisch, de verwachting zou zijn dat hotspots het belangrijkste zijn om te beschermen. Onderbouwing van de argumentatie ontbreekt.
 - Het is niet duidelijk op basis van welke informatie wordt geconcludeerd dat bagger- en verspreidingswerkzaamheden enkel lokaal tot sedimentatie leiden.
 - Het effect van garnalenvisserij is onvoldoende uitgewerkt. Hoe groot is het effect? En moet hier iets aan veranderen?

- De overlap tussen voor bodemberoering gesloten gebieden en hotspots van bodemdieren kan onderbouw worden met een figuur waarin de beide gebieden staan weergegeven en het overlap wordt getoond.
- Sommige conclusies lijken niet consistent te zijn:
 - Bij de beschrijvingen over het oppervlakte H110A wordt eerst vermeld dat de oppervlakte is toegenomen en dat dit te wijten is aan verschillende meetmethode en dat er geen duidelijke trend vast te stellen is in het oppervlakte. Later wordt vermeld dat het areaal is afgenomen, zonder duidelijke onderbouwing, behalve een algemene trend van opslibbing. En tot slot wordt gesteld dat de wadplaten in hoogte en/of oppervlakte afnemen, waardoor meer H110A zou ontstaan, dit lijkt in tegenspraak met eerdere beweringen.
 - De vergelijking tussen oppervlakten bij T0 en T1 zijn niet zinvol als de methodologie verschilt. Er moet een methodologische correcte vergelijking gemaakt worden.
 - Er wordt gesteld dat er geen duidelijk trends in troebelheid waarneembaar zijn maar de grafieken tonen een duidelijke toename in de amplitude van de intra-annuele schommelingen in de Vliestroom en een afname in doorzicht in Danziggat sinds 2010.
 - Een DIN waarde van 0,76 wordt in een tabel als optimaal vermeld en in de tekst suboptimaal benoemd.
 - De relatie tussen figuren over het visbestand en de verklarende tekst over visgemeenschappen is niet duidelijk.
 - De figuur 5.1.8 over verschillende bodemdieren laat duidelijke trends zien en in de tekst wordt beschreven dat er geen lange termijn verschuivingen zijn opgetreden.
 - Effecten van vertroebeling zijn beperkt omdat lichtlimitatie een beperktere rol zou spelen dan nutriëntlimitatie voor primaire productie. Elders wordt beweerd dat bij mosselzaadvijsserij de gehalten zwevende stof soms tot 40x toenemen t.o.v. achtergrondwaarden. Ook wordt enerzijds beweerd dat 'uit modelleringen volgt dat de vertroebeling in de westelijke Waddenzee is toegenomen na de realisatie van de afsluitdijk' en anderzijds geconcludeerd dat 'er geen temporele trends in troebelheid kunnen worden waargenomen voor de westelijke Waddenzee'. Bij effecten van baggeren en verspreiden wordt de mate van vertroebeling als beperkt bestempeld, maar bij baggeronderhoud treedt een verhoging op van 40 mg/l ten opzicht van achtergrondwaarden van 100-200 mg/l. Dat is een verhoging van 20-40%, wat niet als 'beperkt' bestempeld zou moeten worden.
 - De tabel met 'overzicht knelpunten' laat niet alle genoemde knelpunten terugkomen.
- De relatie tussen draagkracht van het systeem en de productiviteit van het systeem is complexer dan het nu beschreven wordt in de rapportage. Aan de ene kant zal minder voedselaanbod tot minder groei leiden. Anderzijds is het de vraag of dit voor alle groepen geldt. Er zijn nog steeds niches open voor nieuwe (geïntroduceerde) soorten. De relatie met een afnemende eutrofiëring moet goed overdacht worden (Singer et al., 2023)
- Bij een deel van de conclusies is onvoldoende verklaring toegevoegd:
 - De exoten Ensis en Crepidula laten een sterke toename zien. Is er iets bekend over de impact van de toename in exoten op de benthische gemeenschappen en het hele voedselweb?
 - Er wordt beschreven dat vooral diadrome vissen afnames in de Nederlandse Waddenzee, maar niet in de Duitse Waddenzee, vertonen. Zijn de redenen daarvoor bekend?
 - Is er een betere evaluatie mogelijk op de impact van baggeren en verspreiden? Er wordt nu alleen genoemd dat recente studies elkaar tegenspreken. Meer duiding van deze studies, zoals behandeld in de Bijlage, zou helpen.
 - Er is tussen de 24 en 135 hectare in potentie geschikt voor ondergedoken groot zeegras. Het is onduidelijk hoe significant dit is; hoe verhoudt het zich tot het totale areaal H110A in de Waddenzee?
- Aanvoer van zoetwater wordt bij 'overige kenmerken vermeld' maar krijgt niet voldoende duiding. Het belang ervan wordt pas geleidelijk aan duidelijk bij het verder lezen in de doeluitwerking en het heeft een erg diverse impact. Het zou goed zijn om ergens het grote en veelzijdige belang van die zoetwateraanvoer op een duidelijke en geïntegreerde manier uit te leggen.

- Op verschillende aspecten zoals 'diversiteit, abundantie, ecologische functie' zijn geen criteria geformuleerd die maken dat ze al dan niet voldoende scoren. Ook bij de 'voedselfunctie' is niet duidelijk wat hier precies mee bedoeld wordt en hoe wordt bepaald of deze voldoet of niet.
- Sommige termen vragen om een beschrijving of meer duiding voor de navolgbaarheid van het stuk. Voeg een kaart toe met de verschillende kombegingen. Beschrijf wat wordt bedoeld met termen zoals 'visvriendelijke spui-beheer' 'mijnbouw' en 'mechanische schelpenwinning'. En welke 'verandering van spui-beleid' is opgetreden sinds 2018? En gaat zuurstofloosheid om zuurstofloosheid in het water of het sediment?
- Sommige figuren en/of legenda's zijn niet goed leesbaar; onderdelen zijn onscherp, eenheden worden niet weergegeven of soortnamen verkeerd geschreven.
- Bij de productiviteit van de westelijke Waddenzee wordt een range van 3,4 – 3.800 mg koolstof per dag genoemd. Deze cijfers lijken niet correct, de range is te groot.

2.2.2. H1140A Slik- en zandplaten

Introductie

Slik- en zandplaten zijn de kustgebieden die door de werking van eb en vloed afwisselend droogvallen en onderwater staan. Het habitat H1140A bestaat uit een mozaïek van verschillende ecotopen; bij eb droogvallende, hoge en lage zandige en slibrijke platen met mosselbanken, kokkelbanken en zeegras- en ruppiavelden. Vanwege de matig ongunstige staat van instandhouding, de grote landelijke bijdrage (>75%), het verbeterdoel en het niet gerealiseerde doelbereik (tabel 1) is dit habitattype in deze review in meer detail onderzocht.

Positieve punten

Over het algemeen is dit hoofdstuk positief beoordeeld. Het stuk over hittestress, droogte en warme winters is goed geschreven en ook de impact van klimaatverandering wordt duidelijk beschreven.

Verbeterpunten Robuustheid

- Er wordt te weinig aandacht besteed aan het heterotrofe karakter van de Waddenzee; het is een importerend systeem, dat juist vanwege de import van voedingstoffen zo productief is. De nutriënten dynamiek wordt in de eerste plaats door import van organische stof vanuit de Noordzee bepaald (Postma, 1981; van Beusekom et al., 1999; van Beusekom et al., 2001).
- Er wordt in dit hoofdstuk nergens melding gemaakt van het microfyto-benthos. Enkel in de inleiding wordt vermeld dat dit de belangrijkste voedingsbron is voor de voedselwebben in de Waddenzee (Christianen et al., 2017). Er is heel wat informatie beschikbaar over microfyto-benthos in de Waddenzee en ook over lange-termijn trends en de impact van klimaatverandering (Jacobs et al., 2021). Een samenvatting van de belangrijkste info en trends kan niet ontbreken in het hoofdstuk over dit habitattype.
- Informatie over helderheid boven intergetijde platen kan via remote sensing worden opgehaald (Arabi, 2019). Remote sensing data is vooral beschikbaar voor dagen met mooi weer, wat betekent dat er rekening moet worden gehouden met een bias. Wel kan deze data gebruikt worden om de helderheid boven intergetijde platen onder normale (rustige) omstandigheden in beeld te brengen en om langere termijn trends te documenteren. Daarnaast is er in toenemende mate potentieel om met drones troebelheid boven specifieke gebieden in kaart te brengen.
- Bij de potentiële knelpunten wordt de mechanische pierenwinning benoemd. In hoeverre vallen deze gebieden samen met de benthos hotspots? Dit versterkt het belang van het knelpunt.

- Bij de algemene beschrijving wordt gewezen op ruimtelijke variatie tussen het westen en het oosten van het Wad. Er zijn meer verschillen waarop gewezen kan worden (van Beusekom et al., 2001; 2019): 1) in het oostelijke deel wordt meer organische stof per m² omgezet, de herfstwaarden NH₄ en NO₂ zijn veel hoger dan in het westelijke deel, 2) een toename in chlorofyl in het oostelijke gedeelte (Dantziggat) wijst op een afnemende troebelheid en betere groeimogelijkheden voor fytoplankton, 3) afname in het westelijke gedeelte van chlorofyl wijst op een toename van nutriëntenlimitatie door een afname van riviervrachten.
- Zeegras in het minder eutrofe noordelijke Waddengebied heeft zich sinds 2000 hersteld. Daar was eutrofiëring (door bedekking van het zeegras met macroalgen en epifyten) de waarschijnlijke oorzaak voor de krimp en de afgenomen eutrofiering voor het herstel (Reise & Kohlus, 2008; van Katwijk et al., 2024a) Dat zou betekenen dat de voorwaarden voor een permanent herstel gecreëerd moeten worden door (Europa-wijde) maatregelen ter vermindering van de stikstofvrachten. Bij de kansen wordt gewezen op een zeegrasherstel project. Daarbij mist een beschrijving (om welk project gaat het? Welke methode is gebruikt?). Sinds jaren wordt gepoogd om zeegras door herintroductie te herstellen. Dat is veelal niet gelukt, o.a. door eutrofiëring (van Katwijk et al., 2016). De geleerde lessen die hieruit meegenomen kunnen worden voor de toekomst worden uit deze paragraaf niet duidelijk. Kan het recente succes bij Griend door andere lokale condities komen (zie van Katwijk et al., 2024)? Waarschijnlijk speelt de afgenomen eutrofiëring (versterkt door droge jaren) een belangrijke rol. Het recente succes bij Griend is in een gebied met de laagste eutrofiering van het Nederlandse wad (van Katwijk et al., 2024a)

Verbeterpunten Navolgbaarheid

- Kan er een verklaring worden gegeven voor de verschillende trends voor het nonnetje in de oostelijke en westelijke Waddenzee? Wellicht is er bijvoorbeeld een link met de verschillen in primaire productie in het plankton. En waarom is helder water suboptimaal voor zeegras?
- De paragraaf over vissoorten staat wat verloren en is weinig gekaderd. Wordt met 'typische soorten' enkel soorten die een zwaartepunt in intergetijdengebieden (bij hoogwater) hebben bedoeld? Waarom wordt de harder hier specifiek toegelicht?
- Het is onduidelijk wat bedoeld wordt met de 'sterkte van de wadbodem' bij de pierenwinning.
- De paragraaf over stikstofgehalte bij de kwaliteitsbeschrijving is te bondig beschreven. Waarom is het stikstofgehalte suboptimaal? Is het te hoog of te laag? Ook is het hier van belang om te kijken naar de verhouding stikstof en fosfor (N:P).
- Kan er extra duiding worden gegeven bij de berekening van de beschikbare ruimte voor bodemdaling door zoutwinning?
- Gaat het bij de DIN waarden om een jaargemiddelde? Ook is het belangrijk om de stikstofwaarden te zien in verhouding met het zoutgehalte, DIN is zeker in de winter een functie van de hoeveelheid zoetwater (saliniteit).
- Bij de effectgerichte maatregelen wordt geschreven 'dat het op dit moment onvoldoende duidelijk lijkt welke activiteiten bijdragen aan de huidige slechte kwaliteit en welke maatregelen waar getroffen zouden moeten worden'. Elders wordt voorgesteld om juist die gebieden te beschermen waar een hoge diversiteit gevonden wordt. Dat lijkt een juiste invalshoek.

2.2.3. H1130 Estuaria

Introductie

Estuaria zijn de benedenstroomse delen van riviersystemen die onder invloed staan van zeewater en de werking van getijden. Bij Natura 2000-gebied de Waddenzee bevindt het H1130 habitat zich in het Eems-Dollard estuarium. Vanwege de zeer ongunstige staat van instandhouding, de grote landelijke bijdrage (>30-50%), het

verbeterdoel en de onbekendheid m.b.t. doelbereik doordat het habitatype nieuw is toegevoegd tijdens de vorige beheerperiode (tabel 1) is dit habitatype in deze review in meer detail onderzocht.

Verbeterpunten Robuustheid

- Kennis over het Schelde-estuarium kan gebruikt worden om de resultaten extra robuust te maken. De beschreven trends in de Eems-Dollard vertonen een zeer grote gelijkenis met de trends in het Schelde estuarium: één-geul systeem, toegenomen getijslag en zoutindringing (Cox et al., 2019). Ook op het gebied van ruimte geven aan het estuarium door ontpoldering is veel kennis beschikbaar van het Schelde-estuarium (effecten van ontpoldering op estuariene dynamiek, natuurlijke overgangen, hoge troebelheid).
- Velden van groot zeegras kwamen tot 2003 veel voor. Wat is de oorzaak van het afnemen van de velden van groot zeegras? Mogelijk gaat het om de relatie met baggeren (Jager, 2013).

Verbeterpunten Navolgbaarheid

- Bij de ecologische randvoorwaarden is de indeling van abiotische vereisten onduidelijk. In een estuarium komen immers alle condities van zoet tot zout en van helder tot troebel voor. De DIN waardes die genoemd worden hangen af van de saliniteit en lijken niet logisch gekozen. Ter vergelijking, in het rapport wordt gesproken van suboptimale DIN waarden vanaf 220 µg/l, in Duitsland wordt een jaargemiddelde waarde van 2800 µg/l (overgang zoet-zout) aangehouden.
- Een grote troebelheid wordt genoemd als kenmerk van een 'goede structuur en functie van estuaria'. Grote troebelheid komt tegenwoordig bij veel estuaria voor, maar dit betekent niet dat het een goed kenmerk is. Het gaat mogelijk om een shifting baseline. Zijn er data over de troebelheid van bijvoorbeeld het Eems-Dollard of het Schelde-estuarium van voor 1950? Daarnaast: veel estuariene systemen hebben een zogenaamd troebelheidsmaximum (ETM = estuarine turbidity maximum) waarbij lokaal de troebelheid een factor 1-10 groter kan zijn dan in de rest van het estuarium. Dit ETM is bovendien dynamisch en qua positie en concentratie afhankelijk van eb- en vloedstromen, rivierafvoeren, dichtheidsverschillen. Een opmerking over 'grote troebelheid' roept daarmee de vraag op: waar, wanneer, hoelang, waarom, ...?
- De slibdynamiek in de Eems speelt een grote rol. Het is in de doeluitwerking onduidelijk hoe ingrepen om slib te onttrekken tot een verbetering van de ecologie in de Eems kunnen leiden – dit moet beter onderbouwd worden. Ons inziens wordt er na onttrekking weer nieuw materiaal vanuit de Noordzee geïmporteerd, tot een evenwicht tussen import van en export naar de Noordzee ontstaat.
- Er wordt inconsistent geschreven over:
 - Trends in troebelheid. In het figuur (3.5.3.) staat een duidelijk toename in zwevende stof (Grote Gat Noord) en in de tekst staat 'geen waarneembare trends'. Vervolgens wordt de afname en verschuiving in bodemdieren gelinkt aan vertroebeling.
 - Het meegroeivermogen van platen en geulen. Enerzijds kunnen ze niet meegroeien anderzijds is er voldoende sediment beschikbaar om mee te groeien.
- Kan er een verklaring worden gegeven voor mogelijke oorzaken van de afname van de kinderkamerfunctie van de Waddenzee en het estuarium alsook voor de oorzaken van vertroebeling van het estuarium?
- Het is niet duidelijk of bij onttrekking van droge stof wordt bedoeld op volledige onttrekking (materiaal dat aan land wordt gebracht) of ook herverdeling (bijvoorbeeld naar bezinkbekkens in het estuarium).

Introductie

De fint leeft als adult in zee maar paait in zoet water, in rustig stromende delen in benedenrivieren of nevengeulen. De Waddenzee en het Eems-Dollard estuarium fungeren als doortrekgebied en leefgebied voor de fint. Vanwege de zeer ongunstige staat van instandhouding, de grote landelijke bijdrage (15-30%), het verbeterdoel en het niet gerealiseerde doelbereik (tabel 1) is de soort in deze review in meer detail onderzocht.

Positieve punten

Recente informatie op basis van telemetrie over de herkomst van finten in de Waddenzee uit het Schelde-estuarium is opgenomen, wat goed is.

Verbeterpunten Robuustheid

- De focus op paaiplaatsen, onder externe knelpunten, ligt nu uitsluitend op de Eems, en in mindere mate het IJsselmeer. Indien dit geen gunstige plaatsen zijn voor het paaïen, dan moeten de finten in de Waddenzee ergens anders vandaan komen. Het zou goed zijn om de connectie met verder afgelegen, gunstige paaiplaatsen (Elbe, Weser, Schelde, andere?) diepgaander te bespreken.
- Bij de effectgerichte maatregelen missen maatregelen gericht op de effecten van baggerwerkzaamheden en van potentiële knelpunten zoals koelwaterinname en -lozingen.

Verbeterpunten Navolgbaarheid

- Wat is de verklaring voor het ontoereikend zijn van de Vismigratierivier? Is de rivier ontoereikend als migratiesysteem of is het IJsselmeer systeem, wegens het ontbreken van een brakke zone, niet geschikt voor de fint?
- De knelpunten komen niet geheel overeen met de oplossingsrichtingen/kansen, het is inconsistent. Zo wordt visserij en bijvangst aanvankelijk als aanzienlijk knelpunt gezien evenals baggerwerkzaamheden, maar er worden voor deze onderwerpen geen kansen benoemd.

Verbeterpunten Juridische houdbaarheid

- Paailocaties in de Eemsrivier moeten verbeterd worden, maar worden buiten beschouwing gelaten omdat het buiten de werkingssfeer van het beheerplan valt. Maar ook maatregelen buiten Natura 2000 kunnen noodzakelijk zijn om te voldoen aan de verplichtingen voor de Waddenzee.

2.2.5. Bruinvis

Introductie

De bruinvis leeft voornamelijk in zout water, maar kan ook in brak water worden aangetroffen, Dit zijn vooral randzeeën, maar de kleine walvisachtigen kunnen ook baaien en soms zelfs rivieren opzwemmen. Het belangrijkste leefgebied omvat de kustwateren van de gematigde en subarctische delen van het noordelijk halfrond. De bruinvis heeft een gunstige staat van instandhouding en een kleine landelijke bijdrage (<2%) vanuit de Waddenzee en geen verbeterdoel maar wel een behoudsdoelstelling. Omdat deze soort nieuw is toegevoegd

als beschermde soort in de Waddenzee tijdens de vorige beheerperiode (tabel 1) is de soort in deze review in meer detail onderzocht.

Positieve punten

Het onderdeel over de bruinvis geeft een duidelijk en omvattend overzicht van de huidige situatie met betrekking tot de bruinvis in het gebied. De beschrijving van de ecologische randvoorwaarden en voornaamste kansen en knelpunten is helder en up-to-date. Er wordt terecht benoemd dat het aanpakken van knelpunten op lokale schaal niet altijd voldoende is om het overkoepelende doel voor deze soort te beïnvloeden. Het is daarom essentieel om de populatie en de bijbehorende knelpunten op een grotere schaal te beoordelen. Dit geldt ook voor een groot aantal andere soorten, zoals de vogels en ook voor habitattypen.

Verbeterpunten Robuustheid

- Voor de bruinvis geldt een behoud doelstelling. Hoe, waarom en wanneer (i.v.m. referentiewaarde) is deze doelstelling tot stand gekomen? Achtergrondinformatie is hier nuttig.
- Een aantal relevante referenties kan worden gebruikt, veelal ook meer recent dan waar in de huidige rapportage naar wordt verwezen:
 - Kastelein et al. (2019) heeft aangetoond dat er een uitgesproken seizoensgebonden verschil is in het effect van verminderde voedselconsumptie op gewichtsverlies bij bruinvissen in gevangenschap en kwam hierbij tot de conclusie dat de effecten van verstoring in de herfst vermoedelijk grotere gevolgen zullen hebben.
 - Bij de onderzoeken naar de dagelijkse voedselconsumptie kan ook verwezen worden naar Rojano-Doñate (2018).
 - Uit onderzoek is gebleken dat geluidsbeperkende maatregelen zowel de ruimtelijke als de temporele omvang van de verplaatsing vermindert (Brandt et al., 2016; Rumes & Zupan, 2021).
 - Scheepvaart kan het gedrag en habitatgebruik van bruinvissen over grote afstanden beïnvloeden, met zorgwekkende gevolgen voor deze kustgebieden waar antropogeen geluid van druk scheepsverkeer hun natuurlijke gedrag herhaaldelijk verstoort (Frankish et al., 2023).
- De referenties over de effecten van heien betreffen de periode voor het gebruik van geluidsmitigatie. Het effect van deze mitigatie op de verstoring moet besproken worden. Om fysiek letsel aan bruinvissen te voorkomen, worden heiwerkzaamheden vaak voorafgegaan door het gebruik van akoestische afschrikmiddelen (ADD's). Deze genereren opzettelijk vermijdingsreacties over meerdere kilometers en dragen op zichzelf bij aan de algehele habitatdegradatie (Elmegaard et al., 2023, Voß et al., 2023). De vermijdingsafstanden die met ADD's worden bereikt, zijn echter mogelijk niet voldoende om TTS (tijdelijke gehoorschade) te voorkomen bij herhaalde blootstellingen (Schaffeld et al., 2020). Ook andere bouwactiviteiten, zoals de installatie van funderingen en turbines, veranderen de akoestische omgeving door bv. verhoogde scheepsactiviteit en hebben aantoonbaar geleid tot verplaatsing van bruinvissen (Benhemma-Le Gall et al., 2021). Het optimaliseren van mitigerende maatregelen vereist dat rekening wordt gehouden met en onderscheid wordt gemaakt tussen verstoringen van meerdere bronnen (bijv. heien, verwijdering van explosieve explosieven, ADD's, vaartuigen).
- Recent zijn er een aantal studie die aantonen dat geluidsemissies van ultrasone antifouling een aanzienlijke impact hebben op zeezoogdieren (Trickey et al. 2022; Martin et al., 2024). In hoeverre worden deze technieken toegepast in het projectgebied?
- Is er iets bekend over de impact van PFAS, microplastics en andere giftige stoffen op bruinvissen? Mogelijk is afval een potentieel knelpunt. Zo werd de aanwezigheid van plastic afval aangetoond in de maaginhoud van een aanzienlijk deel van onderzochte gestrande bruinvissen hoewel niet van die aard dat deze een grote impact op de gezondheid zouden hebben gehad (van Franeker et al., 2018).

- Bij de invloed van de visserij wordt bijna volledig gefocust op de spiering, een te smalle benadering van het bruinvis dieet; zij eten ook andere soorten. Als verklaring wordt 'vertrouwelijkheid' i.v.m. visserijgegevens benoemd, wat niet reëel lijkt.
- Er missen een aantal oplossingsrichtingen: 1) effect gericht onderzoek, 2) maatregelen t.a.v. commerciële en recreatieve visserij, 3) effectgerichte maatregelen voor opheffen verstoring rustgebieden.

Verbeterpunten Navolgbaarheid

- Het Bruinvisbeschermingsplan gaat in eerste instantie over de Noordzeekustzone en niet over de Waddenzee, dat staat niet duidelijk vermeld.
- Kan er een verklaring worden gegeven waarom vliegtuigen de smalle geulen in de Waddenzee lastig mee kunnen nemen in transecten? Daarnaast, indien vliegtuigtellingen niet geschikt zijn in het gebied kunnen alternatieven (drones, observaties vanaf de kust) onderzocht worden voor specifieke locaties. In Fyns Hoved (Denemarken) werden drones gebruikt om interacties tussen bruinvis en staande want netten nader te bestuderen (Dinkel et al; 2025). In Kullaberg (Zweden) werd dezelfde techniek gebruikt om het effect van recreatievaart op bruinvis te bestuderen (Till et al. 2025). Zoals recent onderzocht in het Duitse deel van de Baltische zee kan ook een degelijke analyse van citizen science waarnemingen kan ruimtelijke en temporele patronen in aanwezigheid van bruinvis verhelderen (Bär et al; 2025).
- Wat zijn de oorzaken van een mogelijk tekort aan vette vis voor bruinvissen ofwel voor het niet meer in staat zijn om deze vette vissen te bejagen?
- Wat wordt bedoeld met 'maatregel 5: nulmeting van de veegbesluit-soorten, waar een kaart met voorkomen van de soort, telgegevens en de bijbehorende trend uit moeten volgen'. Dit vraagt om meer duiding.
- Er wordt beschreven dat potentie voor kwaliteitsverbetering moeilijk te duiden zijn omdat er niet goed beoordeeld kan worden in hoeverre wordt voldaan aan de ecologische randvoorwaarden. De knelpunten voor de bruinvis zijn wel redelijk goed in beeld gebracht, daarmee moeten de potenties voor verbetering ook te benoemen zijn.

Verbeterpunten Juridische houdbaarheid

- Er kan geen conclusie worden getrokken over het doelbereik, vooral omdat de bruinvis niet gemonitord wordt in de Waddenzee. Maar, als de Waddenzee is aangewezen als Natura 2000-gebied voor de bruinvis dan geldt er ook een monitoringsverplichting.
- Bruinvissen zijn mobiele dieren, er is geen sprake van een afgebakende Nederlandse populatie, of populatie binnen een specifiek Natura 2000-gebied. In de doeluitwerking wordt daarom beschreven dat het 'essentieel is om de populatie en bijbehorende knelpunten op een grotere schaal te beoordelen'. Enerzijds is dat juist, anderzijds dienen de verplichtingen voor behoud van een gunstige staat ook in het aangewezen gebied gerealiseerd te worden. Juridisch gezien is er geen aparte bescherming voor een subpopulatie en dient derhalve de aanwezige populatie onverminderd beschermd te worden.
- Enerzijds is 'de meest voorkomende door mensen veroorzaakte doodsoorzaak tussen 2008 en 2019 bijvangst (17%), waarbij vooral jonge dieren werden getroffen'. Anderzijds wordt beschreven dat 'de geschatte mate van bijvangst (0,05 tot 0,07% van de Nederlandse populatie) geen effect lijkt te hebben op populatieniveau', anderzijds. Bij de bron waar naar wordt verwezen (Scheidat, Couperus & Siemensma, 2018) worden dusdanige kanttekeningen geplaatst dat deze conclusie niet houdbaar lijkt. Er is bovendien geen vergunningsvoorwaarde ten aanzien van aanlanden bijgevangen bruinvissen door offshore staand wantvisserij opgenomen. In Belgische wateren werd wel al bijvangst van verschillende bruinvissen vastgesteld ten gevolge van kustgebonden staandewantvisserij (Jan Haelters, pers. Comm.)

- Door de onbekendheid met de huidige situatie is het onwaarschijnlijk dat het doelbereik voor 2050 wordt behaald. Maar, onbekendheid met de huidige situatie ontslaat de bevoegde instanties niet van positieve, proactieve verplichting tot behoud en bescherming van de aangewezen soort.

2.2.6. Gewone zeehond

Introductie

Het leefgebied van de zeehond omvat zowel lig-/rustplaatsen op platen als het water in de Waddenzee. De gewone zeehond heeft een gunstige staat van instandhouding en een verbeterdoel dat gerealiseerd is in de afgelopen periode. Vanwege de grote landelijke bijdrage (50-75) en de afname in de overleving van pups is de soort in deze review in meer detail onderzocht.

Positieve punten

Het is goed dat wordt gewezen op de mogelijkheid om een TBB in te stellen op basis van het voorzorgsbeginsel. Dit kan vaker worden benoemd als oplossingsrichting.

Verbeterpunten Robuustheid

- Verschillende knelpunten zoals verstoring door garnalenvisserij, voedselbeschikbaarheid in relatie tot garnalenvisserij, klimaatopwarming en lage sterfte, worden genoemd bij de gewone zeehond maar niet bij de grijze zeehond. Is er een verschil in impact?

Verbeterpunten Navolgbaarheid

- Verschillende figuren zijn moeilijk leesbaar en lastig te interpreteren.
- De doelstelling 'uitbreiding of verbetering' is behaald volgens tabel 6.8.1. Eerder werd vermeld dat er een afname/stagnatie van de populatie is. Kan dit nader verklaard worden?
- Bij de ecologische randvoorwaarden volgt de conclusie niet logischerwijs uit analyse. Enerzijds wordt geconcludeerd dat voor de meeste randvoorwaarden niet kan worden beoordeeld of de situatie op orde is. Tegelijkertijd is voor de helft van de randvoorwaarden duidelijk uit de analyse dat niet wordt voldaan aan de randvoorwaarden.
- De conclusie dat 'uit de gegevens niet kan worden afgeleid in hoeverre bijvangst een rol speelt in de sterfte' lijkt niet consistent met de studie uit 2010-2020 waaruit 'blijkt dat de jaarlijkse verstricking van zeehonden is verviervoudigd'.

Verbeterpunten Juridische houdbaarheid

- Er wordt geschreven over de grotere metapopulatie waar de Nederlandse gewone zeehonden tot behoren. Maar, verplichtingen richten zich tot de lidstaat, en er kan niet verwezen worden naar grensoverschrijdende populaties om daaraan te voldoen.
- De vergunningsvoorwaarden voor de visserij 'zijn zo opgesteld dat het risico op verstoring grotendeels wordt beperkt'. Wat betekent beperkt i.p.v. voorkomen in deze context? Is hier een onthefing voor aangevraagd?
- De potentiële knelpunten kunnen beter als 'knelpunt' worden opgenomen, ondanks onvolledige wetenschappelijke gegevens moet ook op deze knelpunten actie worden ondernomen.

- Voor alle vergunning plichtige activiteiten is het van belang dat de vergunningen regelmatig worden geüpdatet en gereviewed, niet enkel voor de vergunningen voor lozingen in de Waddenzee.
- Bij de kennisleemtes wordt gewezen op een opeenstapeling van mogelijke drukfactoren, maar daarbij worden de juridische gevolgen buiten beschouwing gelaten; er moet actief worden ingezet op natuurherstel. Dit kan op verschillende manieren, maar het is niet uitgesloten dat er gebieden moeten worden afgesloten of dat vergunningen zouden moeten worden herzien of ingetrokken.

2.2.7. Grote stern

Introductie

De grote stern leeft in grote koloniën, open schaars begroeide gebieden, eet vooral vis op de aangrenzende Noordzee, tot ongeveer 30 km buiten de Waddenzee. De grote stern heeft open landschap nodig, en veel rust. De populatie nam van rond 1970 tot rond 2005 duidelijk toe, maar nam na 2005 sterk af tot rond een derde van het maximale aantal (met veel variatie). Het aantal jongeren is niet groot genoeg om de populatie te laten groeien (wat voor alle sterns geldt). In 2012 verliet de grote stern het belangrijkste leefgebied (Griend). Waarschijnlijk is de kwaliteit van het gebied sterk afgenomen. Voedselaanbod, overstromingsgevaar, predatie en verstoring worden genoemd als oorzaak. Vanwege de zeer ongunstige staat van instandhouding, de grote landelijke bijdrage (50-75%), het verbeterdoel en het niet gerealiseerde doelbereik (tabel 1) is de soort in deze review in meer detail onderzocht.

Positieve punten

De onderdelen over de sterns zitten goed in elkaar en zijn goed geschreven. De beschrijvingen van de knelpunten, potenties, oplossingen en kennisleemten zijn van goede kwaliteit.

Verbeterpunten Robuustheid

- Onderzoek ook lange-termijn veranderingen in de vispopulaties in de Wadden- en Noordzee, mogelijk is dit één van de verklaringen voor de afname in voedselvoorzieningen voor de sterns.
- In België, meer bepaald op het sterneneiland in Zeebrugge, heeft het elimineren van predatie een zeer sterk effect gehad op het broedsucces van sterns (Natuurpunt, 2024).

Verbeterpunten Navolgbaarheid

- Het lijkt ons geen logische oplossingsrichting om in te zetten op verbeterde vismigratie om de voedselvoorziening voor sterns te verbeteren.

2.2.8. Eider

Introductie

Eiders overwinteren vooral in de Waddenzee. De overwintelaars zijn grotendeels afkomstig uit andere delen van de Waddenzee en de Oostzee. Vanwege de zeer ongunstige staat van instandhouding, de grote landelijke

bijdrage (50-75%), het verbeterdoel en het niet gerealiseerde doelbereik (tabel 1) is de soort in deze review in meer detail onderzocht.

Verbeterpunten Robuustheid

- Nederland vormt de zuidgrens van het areaal van de eider als broedvogel. De afname in Nederland kadert misschien ook in een bredere trend tot afname/verdwijnen in de zuidelijke broedgebieden (Frankrijk, Z Engeland), zie European Breeding Bird Atlas 2 (p. 122-123).
- Voor de eider bestaan veel artikelen over populatiedynamiek in de Oostzee, die in de doeluitwerking gebruikt kunnen worden. O.a. door Markus Öst en collega's worden effecten van predatie (door de zeearend) beschreven. Daarin is o.a. veel aandacht voor gebieds- en populatie specifieke beheeropties.
- Bij de oplossingsrichtingen ontbreken onderdelen over voedselaanbod en klimaatverandering.

Verbeterpunten Navolgbaarheid

- Er wordt gesproken over een afname in het voedselaanbod voor de eider, maar het areaal aan mosselbanken vertoont eerder een toename in de laatste decennia, en ook de oester en gemengde banken nemen toe. Dit vraagt om een meer kritische vergelijking. Het zou goed zijn hier expliciet te verwijzen naar de delen in de doeluitwerking waar de variatie in de andere schelpdierbestanden expliciet beschreven worden.
- Voor de eider is het ook relevant om na te gaan wat de relatie is tussen de broedvogelpopulaties en de doortrekkers/overwintelaars. Zijn hier gegevens over? Lopen de lange-termijn trends gelijk?
- Sinds 2002 worden de aantallen eidereenden niet meer jaarlijks gemonitord, waarom is dat zo? Vervolgens wordt de aanname gemaakt dat 2% jaarlijkse populatiegroei realistisch. Het is niet duidelijk waar dit op gebaseerd is en onder welke voorwaarden dit realistisch is.
- Bij de kennisleemten wordt een korte opsomming gegeven van kennisleemten voor eider, maar dit is zo bondig beschreven dat het niet navolgbaar is.

2.2.9. Scholekster

Introductie

De scholekster foerageert op wormen en schelpdieren, soms ook op landbouwgronden. Ongeveer 20-25% van de flyway populatie overwintert in Nederland. De populatie bereikte rond de jaren 1980 een maximum. Sindsdien neemt de populatie af tot de helft van de streefwaarde, waarschijnlijk door te weinig voedsel o.a. door kokkelsterfte en de toename van de Japanse oester. Ook de kwaliteit van landbouwgrond (intensivering) is afgenomen. De oplossingsrichtingen richten zich op rust op hoogwater vluchtplaatsen, het verminderen van verstoring door voorlichting, handhaving en sluiting van gebieden met name om de kansen voor populatieherstel van de scholekster (maar ook tureluur, kluut en wulp) te verbeteren. Het beperken van verstoring kan een positief effect op de scholekster hebben, maar omdat de afgenomen draagkracht een belangrijke rol speelt, is het de vraag of dit tot een toename van de populatie kan leiden. Vanwege de zeer ongunstige staat van instandhouding, de grote landelijke bijdrage (>75%), het verbeterdoel en het niet gerealiseerde doelbereik (tabel 1) is de soort in deze review in meer detail onderzocht.

Positieve punten

Het hoofdstuk is goed geschreven.

Verbeterpunten Robuustheid

- Bij de knelpunten 'sterfte door aanvaring met windturbines' worden geen referenties aangehaald, terwijl hier wel onderzoek naar wordt gedaan (Weißer, 2024). Uit deze studie blijkt dat de impact van windmolens waarschijnlijk overschat wordt, maar veel zal afhangen van de exacte locatie en de vogelsoort.

Verbeterpunten Navolgbaarheid

- Morfologische processen worden als verklaring genoemd voor de verandering in sedimentsamenstelling. Deze processen kunnen op hun beurt weer beïnvloed worden door bodemdaling door gaswinning. De morfologische processen staan hier dus niet los van.
- Voor de scholekster wordt geconcludeerd dat de draagkracht van het gebied achteruit is gegaan. Het is onduidelijk hoe dit wordt bepaald.
- Er wordt een korte tijdsperiode genoemd, zonder de verhouding tot de referentieperiode in beschouwing te nemen. De overleving van scholeksters in de winter in het Waddengebied lijkt in de periode 2018-2016 te zijn afgenomen en lager te zijn dan in de Delta. Maar hoe verhoudt deze periode zich tot de referentiedatum en ook de periode daarna?
- Het planvoornemen voor dijktraject Harlingen-Koehool is aangepast n.a.v. mogelijke significante verstoring door recreatie. Om welke aanpassing van het planvoornemen gaat het?
- Benoem de onzekerheid als het gaat om mitigatie door aanleg van alternatieve rustplaatsen. En ook bij instrumenten voor recreatie 'geleiding en verplaatsing van recreatiestromen' moet genoemd worden dat ze kunnen worden toegepast indien ze daadwerkelijk effectief zijn.
- Onderzoek naar herstel van oester- en mosselbanken wordt als één van de kansen benoemd voor de scholekster. Het is onduidelijk om welke oester het gaat (de Europese oester?) en of er voldoende kennis is om herstel hiervan te ondersteunen. Daarnaast zou het rapen van Japanse oesters op gemengde banken volgens ons mogelijk ook tot meer verstoring kunnen leiden i.p.v. tot een gunstig effect voor de mosselbanken.

Verbeterpunten Juridische houdbaarheid

- Het is niet duidelijk of sterfte door aanvaring met windturbines tot merkbare effecten leidt op het populatieniveau van de Waddenzee, Juridisch is de bescherming onder de Vogelrichtlijn groter dan alleen populatieniveau en dienen er ontheffingen te worden vergund. In zaak C-66/23 bepaald dat het erom gaat welke soorten in het gebied in meer dan verwaarloosbare mate voorkomen/aanwezig zijn.
- Intensief agrarisch beheer moet als bestaand gebruik ook aan het regime van de habitatrichtlijn (m.n. het verslechteringsverbod van artikel 6, lid 2) worden getoetst.
- Bij de oplossingsrichtingen wordt 'het vergroten van rust op hoogwatervluchtplaatsen' als oplossingsrichting aangedragen. Aangezien de soort nu in zeer ongunstige staat verkeert lijkt gebiedssluiting als oplossingsrichting een betere eerste optie. De Waddenzee is een belangrijk gebied voor deze soort en fungeert ook als broedgebied (juridisch vereist dit extra bescherming).
- Als één van de oplossingsrichtingen wordt aanbevolen om ecologische grenswaarden vast te stellen, zodat beter kan worden bepaald wanneer een ecologisch significant effect optreedt. Dit dient al gedaan te worden in het kader van de instandhoudingsdoelstellingen.
- Als nieuwe activiteiten, zoals jutterstochten en yogasessies op de Engelsmanplaat, mogelijk een significant negatief effect opleveren moeten ze onderworpen worden aan een beoordeling en zijn ze vergunning plichtig.

- Bij het toekomstig potentieel doelbereik wordt benoemd dat maatregelen in het agrarisch gebied buiten de invloedssfeer van het beheerplan liggen. Maar externe effecten moeten in het beheerplan ook meegenomen worden.
- Het instellen van TBB's zal voor de scholekster niet genoeg zijn voor het doelbereik. Er wordt voorgesorteerd op een 'nadere verkenning'. Dit is te vrijblijvend, de (juridische) consequenties dienen strikter te worden getrokken.

2.2.10. Kleine zwaan

Introductie

Kleine zwanen verblijven in een deel van de winter in ons land. Momenteel gaat het om ca. 25 % van de West-Siberische/Europese flyway populatie, voorheen was dit aandeel groter. Vanwege de matig ongunstige staat van instandhouding, de grote landelijke bijdrage (30-50%), het verbeterdoel en het niet gerealiseerde doelbereik (tabel 1) is de soort in deze review in meer detail onderzocht.

Verbeterpunten Robuustheid

- Over aanvaringen van kleine zwanen met windturbines in Europa bestaat een rapport (Wood et al. 2021). Dit rapport geeft een energie infrastructuur (windturbines en hoogspanningskabels) gerelateerde mortaliteit van 4.3 % van de totale overwinterende populatie aan, vooral in Nederland en Duitsland. Dit is ongeveer 1/5 van de totale mortaliteit per jaar. Dit zijn zeer significante cijfers voor een vogelsoort waarvan de aantallen al sinds de jaren 90 afnemen.

Verbeterpunten Navolgbaarheid

- Voor de kleine zwaan wordt naar verwachting aan de meeste ecologische randvoorwaarden voldaan. Het is onduidelijk hoe dit zich verhoudt tot de zeer ongunstige staat. Klimaatverandering als enige verklaring lijkt een zwakke verklaring. Er wordt bijvoorbeeld ook gewezen op onduidelijkheid op de effecten van aanvaring met windturbines, zijn hier echt geen gegevens over?

Verbeterpunten Juridische houdbaarheid

- De kleine zwaan is in meerdere deelgebieden verdwenen. Maar, het feit dat een beschermde soort is verdwenen betekent juridisch niet het einde van (positieve) verplichtingen.

3 Algemene aanbevelingen

Onderstaande aanbevelingen zijn opgesteld door de Waddenacademie, in samenspraak met de experts.

3.1. Robuustheid

- **Samenhang knelpunten.** Ga na in hoeverre knelpunten voor verschillende soorten en habitattypes vergelijkbaar zijn (bijv. dezelfde drukfactoren). Kom op basis hiervan tot een meer integraal advies wat betreft mogelijke oorzaken van het niet halen van de doelstellingen. Hoofdstuk 10 geeft hiertoe een eerste aanzet, maar kan verder worden verdiept op basis van de eerdere hoofdstukken.
- **Samenhang oplossingsrichtingen.** Maak duidelijk in hoeverre de oplossingsrichtingen complementair (versterken ze elkaar) of conflicterend (oplossingsrichting voor de een verzwakt de doelstelling voor de ander) zijn. Twee maatregelen kunnen gezamenlijk een effect hebben dat groter is dan het effect van beide maatregelen apart. Ook kan een bepaalde maatregel op verschillende soorten/habitats tegelijkertijd effect hebben. Bestaat de situatie dat er gekozen moet worden voor de één en daarmee tegen de andere soort of habitat? Houd hierbij ook rekening met het belang van ruimte voor natuurlijke dynamiek.

3.2. Navolgbaarheid

- **Wetenschappelijke basis.** Iedere uitspraak moet te herleiden zijn naar de oorspronkelijke bron en gebaseerd zijn op de best beschikbare wetenschappelijke gegevens. Dit is nu niet altijd gebeurd. Verder moet aangegeven worden in hoeverre er verschil van inzicht bestaat (bijv. over een dosis-effect relatie) in de literatuur en hoe men hier m.b.t. het advies mee om is gegaan.
- **Oplossingsrichtingen.** Koppel het huidige Doelbereik rapport meer expliciet met het eerdere beheerplan (2016-2022) en de evaluatie daarvan: wat waren toen de meest belangrijke knelpunten en zijn het nu dezelfde of niet (en waarom), welke oplossingsrichtingen zijn toen voorgesteld en wat werkte wel en wat werkte niet (en waarom). Mogelijk dat het laatste onderdeel uitgebreid aan de orde komt in de volgende rapportage, maar het eerste (vergelijking situatie toen en nu) hoort in dit deel thuis.

3.3. Juridische houdbaarheid

- **Monitoring.** Ga bij onvoldoende monitoring uit van het voorzorgsbeginsel. Er is een verplichting tot monitoring voor Natura 2000 beschermde habitats en soorten, maar dit wordt nog niet voor alle habitattypes en soorten nageleefd. Wanneer er onvoldoende monitoring is moet uitgegaan worden van het voorzorgsbeginsel;
- **Externe werking.** Houd expliciet rekening met externe werking vanuit omringende gebieden. Er vindt continue uitwisseling plaats van water, sediment, stoffen (nutriënten, gifstoffen) en soorten (bijv. migratie) tussen de Waddenzee en de omliggende gebieden, waaronder de Noordzee en het land. Hierdoor vraagt de waarborging van kwaliteit van de Waddenzee afstemming met (of additionele maatregelen in) de omringende (Natura 2000) gebieden;

- **Cumulatieve effecten.** Houd expliciet rekening met cumulatie. Er is een noodzaak om (meer) aandacht te hebben voor cumulatieve effecten, bijvoorbeeld toenemende druk als gevolg van opwarming bij een gelijkblijvende activiteit.
- **Actualisering Natura 2000 doelen.** Verschillende soorten en habitattypen zijn momenteel juridisch gezien ten onrechte geen onderwerp van instandhoudingsdoelstellingen. Anticipeer vanuit Rijkswaterstaat op toekomstige reparatie door deze soorten nu al wel mee te nemen in het volgende beheerplan.
- **Actieve herstelmaatregelen.** Denk bij de oplossingsrichtingen en maatregelen breder dan alleen tegengaan of beperken van effecten. Bij beheer moet niet alleen gekeken worden naar het tegengaan of beperken van effecten maar van alle maatregelen die nodig zijn om de doelstellingen te realiseren en/of verslechtering te voorkomen.
- **Overige juridische kaders.** Houd ook rekening met andere juridische kaders dan alleen die van N2000. De Waddenzee valt niet alleen onder de N2000 wetgeving, maar ook onder andere lopende (bijv. Ramsar en UNESCO) en recent opgelegde (bijv. EU Natuurherstelverordening) internationale en Europese regimes. Idealiter zou er voor de Waddenzee een gezamenlijk beleidskader moeten worden opgesteld waarin alle juridische regimes verenigd zijn, maar het N2000 beheerplan zou tenminste moeten worden afgestemd met (gespiegeld aan) de andere regimes voor dit gebied.

3.4. Toekomstbestendigheid

- **Toenemende snelheid van veranderingen.** Anticipeer nu al op de ecologische en sociaaleconomische ontwikkelingen die tijdens de periode van het volgende beheerplan (2028-2034) plaats zullen vinden. Er vinden continue veranderingen plaats, namelijk:
 - 1) Milieuveranderingen al dan niet gelinkt aan menselijke activiteiten die het voorkomen en de dynamiek van de habitats en soorten effectief beïnvloeden.
 - 2) Veranderende context waarbinnen maatregelen uitgevoerd worden; juridische omgeving (bijv. de natuurherstelverordening) en nieuwe wetenschappelijke inzichten (bijv. meer kennis over dosis-effect relaties)

De snelheid van deze veranderingen neemt bovendien toe. Om hier goed mee om te gaan moet in het volgende beheerplan verder vooruit worden gekeken en moeten extra robuuste maatregelen gericht op duurzaam natuurherstel worden vastgesteld.
- **Voorwaarden voor behalen doelstellingen.** Draag zorg voor actuele (wetenschappelijke) informatie als fundament voor een adequate beoordelingskader en een effectieve uitvoering van beheer. Mede vanwege de toename in snelheid van veranderingen vraagt een effectief beheer om:
 - Kwantificering van doelstellingen voor alle habitats en soorten, gevolgd door vaststelling van meetvariabelen en referentiewaarden van indicatoren voor de doelstellingen;
 - Voldoende en actuele informatie over de status en ontwikkelingen in het gebied, door monitoring van de vastgestelde indicatoren op de juiste schaal (eventueel ook buiten de Waddenzee) en met de juiste resolutie (in ruimte en tijd);
 - Voldoende kennis om de dosis-effect relaties te kunnen beoordelen (of als er, bij onvoldoende kennis, activiteiten beperkt of niet toegelaten worden);
 - Het structureel (en niet incidenteel bij het opstellen van beheerplannen) op de hoogte zijn door de beheerders (met doorwerking naar de vergunningverleners) van de meest recente inzichten (zoals ontwikkeld door kennisinstellingen en/of onderzoeksprogramma's zoals NWA Drukfactoren);
 - Grondige kennis over cumulatie en andere interacties tussen drukfactoren, omdat eenzelfde activiteit een grotere of kleinere impact kan krijgen als andere ontwikkelingen (drukfactoren) in een gebied veranderen;

- Voldoende snelheid van besluitvorming en voldoende slagkracht voor de uitvoering (inclusief handhaving) van een eventuele aanpassing van maatregelen om de ontwikkelingen bij te houden.

4 Literatuur

- Arabi, B. (2019) Optical remote sensing of water quality in the Wadden Sea. *University of Twente*
- Bas, D.A., Sabbe, K., van der Wal, D., Dasseville, R., Van Pelt, D., Meire, P. (2024). High-resolution temporal NDVI data reveal contrasting intratidal, spring-neap and seasonal biomass dynamics in euglenoid- and diatom-dominated biofilms. *Science of the Total Environment*, 951
- Bär T, Steinbach A. (2025). Evaluating and analysing citizen science data for harbour porpoise monitoring in the German Baltic Sea (ECS 2025)
- Benhemma-Le Gall, A., Graham, I. M., Merchant, N. D., & Thompson, P. M. (2021). Broad-scale responses of harbor porpoises to pile-driving and vessel activities during offshore windfarm construction. *Frontiers in Marine Science*, 8
- Brandenburg, K. M., Merder, J., Budiša, A., Power, A.M., Philippart, C. J., Michalak, A. M., van den Broek, T.J., Van de Waal, D. B. (2025). Multiple global change factors and the long-term dynamics of harmful algal blooms in the North Sea. *Limnology and Oceanography*, 70(5)
- Brandt, M. J., Dragon, A. C., Diederichs, A., Schubert, A., Kosarev, V., Nehls, G., ..., Piper, W. (2016). Effects of offshore pile driving on harbour porpoise abundance in the German Bight. *Assessment of Noise Effects. Final Report. IBL Umweltplanung GmbH, Institut für Angewandte Ökosystemforschung GmbH/BioConsult SH GmbH, Husum, Germany*
- Christianen, M. J., Middelburg, J. J., Holthuijsen, S. J., Jouta, J., Compton, T. J., van der Heide, T., ... & Olff, H. (2017). Benthic primary producers are key to sustain the Wadden Sea food web: stable carbon isotope analysis at landscape scale. *Ecology*, 98(6)
- Christianen, M. J. A., Middelburg, J. J., Holthuijsen, S. J., Jouta, J., Compton, T. J., van der Heide, T., Piersma, T., Sinninghe Damsté, J. S., van der Veer, H. W., Schouten, S. (2017). Benthic primary producers are key to sustain the Wadden Sea food web: Stable carbon isotope analysis at landscape scale. *Ecology*, 98(6)
- Cox, T. J. S., Maris, T., Van Engeland, T., Soetaert, K., Meire P. (2019). Critical transitions in suspended sediment dynamics in a temperate meso-tidal estuary. *Scientific Reports*, 9(1)
- Desmit, X., Nohe, A., Borges, A. V., Prins, T., De Cauwer, K., Lagring, R., ..., Sabbe, K. (2020). Changes in chlorophyll concentration and phenology in the North Sea in relation to de-eutrophication and sea surface warming. *Limnology and Oceanography*, 65(4)
- Dinkel T. M., Larsen, J.S., Denking, J., Cosentino, M., Dahlke, F., Stepputis, D., Adler, S., Tougaard J., Dähne, M. (2025). Close encounters – Insights into harbour porpoise behaviour around fishing nets (ECS 2025).
- Elmegaard, S. L., Teilmann, J., Rojano-Doñate, L., Brennecke, D., Mikkelsen, L., Balle, J. D., ... & Madsen, P. T. (2023). Wild harbour porpoises startle and flee at low received levels from acoustic harassment device. *Scientific reports*, 13(1)
- Frankish, C. K., von Benda-Beckmann, A. M., Teilmann, J., Tougaard, J., Dietz, R., Sveegaard, S., ..., Nabe-Nielsen, J. (2023). Ship noise causes tagged harbour porpoises to change direction or dive deeper. *Marine Pollution Bulletin*, 197
- Goedefroo, N., Braeckman, U., Hostens, K., Vanaverbeke, J., Moens, T., & De Backer, A. (2023). Understanding the impact of sand extraction on benthic ecosystem functioning: a combination of functional indices and biological trait analysis. *Frontiers in Marine Science*, 10
- Heidinga, D., Schilt, B., Versloot, F., Gotjé, W., Bijkerk, W., Latour, J.B. (2023). Ecologische evaluatie Natura 2000 beheerplannen: Natura 2000-beheerplan Waddenzee. *Rijkswaterstaat*
- Jacobs, P., Pitarch, J. Kromkamp, J. C., Philippart, C. J. M. (2021). Assessing biomass and primary production of microphytobenthos in depositional coastal systems using spectral information. *Plos One*, 16(7)
- Jager, Z. 2013; Wax and Wane of *Zostera marina* the tidal flat Hond/Paap in the Ems estuary, examination of existing data. *Study commissioned by the NLWKN*

- Kastelein, R. A., Helder-Hoek, L., Jennings, N., Huisman, R. (2019). Reduction in body mass and blubber thickness of harbor porpoises (*Phocoena Phocoena*) due to near-fasting for 24 hours in four seasons. *Aquatic Mammals*, 45(1)
- Malzahn, A. M., Aberle, N., Clemmesen, C. (2007). Nutrient limitation of primary producers affects planktivorous fish condition. *Limnology and Oceanography*, 52(5)
- Martin, S. B., MacGillivray, A. O., Wood, J. D., Trounce, K. B., Tollit, D. J., Angadi, K. (2024). Sound Emissions from Ultrasonic Antifouling Equipment. In *The Effects of Noise on Aquatic Life: Principles and Practical Considerations* (pp. 261-276). Cham: Springer International Publishing.
- Natuurpunt (2024). 2024: een topjaar voor sterns in Zeebrugge. Beschikbaar via: [2024: Een topjaar voor sterns in Zeebrugge | Natuurpunt](#)
- Pernet, F., Dupont, S., Gattuso, J. P., Metian, M., Gazeau, F. (2025). Cracking the myth: Bivalve farming is not a CO2 sink. *Reviews in Aquaculture* 17(1)
- Postma, H. (1981). Exchange of materials between the North Sea and the Wadden Sea. *Marine Geology* 40(1-2)
- Reise, K., Kohlus, J. (2008). Seagrass recovery in the Northern Wadden Sea? *Helgoland Marine Research* 62
- Riesen, W., Reise, K. (1982). Macrobenthos of the subtidal Wadden Sea: revisited after 55 years. *Helgoländer Meeresuntersuchungen* 35
- Rumes, B., Zupan, M. (2021). Effects of the use of noise-mitigation during offshore pile driving on harbour porpoise (*Phocoena phocoena*). In: Degraer, S. et al. (eds) Environmental impacts of offshore wind farms in the Belgian part of the North Sea: attraction, avoidance and habitat use at various spatial scales. *Memoirs on the Marine Environment*, 19
- Schaffeld, T., Schnitzler, J. G., Ruser, A., Woelfing, B., Baltzer, J., Siebert, U. (2020). Effects of multiple exposures to pile driving noise on harbor porpoise hearing during simulated flights—An evaluation tool. *The Journal of the Acoustical Society of America*, 147(2)
- Singer, A., Bijleveld, A. I., Hahner, F., Holthuijsen, S. J., Hubert, K., Kerimoglu, O., Kleine Schaars, L., Kröncke, I., Lettmann, K. A., Rittweg, T. (2023). Long-term response of coastal macrofauna communities to de-eutrophication and sea level rise mediated habitat changes (1980s versus 2018). *Frontiers in Marine Science* 9
- Sterner, R. W., Elser, J. J. (2002). Ecological stoichiometry: the biology of elements from molecules to the biosphere. *Princeton university press*
- Till J., Palmqvist, V. (2025) Recreational Roar: How boats disrupt porpoise patterns (ECS 2025)
- Trickey, J. S., Cárdenas-Hinojosa, G., Rojas-Bracho, L., Schorr, G. S., Rone, B. K., Hidalgo-Pla, E., ..., Baumann-Pickering, S. (2022). Ultrasonic antifouling devices negatively impact Cuvier's beaked whales near Guadalupe Island, México. *Communications Biology*, 5(1)
- van Beusekom, J. E. E., Fock, H., de Jong, F., Diel-Christiansen, S., Christiansen, B. (2001). Wadden Sea specific eutrophication criteria. *Wadden Sea Ecosystem* 14:1-115.
- van Beusekom, J. E. E., Brockmann, U. H., Hesse, K. J., Hickel, W., Poremba, K., Tillmann, U. (1999). The importance of sediments in the transformation and turnover of nutrients and organic matter in the Wadden Sea and German Bight. *German Journal of Hydrography* 51(2)
- Van Franeker, J. A., Bravo Rebolledo, E. L., Hesse, E., IJsseldijk, L. L., Kühn, S., Leopold, M., Mielke, L. (2018). Plastic ingestion by harbour porpoises *Phocoena phocoena* in the Netherlands: Establishing a standardised method. *Ambio*, 47(4)
- van Katwijk, M. M., Thorhaug, A., Marba, N., Orth, R. J., Duarte, C. M., Kendrick, G. A., Althuizen, I. H. J., Balestri, E., Bernard, G., Cambridge, M. L., Cunha, A., Durance, C., Giesen, W., Han, Q. Y., Hosokawa, S., Kiswara, W.,

- Komatsu, T., Lardicci, C., Lee, K. S., Verduin, J. J. (2016). Global analysis of seagrass restoration: The importance of large-scale planting. *Journal of Applied Ecology*, 53(2)
- Verhelst, P., Buysse, D., Reubens, J., Pauwels, I., Aelterman, B., van Hoey, S., ..., Mouton, A. (2018a). Downstream migration of European eel (*Anguilla anguilla* L.) in an anthropogenically regulated freshwater system: Implications for management." *Fisheries Research* 199
- Verhelst, P., Baeyens, R., Reubens, J., Benitez, J. P., Coeck, J., Goethals, P., ..., Mouton, A. (2018b) European silver eel (*Anguilla anguilla* L.) migration behaviour in a highly regulated shipping canal. *Fisheries Research* 206
- Verhelst, P., Pauwels, I., Pohl, L., Reubens, J., Schilt, B., Hermans, A. (2024). Electromagnetic fields and diadromous fish spawning migration: An urgent call for knowledge. *Marine Environmental Research*
- Verhelst, P., Buysee, D., Maerteleire, N., De Pauw, B., Pieters, S., Plaetinck, S., .., Coeck, J. (2023). Onderzoek naar de effectiviteit van aangepast spuibeheer van de Veurnesluis (Ganzepoot, Nieuwpoort).
- Voß, J., Rose, A., Kosarev, V., Vilela, R., van Opzeeland, I. C., Diederichs, A. (2023). Response of harbor porpoises (*Phocoena phocoena*) to different types of acoustic harassment devices and subsequent piling during the construction of offshore wind farms. *Frontiers in Marine Science*, 10
- Wood, K. A., Griffin, L., Rees, E.C. (2021). Predicting the cumulative mortality of Bewick's Swans associated with wind turbines and power lines in Europe. *Wildfowl*
- Wyns, L., Roche, M., Barette, F., Van Lancker, V., Degrendele, K., Hostens, K., De Backer, A. (2021). Near-field changes in the seabed and associated macrobenthic communities due to marine aggregate extraction on tidal sandbanks: A spatially explicit bio-physical approach considering geological context and extraction regimes. *Continental Shelf Research*, 229
- Weißer, H. (2024). Relevance of Bird Strikes on Wind Turbines in Germany: A Review. *Educational Journal of Renewable Energy Short Reviews*