



Noordzeeoverleg

RAPPORT

Staat van de Noordzee

Status: eindrapportage

Datum: 20 december 2023



Inhoudsopgave

Voorwoord	3
Preface	3
Introductie	4
Natuurlijke dynamiek	5
Basis van het voedselweb	7
Benthische habitats en biogene riffen	9
Vissen	11
Zeezoogdieren	14
Zee- en kustvogels	16
Vleermuizen	19
Klimaatverandering	21
Overige drukfactoren	23
Cumulatieve effecten	26


INTERACTIVITEIT


Dit document is interactief. Zo kunt u door bijvoorbeeld op hoofdstukken in de inhoudsopgave klikken en naar het bewuste hoofdstuk springen. Daarnaast zijn er ook andere interactieve knoppen & links toegevoegd.


 Pagina terug


 Naar inhoudsopgave

 Pagina verder

 Link naar brondocument

 Link binnen deze publicatie

 Link naar externe webpagina



**“De Staat van de Noordzee
biedt een transparante
informatiebron als basis
richting het gezamenlijke doel
van uit het Noordzeeakkoord.”**

Voorwoord

Het Noordzeeoverleg is een overlegorgaan van Rijksoverheid en maatschappelijke partijen. Het voert op consensus gericht overleg over de uitvoering van het Noordzeeakkoord. In het Noordzeeakkoord is afgesproken in art. 7.9 dat de Rijksoverheid iedere 2 jaar de ‘Staat van de Noordzee’ publiceert. Hierin wordt gerapporteerd over de effecten van beheer en de resultaten van de monitoring op de Noordzee, inclusief de beschikbare informatie over de commerciële visbestanden. Dit document is de eerste editie van de reeks die uitgebracht zal worden gedurende de looptijd van het programma MONS (Monitoring, Onderzoek, Natuurversterking en Soortenbescherming). Het MONS-programma loopt tot 2030.

De *Staat van de Noordzee* geeft een overzicht van de ecologische toestand van de Noordzee en beschrijft de factoren die van invloed zijn op die toestand. Met die informatie kan o.a. het Noordzeeoverleg gesteund worden bij het voeren van overleg over de belangrijke transitie die spelen op de Noordzee. Dit zijn de natuur-, de voedsel-, en de energietransitie. Deze transitie zijn in volle gang en hebben hun invloed

op het ecologisch functioneren van de Noordzee. Daarnaast zijn er veel andere factoren die van invloed zijn op de ecologie zoals klimaatverandering en milieuvuiling.

Met de *Staat van de Noordzee* heeft het Noordzeeoverleg een transparante informatiebron in handen als basis voor het communiceren over (en bewaken van) de voortgang richting het gezamenlijke doel uit het Noordzeeakkoord: het bereiken van een gezonde Noordzee te midden van de voedsel-, natuur- en energietransities. Zoals deze eerste editie laat zien is er nog een lange weg te gaan om dat doel te realiseren. In het Noordzeeoverleg streven we een integrale en samenhangende aanpak na. We maken ruimte voor de belangen van alle betrokkenen en gaan vroegtijdig met elkaar in overleg over nieuwe beleidsvoornemens voor de Noordzee. Ik ben ervan overtuigd dat we met samenwerking en vertrouwen op koers liggen voor een gezonde Noordzee.

Sybilla M. Dekker
Voorzitter Noordzeeoverleg

Preface

The North Sea Consultation (Noordzeeoverleg) is a consultative body that includes the national government and social parties. It conducts consensus-oriented consultations on the implementation of the North Sea Agreement (*Noordzeeakkoord*). Every 2 years, the Dutch government will publish a ‘State of the North Sea’ as agreed in art. 7.9 of the North Sea Agreement. In this publication, the effects of management and the results of monitoring on the North Sea will be reported upon. This includes available information on commercial fish stocks. This document is the first edition of a series that will be published over the duration of the ‘Nature Strengthening and Species Protection Monitoring Survey’ (MONS). The MONS programme operates until 2030.

The *State of the North Sea* provides an overview of the ecological status of the North Sea and describes the factors that influence that status. With this information, among other things, the North Sea Consultation can be supported in its consultations on the important transitions taking place on the North

Sea. These are the nature, food, and energy transition. These transitions are in full swing and influence the ecological functioning of the North Sea. These are in addition to many other factors that influence the ecology, such as climate change and environmental pollution.

With the *State of the North Sea*, the North Sea Consultation has a transparent source of information as a basis for communicating (and monitoring) about progress towards the shared goal of the North Sea Agreement: achieving a healthy North Sea in the midst of food, nature and energy transitions. As this first edition shows, there is still a long way to go to realize that goal. In the North Sea Consultation, we strive for an integrated and coherent approach. We make room for the interests of all involved and consult each other at an early stage about new policy intentions for the North Sea. I am convinced that with cooperation and trust we are on course for a healthy North Sea.

Sybilla M. Dekker
Chair North Sea Consultation

“Bij het opstellen van de Staat van de Noordzee is uitsluitend gebruik gemaakt van informatie uit erkende en breed gedragen wetenschappelijke kaders.”

Introductie

De Noordzee is een sterk dynamisch gebied, dat historisch gezien aanzienlijke veranderingen heeft ondergaan, zowel qua fysische processen als ecologisch. Relatief recent zijn de opwarming van het zeewater en de stijging van de zeespiegel (als gevolg van klimaatverandering) en fysieke veranderingen zoals de aanleg van de Deltawerken en de Maasvlakte. Naast deze fysieke veranderingen zijn er ook veel ontwikkelingen geweest in het menselijk gebruik van de Noordzee. De afgelopen eeuw is hierin al veel veranderd, zoals de schaalvergroting in de visserij na de Tweede Wereldoorlog, de toename van scheepvaart, vervuiling en eutrofiëring en in de laatste twee decennia de opkomst van offshore windparken. Ons gebruik van de Noordzee, en daarmee onze invloed op het ecosysteem, zal blijven veranderen in de toekomst. Denk hierbij bijvoorbeeld aan de actuele transitie op het gebied van energie- en voedselbehoeften.

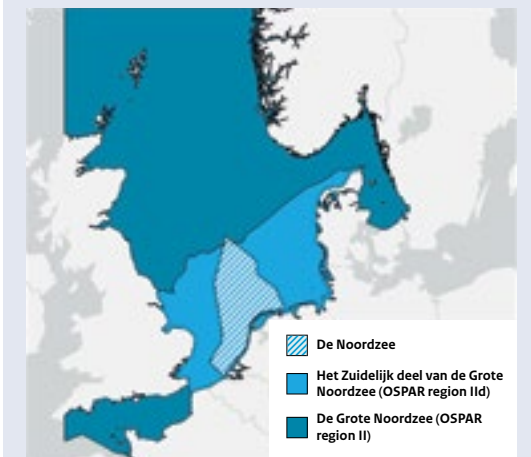
Dit rapport beschrijft de staat van de Noordzee en maakt inzichtelijk hoe huidige en toekomstige ontwikkelingen in menselijk gebruik de natuur en ecologie van de Noordzee beïnvloeden. Het rapport komt voort uit een afspraak die de partijen uit het Noordzee Overleg (NZO) met elkaar hebben gemaakt in het kader van het Noordzeeakkoord [NZO](#). Bij het opstellen van de Staat van de Noordzee is zoveel mogelijk gebruik gemaakt van informatie uit erkende en breed gedragen (wetenschappelijke) kaders zoals [WOZEP](#) en [ICES](#), en wetenschappelijk onderbouwde beoordelingen onder de beleidskaders [KRM](#) en [OSPAR](#), zonder daar een waardeoordeel aan toe te voegen. Informatie uit deze bronnen is verwerkt tot een overzichtelijk en visueel rapport. De meest relevante en actuele onderwerpen en (wetenschappelijke) inzichten worden gepresenteerd op een relatief hoog abstractieniveau. Alle teksten bevatten bronvermeldingen met hyperlinks naar achterliggende rapporten voor lezers die aanvullende details en informatie willen verkrijgen.

De informatie die gebruikt is voor de totstandkoming van de Staat van de Noordzee is onder andere afkomstig uit het [Quality Status Report 2023](#) (QSR) van OSPAR, diverse monitoringsprogramma's van Rijkswaterstaat en het ministerie van LNV en de onderzoeksprogramma's van MONS en Wozep. Ook is gebruik gemaakt van Deel 1 van de Mariene Strategie onder de EU Kaderrichtlijn Mariene Strategie (KRM)

uit 2018. Vanuit de rijksoverheid wordt de komende maanden de laatste hand gelegd aan de actualisatie van Deel 1 van de Mariene Strategie voor de periode 2025-2030. Deze rapportage bevat de nieuwe beoordeling van de huidige milieutoestand, goede milieutoestand, milieudoelen en indicatoren voor de Noordzee en is grotendeels gebaseerd op het OSPAR QSR 2023. De geactualiseerde Mariene Strategie Deel 1 zal in 2024 ter inspraak worden gelegd en is de basis voor verder beleid en kennisontwikkeling onder de KRM. Deze Staat van de Noordzee is opgesteld door Royal HaskoningDHV in opdracht van het MONS-uitvoeringsbureau.

BEGRENZING VAN DE NOORDZEE

De begrenzing van de Noordzee kan op verschillende manieren worden gedefinieerd. Dit kan tot verwarring leiden bij beoordelingen van de Staat van de Noordzee. In deze context verwijst de term "Noordzee" specifiek naar het Nederlands Continentaal Plat (NCP). Daarnaast wordt in de tekst onderscheid gemaakt tussen de 'Grote Noordzee', wat verwijst naar OSPAR-regio II, en het 'Zuidelijk deel van de Noordzee', dat overeenkomt met de Subregio IId binnen het OSPAR-kader. Hoewel het merendeel van de beoordelingen de OSPAR Subregio IId als referentiepunt gebruikt, is er een uitzondering voor de beoordeling van de [Basis van het voedselweb](#). Dit geeft aan dat de Noordzee, afhankelijk van het specifieke doel van de beoordeling, verschillende grenzen en definities kan hebben binnen het bredere OSPAR-kader. [DEF](#) en [OSPAR](#).



Illustratie: De Noordzee met gebruikte gebiedsindeling en termen in dit rapport. Gebaseerd op DEF en OSPAR.

“Door de geplande uitbreiding van windparken worden veranderingen voorspeld in de stratificatie en de menging van nutriënten en sediment afhankelijk van de locatie in de Noordzee.”

Natuurlijke dynamiek

Het Noordzee-ecosysteem wordt voor een belangrijk deel beïnvloed door dynamische, natuurlijke processen zoals het getij, zeestromingen, waterdiepte, sedimentsamenstelling, zoetwaterinput vanuit de rivieren en het weer. De meest relevante processen voor de staat van de Noordzee worden hier toegelicht.

Huidige staat en ontwikkeling

HYDROGRAFIE

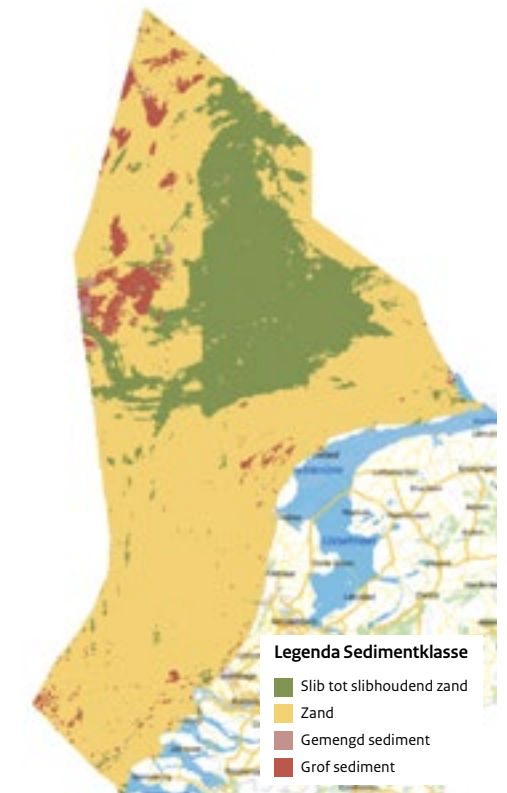
De hydrografie van de Noordzee omvat de fysische eigenschappen van de Noordzee, zoals de zeebodemstructuur, zeestromingen en golfpatronen. Deze eigenschappen hebben invloed op onder andere sedimentsamenstelling en -transport, zoutgehalte en watertemperatuur. Als de hydrografische omstandigheden op grote schaal en langdurig veranderen, kan dit van invloed zijn op het mariene ecosysteem. In 2012 werd vastgesteld dat de hydrografische toestand van de Noordzee voldeed aan een ‘goede milieutoestand’ volgens de Kaderrichtlijn Mariene Strategie en sinds de laatste beoordeling (in 2018) is deze toestand behouden [NZZL](#).

SEDIMENTSAMENSTELLING

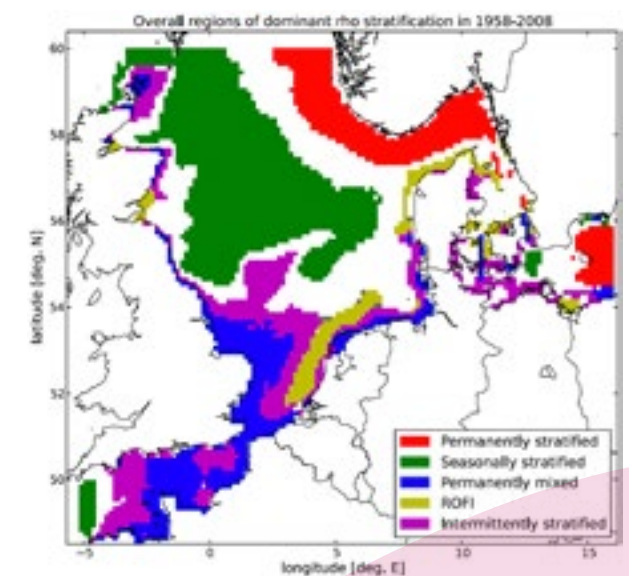
De huidige bodem van de Noordzee bestaat voornamelijk uit zand en slib, zoals te zien op een kaart van de sedimentsamenstelling (Figuur 1.1) [DINOLOKET](#). Op sommige plekken zijn er echter ook natuurlijke harde ondergronden te vinden, bestaande uit grover materiaal zoals grind of stenen, zoals op de Klaverbank en de Borkumse Stenen. Deze harde structuren kunnen een leefomgeving bieden voor verschillende soorten die in staat zijn natuurlijke biogene riffen vormen [WUR](#).

STRATIFICATIE

Stratificatie refereert aan de gelaagdheid van het zeewater en is een verschijnsel dat zich voordoet in de Noordzee doordat het water op verschillende diepten verschillende dichtheden heeft. Dit komt voornamelijk door verschillen in watertemperatuur en (in mindere mate) zoutgehalte. Factoren zoals wind, getijden, klimaat en de instroom van zoetwater vanuit rivieren hebben invloed op dit verschijnsel door het mengen van het water. Hierdoor kan de aanwezigheid van stratificatie per locatie en per seizoen verschillen (Figuur 1.2) [NZZL](#).



Figuur 1.1: Samenstelling van verschillende sedimenttypen van de Noordzee [DINOLOKET](#).



Figuur 1.2: Overzicht van jaarlijks gemiddelde stratificatie over verschillende regio's in de Grote Noordzee. ROFI = Rivers of Freshwater Influence [AGU](#).

De stratificatie van de waterkolom heeft invloed op de circulatie van fijn zwevend materiaal, nutriënten en zuurstof tussen de waterlagen, evenals op de doordringing van zonlicht in het water. Dit proces speelt dan ook een cruciale rol bij de primaire productie in de Noordzee, die de basis vormt van het [voedselweb NZL](#).

Drukfactoren

KLIMAATVERANDERING

Klimaatverandering heeft effect op de natuurlijke processen in de zee. Zo hebben veranderingen in temperatuur een invloed op zeestromingen en stratificatie. Ook wordt verwacht dat de Golfstroom trager wordt door meer verdamping van zeewater, toegenomen neerslag en het smelten van ijs op de Noordpool [NATURE](#). Hiermee heeft klimaatverandering een invloed op het gehele Noordzee ecosysteem en kunnen er verschuivingen in het voedselweb en de verspreiding van soorten plaatsvinden [OSPAR](#).

In de Noordzee zien we nog geen duidelijke veranderingen in stratificatie door klimaatverandering, maar wetenschappelijke modellen voorspellen wel dat in de toekomst de seizoensgebonden stratificatie zal toenemen. Ook wordt er een verandering in de afvoer van water uit de rivieren verwacht wat invloed heeft op de stratificatie, zoutgehalten en primaire productie langs de kust [MCCIP](#).

WINDPARKEN

De geplande uitbreiding van windparken in de Noordzee heeft naar verwachting verschillende effecten afhankelijk van de locatie in de Noordzee. In een modelstudie is de voorgenomen groei van windparken in 2040 vergeleken met een scenario dat de huidige situatie weergeeft. Uit de resultaten blijkt dat veranderingen worden voorspeld in de stratificatie door temperatuur en de menging van nutriënten en sediment in de waterkolom (Figuur 1.3). Deze factoren hebben een invloed op primaire productie, en veranderingen daarin kunnen een impact hebben op het gehele mariene ecosysteem [NZO](#). Dit wordt nader onderzocht.

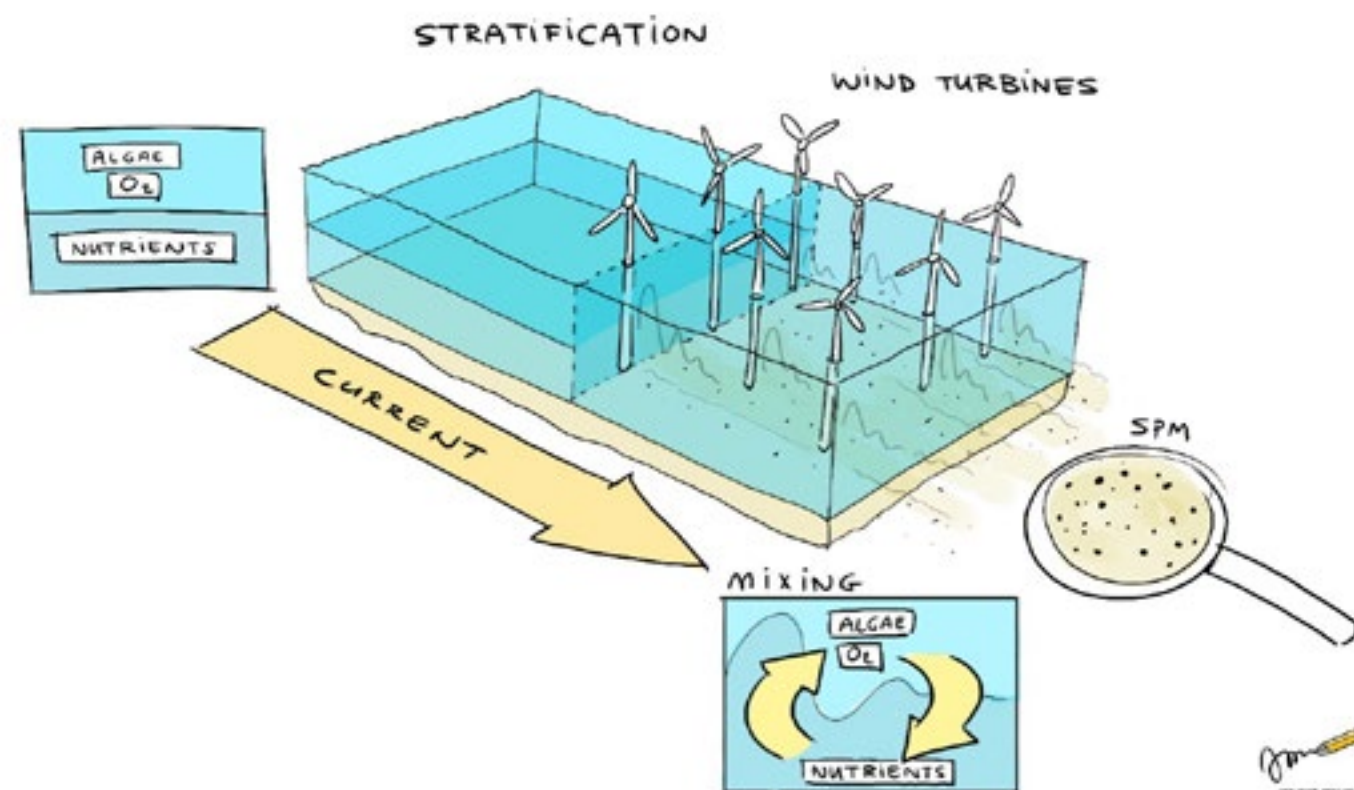
Daarnaast verstoort de bouw van windparken en andere constructies voor energieproductie de zeebodem en kan daarmee schade toebrengen aan kwetsbare leefgebieden voor verschillende soorten. Daarentegen kunnen nieuwe harde structuren ook kansen bieden voor het herstel van leefgebieden en soorten [NZL](#).

Verder hebben activiteiten zoals bodemberoerende visserij, zandsuppletie en zandwinning een invloed op de (lokale) samenstelling van het sediment en via veranderingen in het sediment op de samenstelling van bodemdierengemeenschap in de Noordzee.

Bescherming en maatregelen

Voor het behoud van de natuurlijke dynamiek van de Noordzee zijn er geen specifieke beschermingsmaatregelen vastgesteld. Wel worden er via nationale en internationale regelgeving (zoals KRM, KRW, Natura 2000 en de Wet natuurbescherming) kaders gesteld om drukfactoren te voorkomen of beperken. Bijbehorende maatregelen worden beschreven in [Overige drukfactoren](#).

Voor het opstellen van kaders en maatregelen rondom de natuurlijke dynamiek speelt verder onderzoek een essentiële rol. Een voorbeeld van dergelijk onderzoek is de studie naar de effecten van windparken binnen het Windenergie op zee ecologisch programma (Wozep) en de onderzoeken vanuit het MONS-programma waarbinnen aandacht wordt besteed aan vergroten van inzichten over natuurlijke processen op de Noordzee en de gevolgen van veranderingen voor de ecologische draagkracht van de Noordzee [NZL](#). Daarnaast is er een systeem voor de beoordeling van [cumulatieve effecten](#) van wind op zee, het Kader Ecologie en Cumulatie (KEC) [NZL](#).



Figuur 1.3: Effecten van windturbines in de waterkolom op stratificatie, SPM-concentraties (fijn zwevend materiaal waaronder organisch materiaal en sediment) en daarmee primaire productie. Illustratie door Joost Fluitsma in opdracht van Deltares.

“De productiviteit van een ecosysteem wordt voor een belangrijk deel bepaald door de beschikbaarheid van fytoplankton en zoöplankton.”

Basis van het voedselweb

Een voedselweb toont hoe verschillende organismen in een ecosysteem met elkaar zijn verbonden door voedselrelaties. In de waterkolom van de Noordzee, het pelagische habitat, vormt fytoplankton (vrij zwevende microscopische algen) de basis van dit web. De aanmaak van deze algen wordt primaire productie genoemd. Veranderingen in de biomassa en samenstelling van fytoplankton vormen een voorbode voor veranderingen in het gehele ecosysteem.

Naast fytoplankton is er zoöplankton, een categorie plankton die uit microscopische dierlijke organismen bestaat. Deze organismen voeden zich met fytoplankton of ander zoöplankton en zijn op hun beurt een voedselbron voor diverse vissoorten en andere zeedieren. De productiviteit van een ecosysteem wordt voor een belangrijk deel bepaald door de beschikbaarheid van fytoplankton en zoöplankton.

Voor de beoordeling van pelagische habitats, voedselwebben en eutrofiëring (zie ook [Overige drukfactoren](#)) heeft OSPAR een indeling van de Grote Noordzee gemaakt die recht doet aan de fysische en biologische karakteristieken (Figuur 2.1). In dit onderdeel wordt deze indeling gehanteerd.

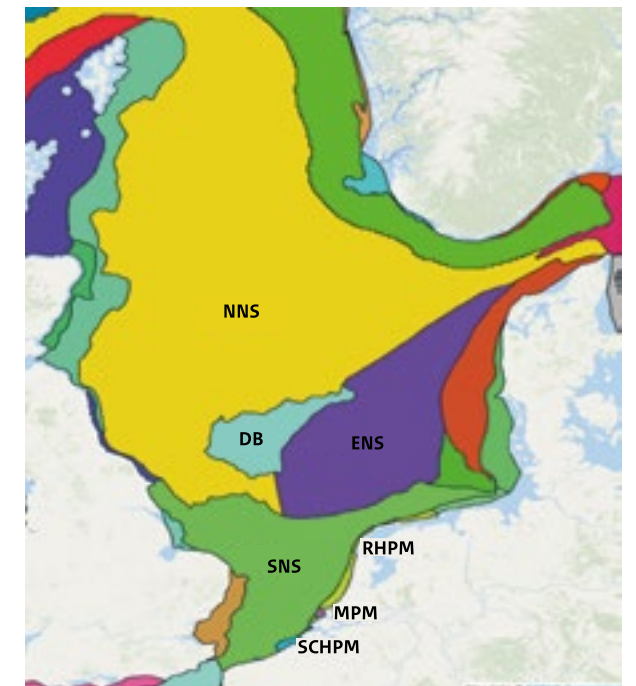
Huidige staat en ontwikkeling

FYTOPLANKTON

De trends in fytoplankton zijn beoordeeld aan de hand van veranderingen in de biomassa van fytoplankton, uitgedrukt als (gemiddeld over het hele jaar) in het zeewater. Hierbij is aangetoond dat de biomassa van fytoplankton in de periode 2015 t/m 2019, in vergelijking tot voorgaande jaren, is afgenomen in de rivierpluimen en in de Oostelijke Noordzee en is toegenomen in de Zuidelijke Noordzee en Doggersbank. Veranderingen worden beschouwd als een signaal en kunnen soms gerelateerd worden aan sturende factoren zoals zuurgraad (pH) en nutriëntenbeschikbaarheid [OSPAR](#).



Daarnaast is de mate van eutrofiëring beoordeeld op grond van onder andere de biomassa van fytoplankton, uitgedrukt als de gemiddelde chlorofyl-a concentratie tijdens het groeiseizoen (maart t/m oktober). In de periode tussen 2015 en 2020 zijn de chlorofyl-a concentraties in de open zee (Doggersbank, Oostelijke Noordzee en Zuidelijke Noordzee) door OSPAR als ‘goed’ beoordeeld. De chlorofyl-a concentraties in de Nederlandse rivierpluimen zijn beoordeeld als ‘matig’ (Rijn), ‘ontoereikend’ (Maas) en ‘slecht’ (Schelde) (Figuur 2.2) [OSPAR](#).



Figuur 2.1: Overzicht van de OSPAR-beoordelingsgebieden in de Grote Noordzee. Dit zijn ecologisch relevante eenheden, bepaald op basis van de duur van stratificatie, gemiddeld zoutgehalte, diepte, zwevend stof en primaire productie. Relevant voor Nederland zijn: Rijnpluim (RHPM), Maaspluim (MPM), Scheldepluim 1 en 2 (SCHPM), Noordelijke Noordzee (NNS), Oostelijke Noordzee (ENS), Zuidelijke Noordzee (SNS), Doggersbank (DB). In verband met leesbaarheid zijn in het kaartje niet alle codes opgenomen. Zie [OSPAR](#) voor details.

ZOÖPLANKTON

Voor de trends in zoöplankton zijn de hoeveelheden copepoden (éénoogkreeftjes) relevant. Dit is namelijk de meest voorkomende soortgroep binnen de zoöplanktongemeenschap. Bij een vergelijking van gegevens van 2015 tot 2019 met die van voorgaande jaren, blijkt dat er een significante afname is opgetreden in de hoeveelheid zoöplankton in de Oostelijke Noordzee en bij de Doggersbank. In de Zuidelijke Noordzee en de Nederlandse rivierpluimen werd echter geen toe- of afname waargenomen [OSPAR](#).



Naast hoeveelheden geeft ook de soortensamenstelling van zoöplankton een inzicht in de staat van het ecosysteem. Lange termijn trends (sinds 1960) zijn gevonden voor diverse soortgroepen. De hoeveelheid vislarven en -eieren nam toe, evenals larven van bodemdieren [OSPAR](#).

Toename: ↗ Afname: ↘ Geen trend waargenomen: ↔ Goed: ● Matig: ● Slecht: ● Onbekend: ?

PARAMETER	MEETEENHEID	RIVIERPLUIMEN	OPEN ZEE
Fytoplankton	Chlorofyl-a concentratie (context biodiversiteit)	↘	↗ Zuidelijke Noordzee en Doggersbank
Fytoplankton	Chlorofyl-a concentratie (context biodiversiteit)	↘	↘ Oostelijke Noordzee
Fytoplankton	Chlorofyl-a concentratie (context eutrofiëring)	● ●	●
Zoöplankton	Hoeveelheid	↔	? Zuidelijke Noordzee
Zoöplankton	Hoeveelheid	↔	↘ Oostelijke Noordzee en Doggersbank

Tabel 2.1: Overzicht van de staat en ontwikkeling van plankton in het Nederlandse deel van de Noordzee. Het gaat hierbij om de fytoplankton-biomassa en zoöplankton hoeveelheid [OSPAR](#), waarbij de fytoplankton-biomassa wordt uitgedrukt als chlorofyl-a concentratie. Deze is beoordeeld in de context voor biodiversiteit en eutrofiëring (als drukfactor). De hoeveelheid zoöplankton wordt gemeten als de aantallen individuen per liter [OSPAR](#).

Drukfactoren

KLIMAATVERANDERING

Veranderingen in het klimaat kunnen fytoplankton en zoöplankton op verschillende manieren beïnvloeden. Een hogere watertemperatuur wordt beschouwd als een mogelijke oorzaak van de afname in primaire productie tussen 1988 en 2013 [OSPAR](#).

Verder kan klimaatverandering de timing van piekperioden voor zoöplankton en fytoplankton veranderen, wat gevolgen heeft voor de beschikbaarheid van voedsel voor kleine pelagische vissen en hun roofdieren. Ook kan het aantal invasieve soorten zoöplankton, zoals kwallen, toenemen door klimaatverandering, wat de samenstelling van het oorspronkelijke zoöplankton in de Noordzee kan beïnvloeden. Het exacte effect van klimaatverandering op plankton is echter moeilijk te voorspellen, omdat veel soorten verschillend reageren op deze veranderingen in het milieu [NZL](#).

VERVUILING (EUTROFIËRING)

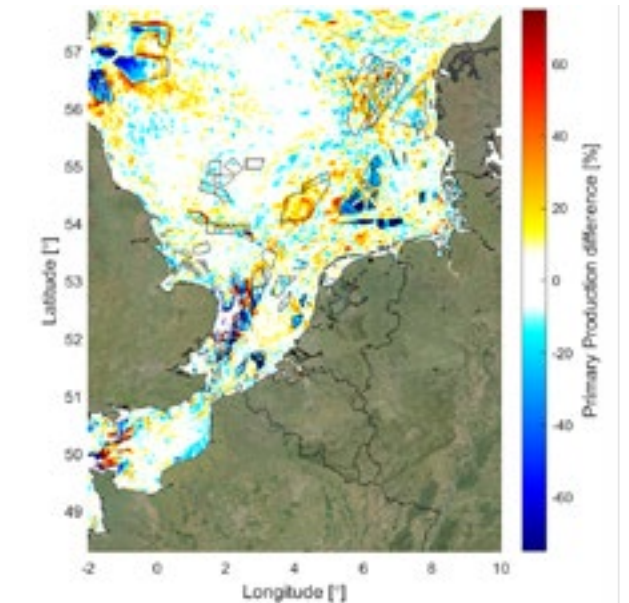
Eutrofiëring, veroorzaakt door een overmatige introductie van voedingsstoffen (voornamelijk stikstof en fosfor) kan het evenwicht van natuurlijke processen verstoren en leiden tot een toename van de algenbiomassa en excessieve algenbloei. Ook de verhouding tussen de stikstof en fosfor concentraties is hierbij van belang. Dit resulteert in nadelige effecten op de waterkwaliteit en het mariene ecosysteem, zoals toenemende troebelheid en uiteindelijk zuurstoftekort nabij de zeebodem, door accumulatie van afgestorven algen. Dit kan leiden tot sterfte onder o.a. vissen en schelpdieren. Zie ook [Overige Drukfactoren](#) [OSPAR](#).

MARICULTUUR

Hoewel maricultuur momenteel een kleine sector is op de Noordzee, zou het met de opkomst van windparken en het medegebruik daarvan een grotere rol kunnen gaan spelen. Maricultuur heeft verschillende effecten op fytoplankton en zoöplankton, afhankelijk van het gekweekte organisme. Zeewieren bijvoorbeeld, verminderen de hoeveelheid voedingsstoffen in het water, wat de primaire productie van fytoplankton kan verminderen. Daarnaast kan de kweek van mosselen en andere filtervoeders leiden tot extra consumptie van fytoplankton en klein zoöplankton. Hoewel er geen recente rapporten zijn die deze effecten in de Noordzee aantonen, is er wel veel aandacht voor dit onderwerp, bijvoorbeeld in [OSPAR](#) [OSPAR](#).

WINDPARKEN

Windparken op zee hebben mogelijk een invloed op plankton. De funderingen van windmolens veroorzaken turbulentie en menging van de waterkolom. Modelstudies hebben aangetoond dat dit kan resulteren in veranderingen in de stratificatie en slibconcentraties van de waterkolom, met mogelijke gevolgen voor de primaire productie in bepaalde gebieden [NZL](#). Zie ook [Overige Drukfactoren](#).



Figuur 2.2: Gemodelleerde relatieve verschillen in de jaarlijkse primaire productie bij een scenario op basis van de plannen voor offshore windproductie in 2040. Blauw-tinten geven een relatieve vermindering in primaire productie aan, rood-tinten een relatieve verhoging [WOZEP](#).

Bescherming en maatregelen

Sinds 1990 zijn de concentraties stikstof en vooral fosfor (nutriënten) in de rivierpluimen en de Zuidelijke Noordzee gedaald als gevolg van genomen maatregelen volgens nationaal beleid, afgestemd binnen OSPAR, Europese richtlijnen, IMO en MARPOL [KRM](#).

“Benthische habitats hebben over het algemeen het meeste baat bij het uitsluiten van bodemverstoring.”



Foto: Zeepennen op de zeebodem

Benthische habitats en biogene riffen

Benthische habitats zijn de leefgebieden van organismen die verbonden zijn aan de bodem van de zee. Bodemdieren spelen een actieve rol binnen het voedselweb, doordat ze zich voeden met fytoplankton en detritus (dood organisch materiaal). Benthische organismen zijn zelf ook een belangrijke voedselbron. Sommige soorten vormen structuren die kunnen uitgroeien tot biogene riffen wanneer ze talrijk aanwezig zijn. Biogene riffen vormen een belangrijk leefgebied voor veel andere bodemdieren en vissen en worden dan ook gekenmerkt door een hoge biodiversiteit.

Huidige staat en ontwikkeling

Benthische habitats verkeren niet in een goede toestand. Vooral langlevende, gevoelige soorten komen minder voor en de biodiversiteit is onvoldoende [NZL](#). Habitattypen vertonen grote verschillen in gevoeligheid, waarbij habitats met biogene riffen het meest kwetsbaar zijn. Door menselijk handelen (zie beneden) zijn grote oppervlakten aan biogene riffen verdwenen. Hieronder worden drie soorten toegelicht die biogene riffen (kunnen) vormen in de Nederlandse Noordzee.

PLATTE OESTER

Platte oesters waren in de 19e eeuw wijdverspreid, maar ze zijn bijna geheel verdwenen door een combinatie van overexploitatie, bodemverstoring en natuurlijke oorzaken, zoals ziekten en strenge winters [WUR](#). De parasieten *Bonamia ostreae* en *Marteilia refringens* hebben geleid tot 90% sterfte onder Europese oesterpopulaties (Figuur 3.1) [NCBI](#). Tegenwoordig komt de platte oester nog maar op enkele plekken voor in de Noordzee. Voor zover bekend liggen er alleen in de Voordelta en buiten de haven van Rotterdam kleine natuurlijke banken.



Figuur 3.1: Oesterparasiet *Bonamia ostreae* (Susan Bower, Fisheries and Oceans Canada).

Platte oesters zullen hoogstwaarschijnlijk niet (of niet binnen afzienbare tijd) zelfstandig riffen vormen, omdat dergelijke riffen niet meer in de open Noordzee voorkomen. Sinds 2016 zijn diverse oesterherstel-projecten uitgevoerd, ook in andere Noordzeelanden [NORA](#). Hieruit blijkt dat de algemene milieuomstandigheden in de Noordzee nog steeds geschikt zijn voor platte oesters om te overleven, groeien en zich voort te planten. Rifherstel of -nieuwvorming vereist echter de introductie van een startpopulatie en andere maatregelen, zoals het aanbrengen van schoon substraat in de periode dat de larven in het water zijn.



KOKERWORMRIFFEN

De gestekelde zandkokerworm (*Sabellaria spinulosa*) komt als individu verspreid over de Noordzee voor, maar er zijn weinig plekken waar zich riffen hebben gevormd. Er zijn plekken gevonden bij de Bruine Bank en het Friese Front, maar de soort wordt vooral aangetroffen in de buurt van kunstmatige substraten, bijvoorbeeld in windparken. In het Noordzeeakkoord is afgesproken om de aanwezigheid en verspreiding van zandkokerwormriffen beter in kaart te brengen, met het oog op eventuele ruimtelijke beschermingsmaatregelen [RO](#). Als eerste stap in het MONS-programma is een bureaustudie uitgevoerd [WUR](#) en nadien is een eerste veldsurvey uitgevoerd.

De verwachting is dat de gestekelde zandkokerworm riffen zal vormen in gebieden waar het leefgebied geschikt is en waar bodemberoerende activiteiten zijn uitgesloten: zoals de KRM-gebieden de Borkumse Stenen en het Friese Front. Ook bieden windparken kansen voor de vorming van riffen, met name nabij erosiebeschermende steenbestortingen [WUR](#).

De schelpkokerworm (*Lanice conchilega*) komt algemener voor in de Nederlandse Noordzee [WUR](#). Het potentiële areaal voor rifvorming door deze soort is groter, omdat deze beter lijkt te zijn aangepast aan de milieuomstandigheden, misschien zelfs met inbegrip van bodemberoerende visserij [WUR](#).



Drukfactoren

Hoewel diverse drukfactoren invloed uitoefenen, heeft bodemberoerende visserij de meeste impact. OSPAR schat, op basis van de visserijdruk en de gevoeligheid per habitat, dat 53 procent van de bodem van de Zuidelijke Noordzee is aangetast als gevolg van bodemberoerende visserij [OSPAR](#). Bij opdeling van de Zuidelijke Noordzee in vijftien (brede) habitats blijken er slechts drie te zijn die voor minder dan 25 procent zijn aangetast. Soms is de aantasting zo ernstig dat er sprake is van verlies, omdat het bestaande habitattypen dan overgaat in een ander habitattypen [OSPAR](#).

“Parasieten hebben geleid tot 90% sterfte onder Europese oesterpopulaties.”



Foto: Platte oesterrif in de voordelta (Oscar Bos, Wageningen Marine Research).

Bescherming

Benthische habitats worden beschermd volgens de Habitatrictlijn en Kaderrichtlijn Marien, waaruit beschermingsmaatregelen voortkomen. Ook in het Noordzeeakkoord zijn specifieke beschermingsmaatregelen afgesproken. Over het algemeen hebben benthische habitats het meeste baat bij het uitsluiten van bodemverstoring. Voor het herstel van biogene riffen kan actief herstel nodig zijn.



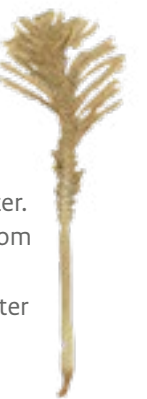
BESCHERMING TEGEN BODEMEROERENDE VISSERIJ

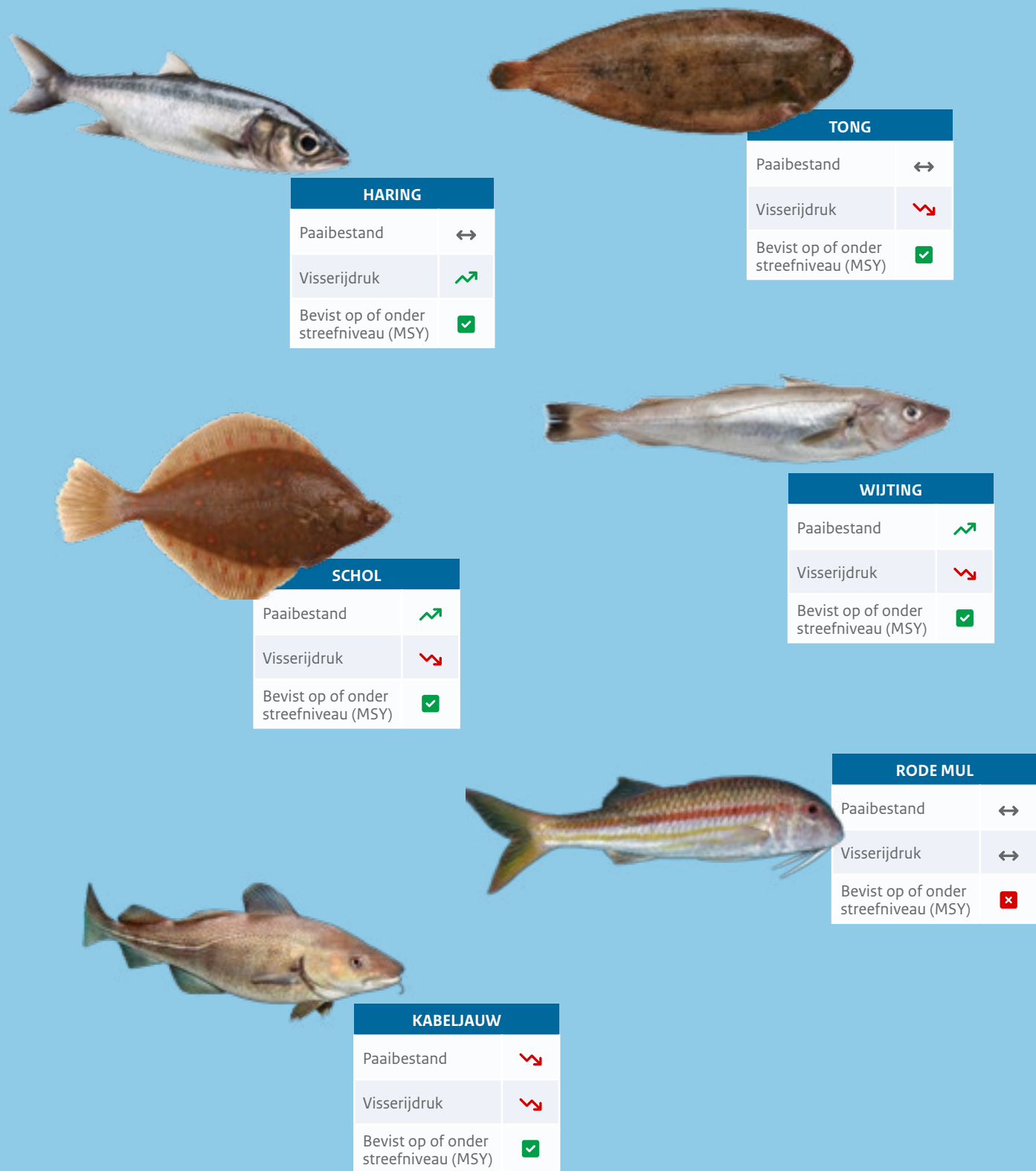
Langs de kust zijn kleine gebiedsdelen sinds 2009 gesloten voor specifieke vormen van bodemberoerende visserij. Hoewel de fysieke verstoring iets is afgenomen, blijft de visserijdruk in de kustzone nog altijd hoger dan verder op zee [ICES](#). Om het bodemecosysteem de kans te geven zich verder te herstellen, zijn sinds maart 2023 ook gebieden verder op zee (deels) gesloten voor bodemberoerende visserij: het Friese Front, de Centrale Oestergronden en de Klaverbank Natura 2000-gebied). Op dit moment beslaat het gesloten gebied 5% van de Nederlandse Noordzee. Aanvullende sluitingen volgens het Noordzeeakkoord streven naar 13,7 procent in 2023 en 15 procent in 2030 [NZL](#). Deze maatregel is vastgelegd in het Noordzeeakkoord [RO](#). Alle gesloten gebieden liggen in de bodembeschermingsgebieden die zijn ingesteld onder de Habitatrictlijn en Kaderrichtlijn Marien (zie ook [Cumulatieve effecten](#)).

Ook binnen windparken op de Noordzee mag tot op heden niet gevestigd worden met bodemberoerende vistuigen. In het Prinses Amalia Windpark is onderzocht of dit heeft geleid tot veranderingen in de bodemfauna binnen het windpark. Een decennium na de bouw is vooralsnog geen effect van de bouw van het windpark en de daarmee gepaarde sluiting van het gebied voor bodemberoerende visserij aangetoond [NZL](#). Het Prinses Amalia park ligt echter wel in een dynamisch gebied en hoge dynamiek kan invloed hebben op (herstel van) benthos.

ACTIEF NATUURHERSTEL

Omdat biogene riffen voor een belangrijk deel zijn verdwenen op open zee kunnen actieve maatregelen nodig zijn om herstel te stimuleren. In dat kader wordt onder andere onderzoek gedaan naar de toepassing van kunstmatige substraten in windparken, die gunstig zijn voor de vestiging van de platte oester. Verder is in het Noordzeeakkoord afgesproken om een deel van het gesloten gebied op het Friese Front in te zetten voor herstel van de platte oester [RO](#).





Figuur 4.1: Ontwikkeling van zes belangrijke soorten voor de Nederlandse commerciële visserij over de afgelopen drie jaar (2020 – 2022) [WUR](#). De beoordeling voor kabeljauw is op basis van een beoordeling in 2022 [ICES](#).

Toename: ↗
 Gelijk: ↔
 Afname: ↘
 Onzeker / onbekend: ?
 Binnen norm: ✓
 Buiten norm: ✗

Vissen

Vissen spelen een cruciale rol in het voedselweb van de Noordzee en zijn van essentieel belang voor het evenwicht in het mariene ecosysteem. Bovendien fungeren de vissen in de Noordzee al eeuwenlang als een belangrijke voedselbron voor de mens. De Noordzee herbergt meer dan 200 verschillende vissoorten waarvan een deel op commerciële basis wordt bevestig.

Huidige staat en ontwikkeling

COMMERCIELE VISSOORTEN

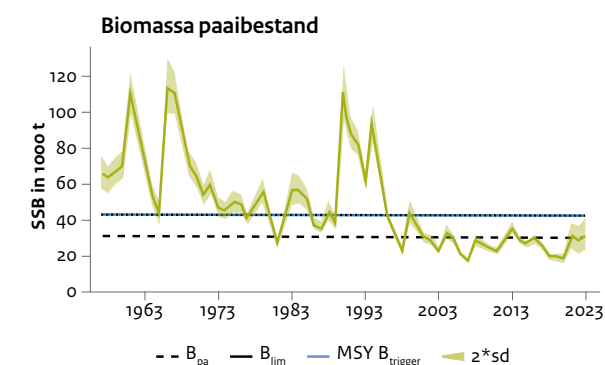
Wetenschappers uit de omliggende landen van de Noordzee beoordelen de toestand van commerciële vissoorten door gegevens te verzamelen over internationale visvangsten in de Grote Noordzee, het uitvoeren van vis surveys en deze data te verwerken in zogenaamde 'stock-assessment modellen'. Deze beoordelingen worden gecoördineerd door de Internationale Raad voor Onderzoek der Zee (ICES) en leiden tot adviezen over de visvangst en de vaststelling van vangstquota.

Voor Nederland zijn haring, tong, schol, wijting, rode mul en kabeljauw belangrijke soorten voor de commerciële visserij op de Noordzee (Figuur 4.1). Het paaibestand voor haring is gezond en bevindt zich al meer dan tien jaar boven het streefniveau (MSY) voor het behalen van een duurzame oogst op lange termijn. Ook schol en wijting hebben een gezond bestand met een stijgende trend. Het paaibestand voor tong (Figuur 4.2) en kabeljauw bevindt zich tussen het limiet- en voorzorgsniveau. Over de bestandschattingen voor tong is onzekerheid. Door het verbod op de pulsvisserij en de daarmee gepaard gaande overschakeling op de traditionele boomkorvisserij wordt er meer jonge tong gevangen. Hierdoor is het vangstadvis voor tong met 61% naar beneden aangepast. De visserijdruk voor bovengenoemde soorten bevindt zich onder het gewenste streefniveau. Voor rode mul zijn er beperkt

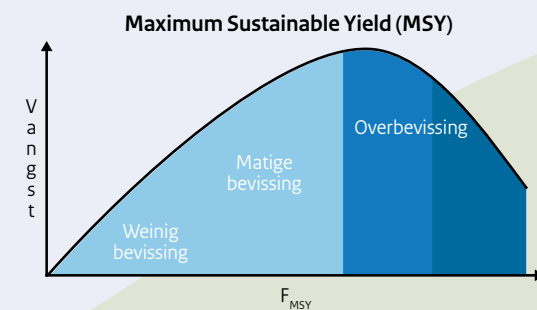
gegevens beschikbaar en deze soort heeft geen vangstquotum. Een eerste schatting van het bestand wijst op een te hoge visserijdruk en heeft een verlaagd vangstadvis van ICES gekregen [WUR](#) [ICES](#).

De volgende parameters voor de beoordeling van commerciële vissoorten zijn van belang [ICES](#):

- **Maximum Sustainable Yield (MSY).** Dit is de maximale oogst van een visbestand zonder dat de populatie afneemt. Voor alle Noordzee-visbestanden wordt het MSY-advies gebruikt (Figuur 4.3).
- **Spawning Stock Biomass (SSB).** Dit is het deel van een visbestand dat oud genoeg is om voor nakomelingen te zorgen, ook wel het 'paaibestand' genoemd. Als de biomassa onder het vastgestelde voorzorgsniveau daalt, is dit een teken dat er risico is op verminderde voortplanting. Bij het vastgestelde limietniveau komt het visbestand in gevaar.
- **Visserijdruk.** Dit is een maat voor de intensiteit van de visserij op een visbestand gemeten in de vismortaliteit door visserij. Het is van belang dat de visserijdruk onder het MSY-adviesniveau blijft om overbevissing te voorkomen.



Figuur 4.2: Tong [ICES](#).



Figuur 4.3: Versimpelde weergave van het Maximum Sustainable Yield [ICES](#).

HAAIEN EN ROGGEN

De Nederlandse wateren bieden een leefgebied aan verschillende haaien- en roggensoorten. Deze vissen zorgen voor een gezonde balans en robuuste vispopulaties, o.a. door het verwijderen van zwakkere exemplaren. Haaien en roggens zijn kwetsbaar vanwege hun lange levenscyclus, relatief late voortplanting en het feit dat ze minder nakomelingen krijgen in vergelijking met andere vissoorten. Hierdoor zijn ze bijzonder gevoelig voor overbevissing en bijvangst **LNV** en zijn meerdere soorten aanzienlijk in aantal afgenomen over de afgelopen decennia **OSPAR**.



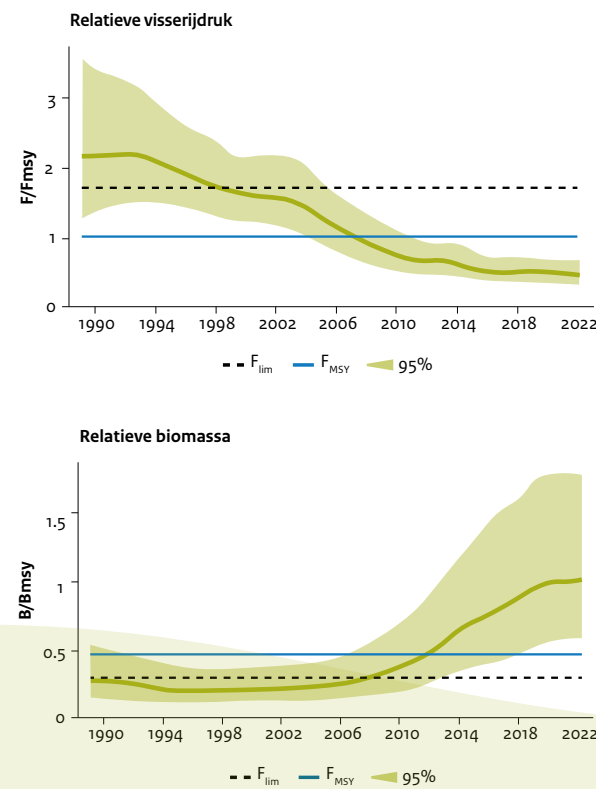
Foto: Stekelrog

De huidige status van veel haaien- en roggensoorten is zorgelijk. Een aantal soorten is verdwenen of komt alleen nog voor in gebieden met weinig visserijdruk **NZL**. De toestand van een aantal soorten is weergegeven in het herstel van populaties op korte en lange termijn op basis van de vangstgegevens uit de commerciële visserij (Tabel 4.1) **OSPAR**. Uit de beoordelingen blijkt dat het aantal sterroggen in de Noordzee aanzienlijk afneemt en dus geen herstel laat zien **ICES**. Meerdere andere soorten laten recentelijk herstel zien op zowel de korte als de lange termijn, waaronder de stekelrog (Figuur 4.4) **ICES**, blonde rog **ICES**, gevlekte rog **ICES**, gevlekte gladde haai **ICES**, hondshaai **ICES** en doornhaai **ICES**. Ook voor de kathaai zijn aanwijzingen voor herstel, maar het is nog onzeker of dit herstel op lange termijn zal aanhouden **OSPAR**. De ruwe haai laat geen herstel zien op korte en lange termijn **ICES**.

Toename: ↗ Gelijk: ↔ Afname: ↘ Onbekend: ?

SOORTEN	HERSTEL OP KORTE TERMIJN	HERSTEL OP LANGE TERMIJN
Sterrog	↘	↘
Stekelrog	↗	↗
Blonde rog	↗	↗
Gevlekte rog	↗	↗
Gevlekte gladde haai	↗	↗
Hondshaai	↗	↗
Doornhaai	↗	↗
Kathaai	↗	↔
Ruwe haai	↔	↔

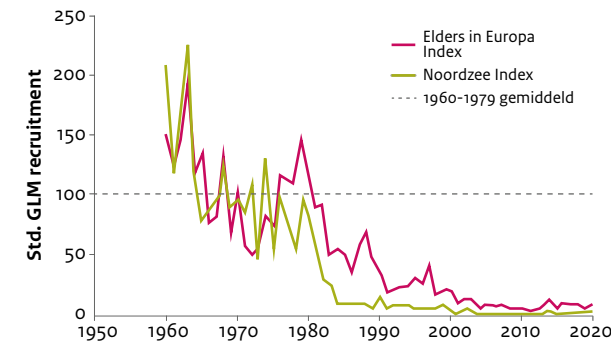
Tabel 4.1: Status van haaien en roggensoorten in de Noordzee op basis van verwacht herstel op korte en lange termijn **OSPAR**.



Figuur 4.4: Ontwikkeling van visserijdruk en biomassa van de stekelrog **ICES**.



Foto: Rivierprik



Figuur 4.5: Glasaal voortplantingsindex. De groene lijn toont de ontwikkeling hiervan in de Noordzee. De roze lijn toont die elders in Europa. **OSPAR**

TREKVISSSEN

Trekvissen zijn vissen die migreren tussen zoet en zout water om hun levenscyclus te kunnen voltooien. Voor veel soorten is er weinig data beschikbaar waardoor hun toestand en toekomstbeeld onzeker is (Tabel 4.2) **OSPAR**.

De *houting* is in Nederland uitgestorven en is vanaf 1999 tot 2006 geherintroduceerd. Dit heeft geresulteerd in een nieuwe populatie waarvan is vastgesteld dat deze zich door natuurlijke voortplanting in stand houden **KRM**. De *Europese steur* is in Nederland uitgestorven en is in recente jaren (2012, 2015 en 2022) geherintroduceerd in de Nederlandse

Toename: ↗ Gelijk: ↔ Afname: ↘ Onbekend: ?

SOORTEN	HERSTEL OP KORTE TERMIJN	HERSTEL OP LANGE TERMIJN
Houting	?	?
Europese steur	?	?
Paling	↔	↘
Zeeprik	↔	↔
Rivierprik	↔	↔
Zeeforel	↗	?

Tabel 4.2: Toestand van trekvissen.

rivieren **RAVON**. De populatie *paling* is drastisch afgenomen tussen 1980 en 2011- en laat geen herstel zien (Figuur 4.5). De voortplantingsindex voor de Noordzee zit ruim onder de biologische limietwaarde (0,5% in 2022) ten opzichte van de index elders in Europa (9,7% in 2022) **ICES**. Voor de *zeeprik* en *rivierprik* is de huidige toestand ongunstig gebaseerd op kennis van visexperts **OSPAR** **OSPAR**. De populatieomvang van *zeeforel* is niet goed bekend, echter zijn er voor deze soort recente aanwijzingen van herstel in de Internationale Noordzee **OSPAR**.

Drukfactoren en maatregelen

KLIMAATVERANDERING

Klimaatverandering kan leiden tot verschuivingen in leefgebieden, zoals vissen die naar koudere noordelijke wateren trekken (zoals kabeljauw, haring en schol). Dit kan gepaard gaan met de opkomst van soorten uit het zuiden zoals mul, rode poot en inktvis. Klimaatverandering kan ook de timing van voortplanting van verschillende soorten beïnvloeden (waaronder kabeljauw, tong en schol [CAM](#) [MCCIP](#)).

VISSERIJ

Intensieve visserij en bijvangst hebben aanzienlijke invloed op de (samenstelling van) populaties en verspreiding van vis in de Noordzee, ondanks een succesvol bestandsbeheer. Een hoge visserijdruk verandert ook de leeftijd-lengteverhouding van vissen. Hiermee beïnvloedt een intensieve visserij de structuur van visgemeenschappen en draagt bij aan biodiversiteitsverlies. Ook wordt de veerkracht van visbestanden verminderd om zich aan te passen aan andere drukfactoren (waaronder klimaatverandering) [OSPAR](#).

Bijvangst in de visserij verwijst naar het onbedoeld vangen van niet-doelsoorten en ondermaatse vis. Volgens de Vogel- en Habitatrichtlijn zijn vissers verplicht om deze bijvangsten te rapporteren. Uit deze rapportages blijkt dat ook haaien en roggen vaak als bijvangst gevangen worden [OSPAR](#). Daarnaast worden er verschillende maatregelen genomen om duurzame visserij te bevorderen en het herstel van populaties te ondersteunen:

- Het **Gemeenschappelijk Visserijbeleid** (GVB) wordt op Europees niveau vastgesteld. Hierin worden (op basis van beoordelingen door ICES) jaarlijks adviezen opgesteld voor de hoeveelheid toegestane vangsten voor de voornaamste commerciële vissoorten. Sinds 2002 heeft dit geleid tot een afname van visserij-inspanning en wordt er op of onder het MSY-niveau gevestigd. Ook is in dit kader de zogenaamde Discardban ingevoerd [OSPAR](#).
- Nederland is actief bezig met het saneren en verduurzamen van de kottervloot, veelal in

samenwerking met Denemarken en Duitsland [RO](#).

- Het **Haaien- en Roggen Actieplan 2022-2027** is ontwikkeld in samenwerking met de visserijsector en maatschappelijke organisaties om duurzaam beheer van deze soorten te realiseren [RO](#).
- Het aanwijzen van **wettelijk beschermde gebieden** om waardevolle en kwetsbare natuurgebieden te beschermen en bij te dragen aan het herstel van visbestanden. Recent zijn een drietal gebieden in de Noordzee (deels) gesloten voor bodemberoerende visserij, te weten de Klaverbank, de Oestergronden en het Friese Front. Het Friese Front is ook voor een deel van het jaar gesloten voor staandwant visserij [NZL](#).
- Innovatie in de Visserij: Vanuit de Europese Unie zijn budgetten beschikbaar gesteld voor innovatie in de visserij die o.a. moeten leiden tot vermindering van bijvangst en verminderde bodemberoering [RVO](#).



WINDPARKEN

De bouw van windparken kan vispopulaties beïnvloeden. Zo kan het heien van turbines geluidsoverlast en trillingen veroorzaken. Daarnaast wekken kabels in en vanaf windparken elektromagnetische velden op, wat het foerageer- en migratiegedrag van haaien en roggen kan beïnvloeden. Om deze effecten nader te bestuderen wordt onderzoek uitgevoerd [NZL](#). Daarentegen bieden windparken door het uitsluiten van visserij en de aantrekking van bepaalde soorten op de kunstmatige rif-vorming door funderingen en scour-protection ook mogelijkheden tot herstel van vispopulaties [PNNL](#).

BARRIÈRES

De Noordzee en de Nederlandse rivieren waren in het verleden een belangrijke toegangsweg voor trekvis. Die situatie is in de afgelopen eeuw drastisch veranderd. Door de aanleg van dijken, dammen en deltawerken, de achteruitgang van waterkwaliteit en door visserij zijn veel trekvis verdwenen of nog in relatief kleine aantallen aanwezig. Door deze achteruitgang is de laatste jaren zowel nationaal als internationaal steeds meer aandacht ontstaan voor het herstel van deze soorten [WUR](#). Inmiddels is beroepsvisserij in Nederland voor meerdere trekvis verboden of beperkt (waaronder steur, houting, elft, fint, zeeprék, rivierprék, zalm en zeeforel) [SPORTVISSERIJ NL](#). Voor de paling geldt een vangstverbod gedurende de maanden september, oktober en november [NVWA](#). Verder is in de afgelopen decennia veel energie gestoken in het creëren van vispassages ten gunste van de migratie van trekvis, het herstel van de kwaliteit van bovenstroomse paaigebieden en de herintroductie van soorten [RWS](#).

“Door de aanleg van dijken, dammen en deltawerken, de achteruitgang van waterkwaliteit en visserij zijn veel trekvis verdwenen of nog in relatief kleine aantallen aanwezig.”





BRUINVIS	
Walvisachtigen	
Populatieomvang en verspreiding	✓
Aanwas (pups)	?
Bijvangst	✗
Status	✗
Strandingen	↗

GRIJZE ZEEHOND	
Zeehonden	
Populatieomvang en verspreiding	✓
Aanwas (pups)	✓
Bijvangst	✓
Status	✓
Strandingen	?



GEWONE ZEEHOND	
Zeehonden	
Populatieomvang en verspreiding	✗
Aanwas (pups)	?
Bijvangst	?
Status	✗
Strandingen	?

Toename: ↗
 Gelijk: ↔
 Afname: ↘
 Onzeker / niet beoordeeld: ?
 Binnen norm: ✓
 Buiten norm: ✗

Figuur 5.1: Staat van zeezoogdieren in de Grote Noordzee. Deze is gebaseerd op verschillende tijdreeksen per indicator en soort [OSPAR](#) [UU](#).

Zeezoogdieren

In de Noordzee komen verschillende soorten zeezoogdieren voor. De meest voorkomende residente soorten zijn de gewone en grijze zeehond, bruinvis, witsnuitdolfijn en dwergvinvis. Deze soorten gebruiken de Nederlandse Noordzee als leefgebied gedurende het gehele jaar of in bepaalde seizoenen. Andere soorten bezoeken de Noordzee omdat deze aan hun leefgebied grenst, of het zijn dwaalgasten (zoals de bultrug en walrus) [NZZL](#).

In het Noordzee-ecosysteem spelen de residente zeezoogdieren een prominente rol. Zij bevinden zich, samen met andere soorten, aan de top van het voedselweb in de Noordzee. De meeste zeezoogdieren zijn beschermd onder verschillende internationale richtlijnen en verdragen.

Huidige staat en ontwikkeling

Het is voor de meeste zeezoogdieren nog onbekend welke mechanismen veranderingen in hun populatiegrootte sturen. Wel zijn de aantallen (gewone en grijze) zeehonden in Nederland en omliggende landen toegenomen sinds 1992. Dit is mede te danken aan beschermingsmaatregelen, zoals het stoppen van de jacht, de afname van vervuiling en de bescherming van hun rustplaatsen [OSPAR](#).

WALVISACHTIGEN

Uit monitoringsgegevens blijkt dat de verspreiding van de bruinvis in de afgelopen jaren overwegend stabiel is gebleven met een verschuiving naar zuidelijke delen van de Noordzee, en dan met name in de kustwateren en ondiepere gebieden. Daarbij is waargenomen dat in die periode ook het aantal strandingen van bruinvissen is gestegen [OSPAR](#) [UU](#).

Uit tellingen vanuit de lucht blijkt dat er in de gehele Noordzee naar schatting een relatief stabiele populatie bruinvissen voorkomt (289.000 in 1994, 355.000 in 2005, 345.000 in 2016 en 339.000 in 2022) [SCANs](#). In het Nederlandse deel van de Noordzee komen volgens de meest recente HR-rapportage (2019) naar schatting tussen 41.300 en 76.800 bruinvissen voor [RO](#). In de laatste beoordeling door OSPAR is de status van bruinvissen in de Grote Noordzee als 'niet goed' beoordeeld. Deze uitslag is aan een te hoge bijvangst te wijten [OSPAR](#).



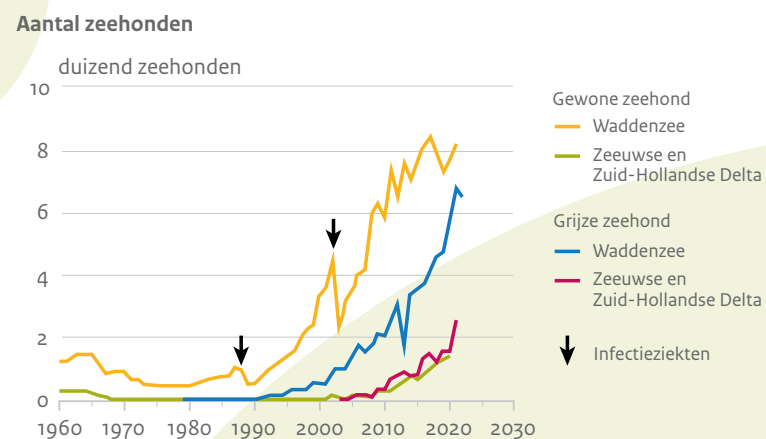
Foto: gestrande bruinvis.



ZEEHONDEN

De gewone zeehond en grijze zeehond zijn veelvoorkomende soorten in de Nederlandse Noordzee. Hun populatieomvang kan goed bepaald worden omdat de dieren zich in de zoog- en ruiperiode ophouden op (droogvallende) zand- en wadplaten in de kustwateren en deltawateren, waaronder de Waddenzee, Oosterschelde en Westerschelde.

Sinds 1992 worden de populaties van zeehonden systematisch gemonitord (Figuur 5.2). Hieruit blijkt dat de twee zeehondenpopulaties stijgen, waarbij de gewone zeehond tussen 1992 en 2019 zelfs is verdriedubbeld. De laatste jaren neemt de populatiegroei van de gewone zeehond af. De oorzaak hiervan is voornamelijk onbekend [OSPAR](#).



Figuur 5.2: Aantal gewone en grijze zeehonden tussen 1960 en 2022. Bron: Wageningen Marine Research; Delta Projectmanagement in opdracht van RWS/Provincie Zeeland [CLO](#).

“De laatste jaren neemt de populatiegroei van de gewone zeehond af.”

Daarnaast wordt ook de aanwas van jonge zeehonden (pups) gevolgd. Recente monitoring in Nederland heeft aangetoond dat zowel het aantal geboren grijze- als gewone zeehonden is toegenomen. Opmerkelijk is echter dat de aanzienlijke toename in het aantal pups bij gewone zeehonden niet heeft geresulteerd in een evenredige groei van de populatie. De oorzaak hiervan is tot op heden niet bekend [CLO](#).

Drukfactoren

Zeezoogdieren worden beïnvloed door meerdere menselijke activiteiten, zoals incidentele bijvangst in de commerciële visserij, onderwatergeluid, verontreiniging en aantasting of verlies van leefgebied [OSPAR](#). Zie ook [Overige drukfactoren](#). Daarnaast heeft [klimaatverandering](#) een mogelijk effect.

KLIMAATVERANDERING

Over het effect van klimaatverandering op zeezoogdieren heerst nog veel onzekerheid. Wel voorspellen onderzoekers dat er veranderingen zullen optreden in de verspreiding van deze dieren als gevolg van verschuivingen in de beschikbaarheid van hun prooidieren. Deze prooidieren worden zelf beïnvloed door gewijzigde primaire productie als gevolg van klimaatverandering [OSPAR](#).

ONDERWATERGELUID

Met de aanleg van windparken op de Noordzee komt voornamelijk tijdens het heien van windturbines veel impulsgeluid vrij. Dit impulsgeluid komt ook vrij bij seismisch onderzoek en het opruimen van explosieven. Deze geluiden hebben een impact op zeezoogdieren omdat ze over grote afstanden worden verstoord. Het kan ook invloed hebben op hun echolocatie, welke ze gebruiken voor het vinden van voedsel, navigatie, het ontwijken van gevaar en communicatie.

Ook scheepvaartverkeer kan effect hebben op het gedrag van bruinvissen door continu geluid uit te zenden [RO](#). Gedragsveranderingen en vermijding van verstoringbronnen beïnvloeden de leef- en foerageergebieden van zeezoogdieren. Wat voor consequenties dat heeft op de populatie is voornamelijk moeilijk te voorspellen. Daarnaast kunnen zeezoogdieren fysieke gehoorschade oplopen door onderwatergeluid, wat zowel tijdelijk of permanent van aard kan zijn en tot sterfte kan leiden [NZL](#). Bij het heien van windparken geldt daarom al een geluidsnorm hiervoor..

BIJVANGST

In de commerciële visserijsector kunnen zeezoogdieren, waaronder gewone en grijze zeehonden en bruinvissen in netten verstrikt raken. Volgens een recent onderzoek [ICES](#) werden in 2021 in visserijen in de regio van de Grote Noordzee 47 zeezoogdieren van minstens vier verschillende soorten gemeld als bijvangst. Hierbij dient wel aangetekend te worden dat niet in elk land en/of niet voor elk type visserij voldoende data worden verzameld over bijvangst. In 2020 waren naar schatting 5974 bruinvissen slachtoffer van bijvangst in de Grote Noordzee. Dit is een overschrijding van de door OSPAR gestelde norm van 1622 bruinvissen [OSPAR](#). De bijvangst van bruinvissen in Nederland betreft voornamelijk de kieuwnetvisserij, waarbij het aantal gevangen bruinvissen afhankelijk is van diverse factoren, zoals de intensiteit van de visserij, het type net, de beoogde vangstsoort en vislocatie [NZL](#).

Bescherming en maatregelen

In de Nederlandse Noordzee zijn verschillende wetten en regels ter bescherming van zeezoogdieren, waaronder:

- Wet natuurbescherming: deze wet bevat bepalingen voor de bescherming tegen doden of verstoren van verschillende soorten, waaronder zeezoogdieren [LNV](#).
- Habitatrictlijn: Europese verplichtingen voor bescherming van verschillende soorten, waaronder zeezoogdieren. Voor zeezoogdieren zijn diverse Natura 2000-gebieden aangewezen [N2000](#).
- Kaderrichtlijn Mariene Strategie (KRM): beoogt een goede milieutoestand, inclusief biodiversiteit en zeezoogdieren, in de Noordzee [NZL](#).
- Bruinvisbeschermingsplan: bevat prioriteiten voor actie die nodig zijn op zowel nationaal als internationaal niveau [RO](#).
- Internationale Overeenkomsten: Nederland is partij bij [ASCOBANS](#) en [CITES](#), die zeezoogdieren regionaal en wereldwijd beschermen.



Foto: Aanleg windpark

Daarnaast gelden er strenge voorwaarden bij de constructie van windparken om onderwatergeluid tijdens het heien van de windturbines te minimaliseren. Zo zijn in de kavelbesluiten voor windparken bouwvoorschriften vastgelegd die vereisen dat er niet meer dan een bepaald niveau van onderwatergeluid wordt gemaakt.

Deze onderwatergeluidsnorm wordt opgelegd om teveel verstoring te voorkomen. Daarnaast worden akoestische afschrikmiddelen en een zogenaamde slowstart ingezet om te voorkomen dat dieren permanente gehoorschade oplopen. [RO](#). Zie ook [Overige drukfactoren](#).

Bovendien houdt het beleid voor de ruimtelijke ordening van de Noordzee rekening met concentratiegebieden van zeezoogdieren, zoals is vastgelegd in het Programma Noordzee 2022-2027 [NZL](#).

Zee- en kustvogels

Binnen het Noordzee-ecosysteem vormen zee- en kustvogels, samen met zeezoogdieren en grotere roofvissen, de toppredatoren. Hun positie in het voedselweb maakt hen uiterst gevoelig voor veranderingen in de aanwezigheid en hoeveelheid van hun prooidieren. Bovendien hebben ze rust en ruimte nodig.

De vogelsoorten die gebruik maken van de Noordzee zijn in te delen op basis van hun foerageergedrag. Sommige vogelsoorten duiken naar de zeebodem en voeden zich met ongewervelde bodemdieren zoals schelpdieren. Deze worden 'bodem-foerageerders' genoemd. Andere soorten gebruiken prooi uit de waterkolom om zich te voeden, zoals plankton, vis of inktvis. Deze soorten zijn in staat om te duiken en actief onderwater te zwemmen en worden 'waterkolom-foerageerders' genoemd. Een aantal andere vogelsoorten eet onder andere detritus (dood organisch materiaal) op het wateroppervlak: de 'oppervlakte-foerageerders'.

Verder wordt er nog onderscheid gemaakt in hoe vogelsoorten de Noordzee gebruiken. Zo zijn er vogels die het grootste deel van hun leven op open zee doorbrengen en andere soorten die voornamelijk in kustwateren verblijven. Daarnaast trekken er in het voorjaar en najaar grote aantallen van verschillende vogelsoorten over de Noordzee. Een deel van deze trekvogels gebruikt de Noordzee tijdelijk als rust- en foerageergebied.

Huidige staat en ontwikkeling

Figuur 6.1: toont de staat van voorbeeldsoorten.

Waargenomen aantallen: betreft de trend in aantallen vogels van 2010 – 2022, zoals routinematig gemonitord vanuit een vliegtuig over het Nederlandse deel van de Noordzee. Voor de trends van alk en zeekoet zijn tellingen van 2014 – 2022 gebruikt **RWS**.

Populatie broedvogels en niet-broedvogels: betreft een beoordeling van OSPAR in het Zuidelijke deel van de Grote Noordzee. Hierbij worden tellingen beoordeeld ten opzichte van drempelwaarden die de veerkracht van soorten tegen populatieafname weergeeft. Tellingen vinden plaats vanaf het land of vanuit de lucht tijdens de vogeltrek of in de winter **OSPAR**.

Broedsucces: betreft een beoordeling van OSPAR in de Grote Noordzee van het jaarlijks gemiddelde aantal uitgevlogen kuikens per jaar, legsel of nest van zeevogels in kolonies en op onderzoekspcelen **OSPAR**.

Veel zeevogelsoorten in de Grote Noordzee hebben het volgens de laatste beoordelingen door OSPAR moeilijk. Dit algemene beeld is niet verbeterd sinds de beoordeling in 2017, waarin een waarschuwing voor de staat van zeevogels was opgenomen **OSPAR**.

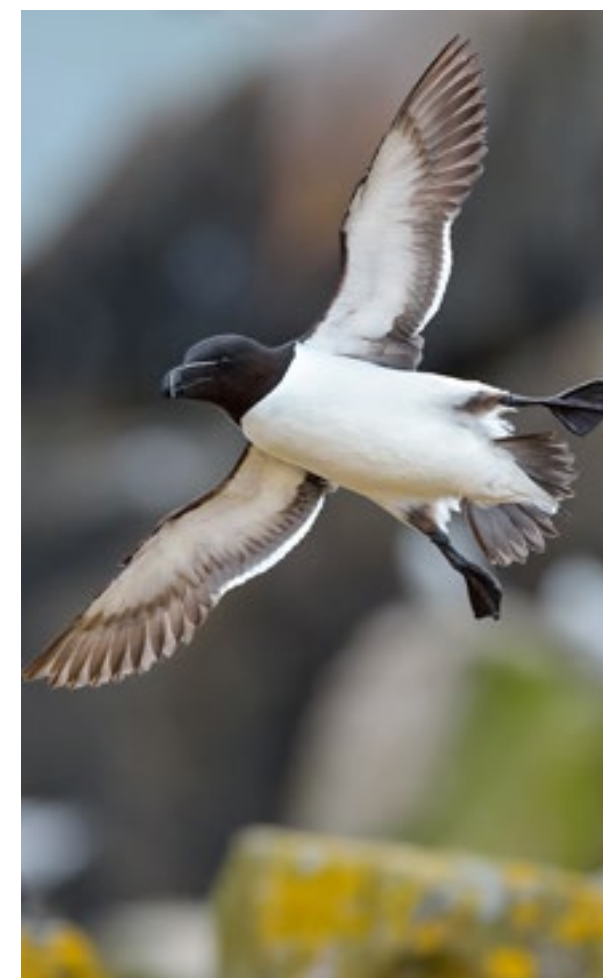
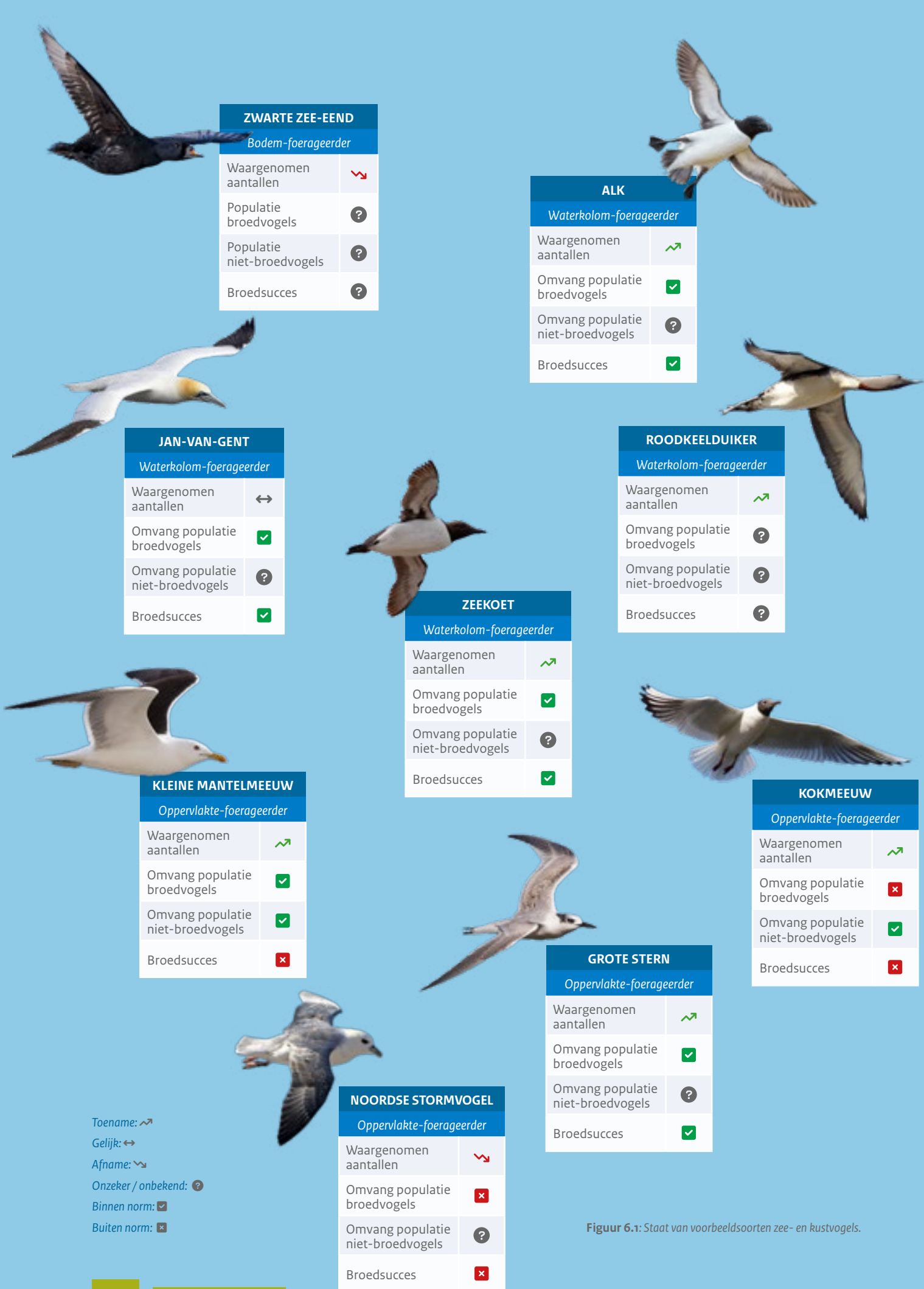


Foto: Alk binnen functionele soortgroep waterkolom-foerageerders.



Figuur 6.1: Staat van voorbeeldsoorten zee- en kustvogels.

Toename: ↗
 Gelijk: ↔
 Afname: ↘
 Onzeker / onbekend: ?
 Binnen norm: ✓
 Buiten norm: ✗

BODEM-FOERAGEERDERS

In de beoordeling door OSPAR voldoet de soortgroep bodem-foerageerders in de Grote Noordzee niet aan de normen voor een goede milieutoestand **OSPAR**. Ondanks dat deze beoordeling een groter gebied beslaat, zijn er in het Nederlandse deel van de Noordzee vergelijkbare resultaten.

De zwarte zee-eend is niet beoordeeld door OSPAR, maar wordt wel in de Nederlandse monitoring meegenomen. De waargenomen aantallen van deze soort in de Noordzee (en Waddenzee) vertoont op lange termijn een negatieve trend (Figuur 6.2). Sinds 2012 lijkt er wel sprake te zijn van herstel, waarbij er sindsdien gemiddeld 33.000 individuen werden geteld. De huidige aantallen zijn echter nog steeds lager dan voor het dieptepunt tussen 2005 en 2011 **RWS**. De eidereend maakt regelmatig gebruik van het Nederlandse kustgebied (verder komt deze vooral voor in de Waddenzee). De omvang van de broedpopulatie van de eider is onder de norm. Van de niet-broedpopulatie van overige bodem-foerageerders, zoals de topper, eider en brilduiker, wordt alleen de brilduiker als binnen de norm gerapporteerd **OSPAR**.

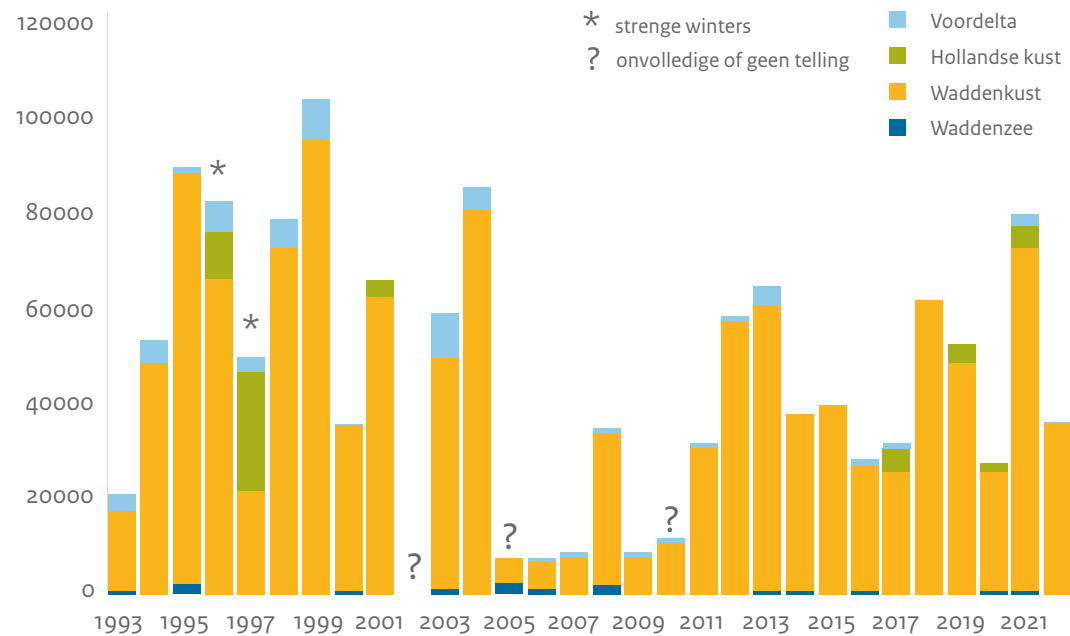


Figuur 6.3: De zeekoet, de meest voorkomende zeevogel op de Noordzee

WATERKOLOM-FOERAGEERDERS

In de beoordeling door OSPAR voldoet de soortgroep waterkolom-foerageerders in de Grote Noordzee niet aan de normen voor een goede milieutoestand **OSPAR**.

De meeste waterkolom-foerageerders broeden vooral in meer noordelijke kolonies in Europa en migreren vervolgens naar de Noordzee om te overwinteren. De waargenomen aantallen in de Noordzee tussen 2014 en 2021 van een aantal van deze soortgroep (alk, zeekoet en roodkeelduiker) vertonen een positieve trend. Voor de alk is een toename waargenomen van 19% per jaar, voor de zeekoet 9%, en voor de



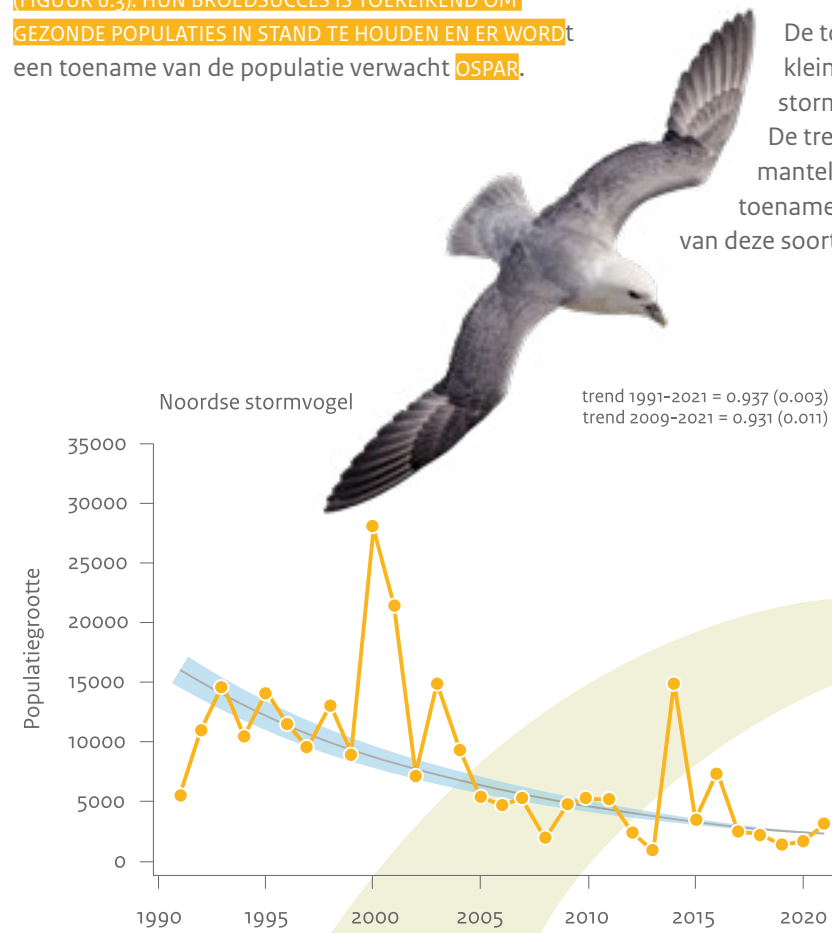
Figuur 6.2: Aantallen waargenomen zwarte zee-eenden tijdens de (mid)wintertellingen in de periode 1993-2022 in de Waddenzee en langs de Hollandse kust. Perioden met een * geven strenge winters aan, perioden met een ? bevatten onvolledige of geen telling (**RWS**).

roodkeelduiker 3%. De populatie jan-van-gent lijkt over de laatste 12 jaar gestabiliseerd te zijn **RWS**. Sterfte van deze soort als gevolg van de vogelgriep is daarin niet meegenomen (zie verderop bij drukfactoren). De zeekoet is van deze soortgroep het meest talrijk in de Nederlandse Noordzee met ongeveer 290.000-363.000 individuen in augustus en november **RWS** (Figuur 6.3). HUN BROEDSUCCES IS TOEREIKEND OM GEZONDE POPULATIES IN STAND TE HOUDEN EN ER WORDT een toename van de populatie verwacht **OSPAR**.

OPPERVLAKTE-FOERAGEERDERS

Voor de meeste oppervlakte-foerageerders op de Noordzee is de huidige populatie meer dan 20-30% kleiner dan in de jaren '90. In de beoordeling door OSPAR verkeert de soortgroep oppervlakte-foerageerders in de Grote Noordzee niet in een goede milieutoestand **OSPAR**.

De totale aantallen kokmeeuwen, kleine mantelmeeuwen en Noordse stormvogels zijn relatief laag **RWS**. De trend voor de kokmeeuw en kleine mantelmeeuw laten sinds 2020 een kleine toename zien **RWS**, hoewel het broedsucces van deze soorten onder de norm is **OSPAR**.



Figuur 6.4: Jaarlijkse populatieomvang van Noordse stormvogel in de Nederlandse Noordzee van 1991 tot 2021. De oranje lijn vertegenwoordigt de populatiegrootte, de blauwe lijn toont de trend **RWS**.

De aantallen Noordse stormvogels nemen sinds 1991 jaarlijks met 6% per jaar af **RWS** (Figuur 6.4). Het broedsucces van de grote stern **OSPAR** en de waargenomen aantallen individuen langs de Nederlandse kust zijn toegenomen **RWS**. Ondanks de grote sterfte van deze soort als gevolg van de vogelgriep **NCBI** waren de waargenomen aantallen in juni 2022 niet lager dan die in 2021 **RWS**. De langetermijneffecten van vogelgriep zijn nog onzeker.

Drukfactoren

Zee- en kustvogels lopen voornamelijk risico door versturende effecten van menselijke activiteiten zoals scheepvaart, veranderingen in het voedselaanbod door visserij en klimaatverandering, toegenomen predatie op de broedplaatsen, vervuiling en de energietransitie, met name door de grootschalige uitbreiding van offshore windparken. Recent is vogelgriep daar bijgekomen als belangrijke factor. Ook worden vogels beïnvloed door klimaatverandering. [OSPAR](#).

SCHEEPVAART

Voor de roodkeelduiker en zwarte zee-eend zijn gevoelig voor verstoring door schepen en vluchten wanneer een schip op 1 - 1,5 kilometer afstand is. Tijdens de ruiperiode is ook de zeekoet extra gevoelig voor verstoring door scheepvaartverkeer. De grote stern en kleine mantelmeeuw zijn minder gevoelig voor deze vorm van verstoring [VLIZ](#).

VISSERIJ

Vis als voedselbron voor vogels die achter vissersboten aan gaan neemt af door een verkleining van de kottervloot (door hoge brandstofkosten, gevolgen van Brexit, aanlandplicht voor ondermaatse vis en sanering van de vloot) [WUR](#).

VERVUILING

Zwerfafval is een directe oorzaak van verhoogde sterfte onder zee- en kustvogels, doordat ze het inslikken of erin verstrikt raken [OSPAR](#). Met name Noordse stormvogels staan erom bekend dat ze plastic kunnen inslikken en worden hierdoor zelfs als indicator van plastic vervuiling gebruikt [OSPAR](#) (zie Figuur 6.5). De effecten van deze vorm van vervuiling op de populaties zijn nog onbekend [OSPAR](#).

“Zwerfafval is een directe oorzaak van verhoogde sterfte bij zee- en kustvogels, doordat ze het inslikken of hierin vastraken.”



Figuur 6.5: Plastic in de maag van een Noordse Stormvogel, met in de eerste kolom industriële pellets, in de tweede kolom visdraad en in de derde en vierde kolom verschillende vormen van plastics van gebruiksartikelen [OSPAR](#).

OFFSHORE WINDPARKEN

Windparken op zee hebben verschillende effecten op zee- en kustvogels. Ze kunnen leiden tot sterfte door botsingen (ook wel aanvaringen genoemd) met turbines of rotorbladen. Het aanleggen van windparken op zee kan ook leiden tot de verplaatsing van foerageergebieden, vooral bij soorten zoals de roodkeelduiker en de jan-van-gent, die windparken het liefst vermijden. In mindere mate geldt dit ook voor de alk, zeekoet en grote stern. Het is nog onduidelijk wat de langetermijneffecten hiervan zullen zijn op populatieniveau [NZZL](#). Er is behoefte aan meer kennis over het mogelijke aantal slachtoffers als gevolg van aanvaringen en over de potentiële effecten op vogels die windparken vermijden. Ook is er behoefte aan meer kennis over of er gewinning plaatsvindt onder de vogelsoorten die de parken vermijden. Daarom voert Wozep vogelonderzoek uit met behulp van onder andere radarsystemen, veldwaarnemingen, zenderonderzoek en modelontwikkeling [NZZL](#).

KLIMAATVERANDERING

De gevolgen van klimaatverandering worden beschouwd als één van de belangrijkste drukfactoren voor bepaalde soorten zee- en kustvogels. Dit geldt vooral voor oppervlakte-foerageerders, die moeite hebben om voldoende voedsel (kleinere vissoorten) te vinden, waarbij ook concurrentie met visserij een rol speelt [OSPAR](#).

VOGELGRIEP

Vogelgriep vormt momenteel een ernstige bedreiging voor vogelpopulaties. In 2022 leidde dit tot aanzienlijke sterfte onder broedende vogels, vooral bij de grote stern [NCBI](#). In Groot-Brittannië was de jan-van-gent de zwaarst getroffen soort, waarbij tienduizenden volwassen vogels stierven en alleen al op de Nederlandse kust ongeveer 2.800 dode exemplaren aanspoelden. In de afgelopen jaren werden er beduidend minder jan-van-genten geteld die langs de kust vlogen dan in de periode 2017-2021 [RO](#). Naast deze soorten werden ook visdieven, kokmeeuwen, kleine mantelmeeuwen en zilvertmeeuwen door het vogelgriepvirus getroffen. In de winter en het voorjaar van 2023 was er een grote sterfte van kokmeeuwen en werden jonge grote sterns opnieuw getroffen [NCBI](#).



Foto: aangespoelde jan-van-gent.

Bescherming en maatregelen

Voor de Nederlandse Noordzee gelden verschillende wetten en regels ter bescherming van kust- en zeevogels, waaronder:

- Wet natuurbescherming, die bepalingen bevat om beschermde kust- en zeevogels te beschermen.
- Natura 2000/Vogel- en Habitatrictlijn, die Europese verplichtingen oplegt voor de bescherming van verschillende soorten zee- en kustvogels en hun leefgebieden.

De huidige Vogelrichtlijngebieden op de Noordzee zijn de Bruine Bank, het Friese Front, de Voordelta en de Noordzeekustzone. Uit recentelijk onderzoek blijkt dat de Klaverbank ook volledig voldoet aan de criteria van Vogelrichtlijngebied. De Hollandse Kust, Doggersbank en Centrale Oestergronden voldoen aan een aantal criteria van Vogelrichtlijngebied. De Vlakke van Raan en Borkumse stenen voldoen voornamelijk niet aan de criteria [NZZL](#).

Bovendien is er in de kavelbesluiten een mitigerende maatregel opgenomen om het aantal aanvaringslachtoffers onder nachtelijke trekvogels te verminderen. Daarnaast worden eisen gesteld aan het maximale rotoroppervlak en verstoring door verlichting.



RUIGE DWERGVLEERMUIS	
Verspreiding	?
Populatieomvang	?

“Er is grote behoefte aan meer kennis van vleermuizen, onder andere om de risico’s van windparken op deze soortgroep te kunnen minimaliseren.”



ROSSE VLEERMUIS	
Verspreiding	?
Populatieomvang	?

Toename: ↗
 Gelijk: ↔
 Afname: ↘
 Onzeker / onbekend: ?
 Binnen norm: ✓
 Buiten norm: ✗

Figuur 7.1: Staat van vleermuizen in de Noordzee.

Vleermuizen

Enkele vleermuissoorten die in Nederland voorkomen, zijn ook te vinden boven de Noordzee, waaronder vooral de ruige dwergvleermuis en de rosse vleermuis. Jaarlijks migreert de ruige dwergvleermuis van en naar Engeland en steekt daarbij de Noordzee over [NZL](#).

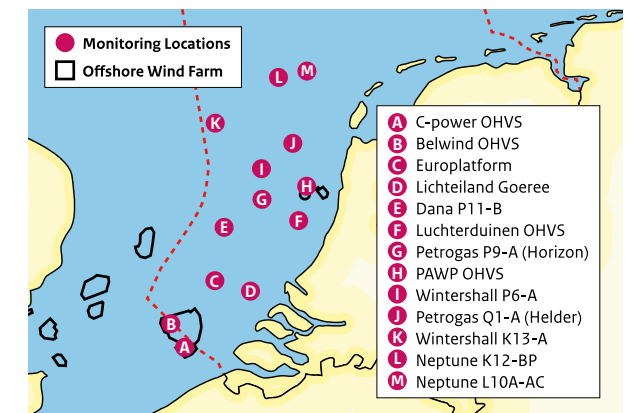
Het huidige vleermuisonderzoek richt zich vooral op het opdoen van meer kennis over de specifieke omstandigheden waarbij, wanneer en waarom vleermuizen zich op zee bevinden en het gedrag van vleermuizen in windparken op zee [NZL](#). Hierbij wordt gebruik gemaakt van geluidsrecorders die het ultrasone geluid van vleermuizen kunnen registreren. Daarnaast worden ruige dwergvleermuizen van zenders voorzien om hun vliegroutes en vliegrichting vast te stellen (Figuur 7.2) [NZL](#).

Huidige staat en ontwikkeling

Het onderzoek naar vleermuizen op de Noordzee is pas in de laatste vijf jaar op gang gekomen. Hierbij is veel nuttige informatie verzameld, maar het werd ook duidelijk dat onderzoek naar vleermuizen gepaard gaat met veel uitdagingen. Hierdoor zijn er nog geen trends in verspreiding, populatieomvang en effecten van windparken bekend [NZL](#).

De overgrote meerderheid van de vleermuis-waarnemingen op de Noordzee betreft de ruige dwergvleermuis. De aanwezigheid van vleermuizen boven de Noordzee is weer- en seizoen afhankelijk. Zo blijkt de piek van de migratie van de ruige dwergvleermuis plaats te vinden tussen eind augustus en eind oktober. Daarnaast vindt er een voorjaarstrek plaats tussen eind maart en begin juni. Migratie over de Noordzee komt regelmatig voor gedurende opeenvolgende nachten. Hierbij worden offshore structuren gebruik als rustplaatsen gedurende de dag. Verder wordt 67% van de waargenomen ruige dwergvleermuizen geobserveerd bij windsnelheden van minder dan 5 meter per seconde. In 2020 was er een afname in observaties van vleermuizen ten opzichte van observaties gedurende 2017 tot 2019. Echter door deze korte periode en een gebrek aan data kunnen hieruit geen conclusies worden getrokken [NZL](#).

De rosse vleermuis wordt minder frequent waargenomen op zee. Uit een recente studie gebaseerd op zenderonderzoek blijkt dat deze soort tijdens het foerageren uitstapjes maakt boven zee, waarbij ze tot 12,7 kilometer van de kust vandaan vliegen (Figuur 7.3) [ZOOGDIERVERENIGING](#).



Figuur 7.2: Vleermuis monitoringnetwerk op zee [SPRINGER](#).



Figuur 7.3: Vliegroutes van individueel gezenderde rosse vleermuizen. [ZOOGDIERVERENIGING](#).

Drukfactoren

AANVARINGEN

Vleermuizen maken gebruik van echolocatie om voedsel (insecten) te vinden en obstakels te vermijden. Snel bewegende objecten, zoals de bladen van een draaiende windturbine, kunnen ze mogelijk slecht waarnemen en vormen daardoor een potentieel gevaar voor vleermuizen (Figuur 7.4). Door de rotores wordt ook een drukgolf veroorzaakt. Een vleermuis die in de buurt van deze drukgolf vliegt, ondergaat een snelle daling van de luchtdruk, wat schade aan organen veroorzaakt (barotrauma) en vaak fataal is [RVO](#). Uit verschillende studies blijkt dat de mortaliteit van vleermuizen kan samenhangen met de 'cut-in' windsnelheid van turbines [CONSERVATION EVIDENCE](#). Dit is de snelheid waarbij windturbines operationeel worden. Vooralsnog is het niet mogelijk gebleken om de omvang van het risico op vleermuizen op zee te meten of een betrouwbare indruk te krijgen van de aantallen slachtoffers [ZOOGDIERVERENIGING](#).

LICHTVERSTORING

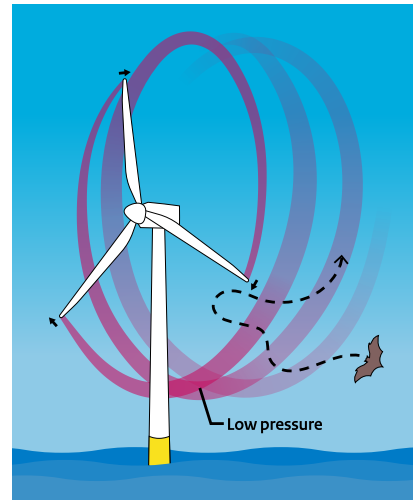
Het is nog niet goed bekend in hoeverre verlichting en de aard hiervan, vleermuizen aantrekt of juist afstoot. Onderzoeksresultaten op dit gebied zijn niet eenduidig [NZL](#).

Bescherming en maatregelen

REGELGEVING

In de Nederlandse Noordzee gelden verschillende wetten en regels ter bescherming van vleermuizen:

- Wet natuurbescherming: bevat bepalingen voor de bescherming tegen het doden of verstoren van verschillende diersoorten, waaronder vleermuizen;
- Natura 2000/Habitatrichtlijn: Europese verplichtingen voor de bescherming van verschillende diersoorten, waaronder vleermuizen;
- CITES: internationale overeenkomst die vleermuizen regionaal en wereldwijd beschermt;
- Bonn Conventie; internationaal verdrag voor het behoud van migrerende diersoorten, met specifieke aandacht voor bedreigde soorten, zoals vastgelegd in het 'Bats Agreement' (ook wel bekend als Eurobats) voor de bescherming van Europese vleermuizen;
- Bern Conventie; internationaal verdrag gericht op het behoud van wilde dieren en hun natuurlijke leefomgeving in Europa. Dit verdrag bevat bepalingen die van toepassing zijn op vleermuizen en hun leefgebieden.



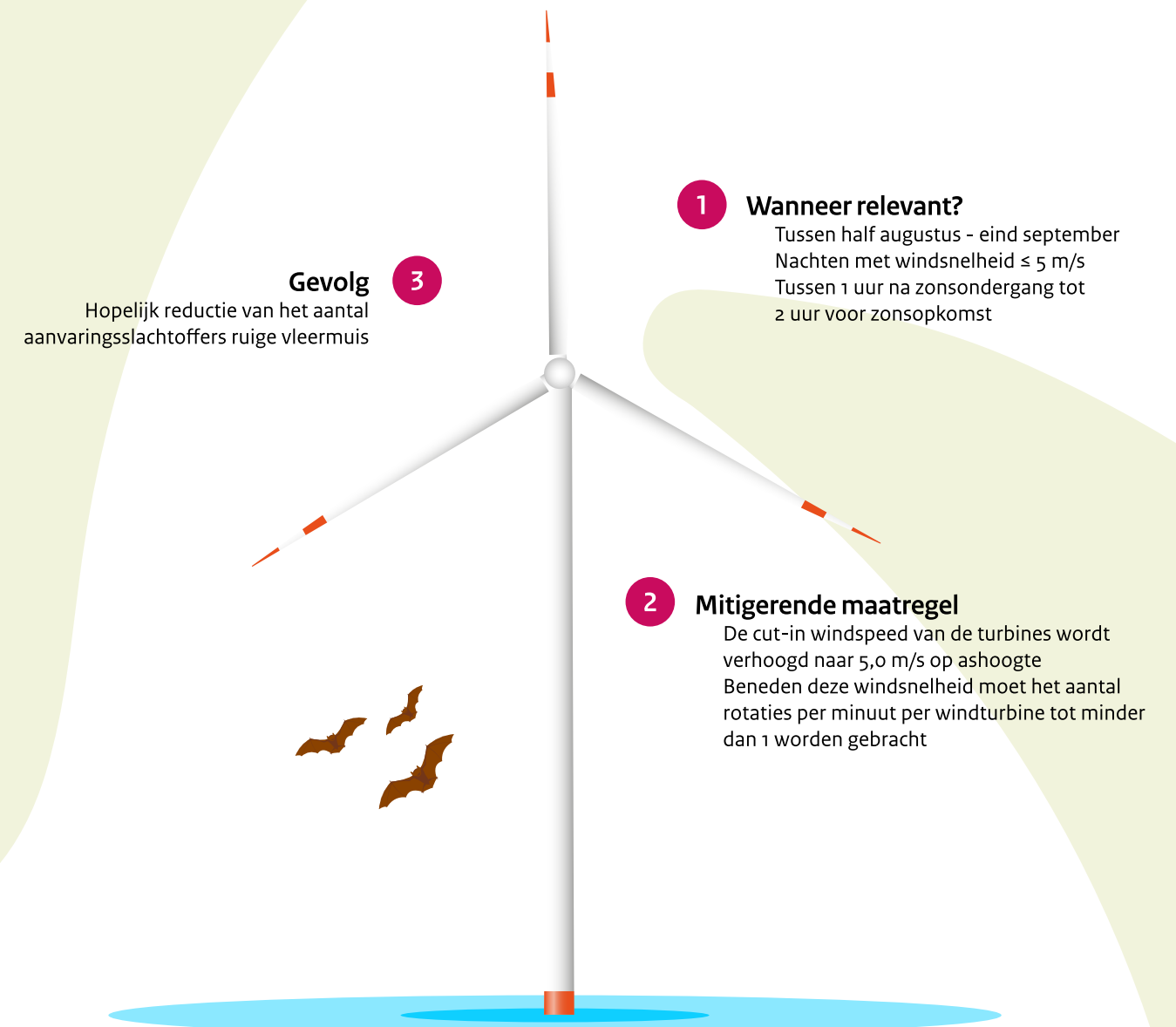
Figuur 7.4: Illustratie van het effect van windmolens op vleermuizen [SDN](#).

MAATREGELEN

Zoals benoemd, bestaan er nog veel kennisleemtes over vleermuizen boven de Noordzee. Toch is er vanuit de huidige kennis voldoende aanleiding om de potentiële risico's van wind op zee op vleermuizen in acht te nemen. Het meerjarenprogramma van Wozep stelt voor dat de volgende mitigerende maatregelen in acht genomen worden [NZL](#):

- Zorgvuldige ruimtelijke planning van windparken, in dit geval waar mogelijk buiten de meest frequente vliegroutes van vleermuizen;
- Stilstand-voorzieningen afgestemd op omstandigheden wanneer de meeste vleermuisbewegingen verwacht worden (parameters zijn bijvoorbeeld het migratieseizoen, windsnelheid, tijdstip in de nacht en weersomstandigheden) [NZL](#). Met behulp van de resultaten van Wozep is de stilstand-voorziening inmiddels opgesteld en actief in meerdere windparken, zoals in de windenergiegebieden Borssele (Figuur 7.5) [WETTENBANK](#) en IJmuiden Ver [RVO](#).
- Verder onderzoek naar andere mitigerende maatregelen, bijvoorbeeld de inzet van ultrasone/akoestische vleermuis-afschrikkers.

Stilstandvoorziening voor vleermuizen windenergiegebied Borssele



Figuur 7.5: Stilstandvoorziening voor vleermuizen beschreven in het Kavelbesluit voor windenergiegebied Borssele [WETTENBANK](#).

ONDERZOEK

Er is grote behoefte aan meer kennis van vleermuizen, onder andere om de risico's van windparken op deze soortgroep te kunnen minimaliseren. Het vleermuisonderzoek door Wozep draagt hieraan bij. Zo zijn er tussen 2018 en 2019 300 vleermuizen voorzien van een zender. Dit maakt het bepalen van vliegroutes en vliegrichting van individuele

vleermuizen mogelijk [NZL](#). Daarnaast is het streven om modelbenadering te gebruiken om inzicht te krijgen in de effecten van windenergie op zee op de populatie ruige dwergvleermuizen [NZL](#). De effecten van windparken op vleermuizen worden hopelijk verduidelijkt door deze voortzetting van onderzoek en monitoring.

“De exponentiële toename van broeikasgassen uit zich in o.a. opwarming en verzuring van het zeewater, stijging van de zeespiegel en verhoogde afvoer vanuit rivieren.”

Klimaatverandering

Als gevolg van de exponentiële toename van broeikasgassen, verandert het klimaat in snel tempo. In de Noordzee uit deze ontwikkelingen zich onder andere door de opwarming van het zeewater, de stijging van de zeespiegel, de verzuring van het zeewater en een verhoogde afvoer vanuit rivieren. Deze veranderingen hebben impact op het mariene ecosysteem van de Noordzee, hoewel de gevolgen verschillen van plek tot plek [OSPAR](#) [KNMI](#).

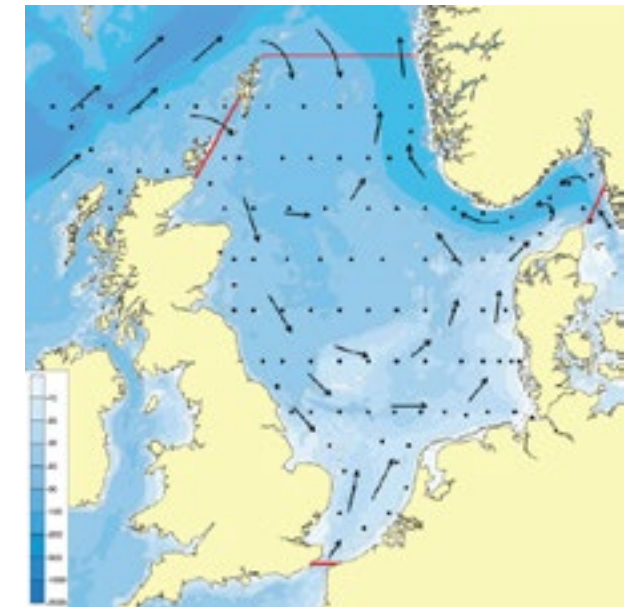
Huidige staat en ontwikkeling

WATERTEMPERatuur

De temperatuur van de Noordzee wordt voornamelijk beïnvloed door de noordelijke instroom van zeewater vanuit de Atlantische oceaan en in mindere mate vanuit het Engelse kanaal (Figuur 8.1). Metingen laten zien dat de gemiddelde watertemperatuur sinds 1990 met ongeveer 1 °C is gestegen (Figuur 8.2).

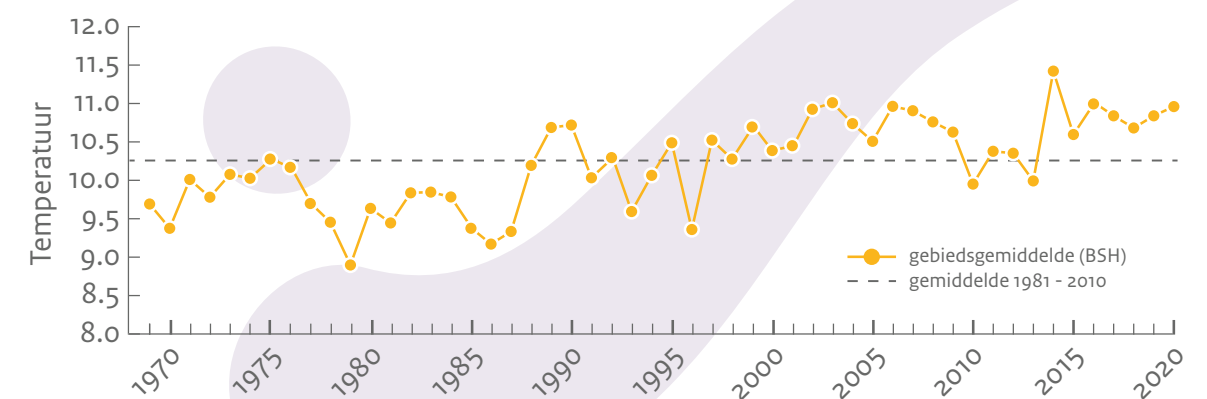
De toekomstige ontwikkeling van de temperatuur van het zeewater is moeilijk te voorspellen, vanwege de vele factoren die hierop van invloed zijn. Naast klimaatverandering zijn er bijvoorbeeld natuurlijke schommelingen zoals El Niño, veranderingen in zeestromen en weerpatronen, waaronder de ligging van hogedrukgebieden [KNMI](#).

De verandering van de zeewatertemperatuur kan verschillende effecten hebben, zoals veranderingen in zuurstofconcentraties, stromingspatronen en stratificatie van de waterkolom. Ook directe effecten op de fysiologie en het gedrag van het zeeleven zijn bekend. Stratificatie beïnvloedt de beschikbaarheid van voedingsstoffen die essentieel zijn voor de groei van mariene organismen, waaronder fytoplankton, wat de basis vormt van het mariene voedselweb. Zie ook [Natuurlijke dynamiek](#) en [Basis voedselweb](#).



Figuur 8.1: Schematische voorstelling van de gemiddelde circulatie van het zeewater in de Noordzee. De rode lijnen markeren het Noordzeebekken. De zwarte stippen geven de locaties aan waar in de zomer watermetingen worden uitgevoerd door de Duitse Bundesamt für Seeschifffahrt und Hydrographie (BSH) [ICES](#).

Bovengenoemde effecten hebben op hun beurt weer gevolgen voor het zeeleven, waaronder [benthos](#), [vissen](#), [zeezoogdieren](#) en [vogels](#).



Figuur 8.2: Jaarlijks gemiddelde van de temperatuur van het oppervlaktewater van het Noordzeebekken, tussen 1969 en 2020. [ICES](#)

ZESPIEGELSTIJGING

De stijging van de zeespiegel wordt veroorzaakt door het uitzetten van opwarmend water en het smelten van gletsjers en landijs op Groenland en Antarctica. Sinds 1890 is de zeespiegel met 25 cm gestegen **DELTAES**. De meest recente trendanalyses laten zien dat de snelheid van zeespiegelstijging toeneemt (Figuur 8.3). Deze toename past bij de verwachting van een langzaam opbouwende versnelling van de zeespiegelstijging. Afhankelijk van de hoeveelheid broeikasgassen die nog wordt uitgestoten, wordt voor de Nederlandse kust rond 2100 een verdere zeespiegelstijging verwacht van 26 tot 124 cm **KNMI**.

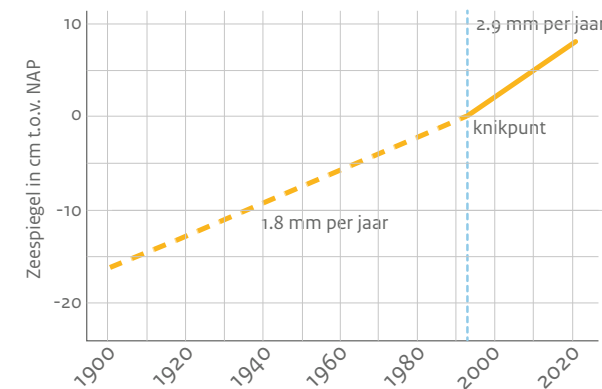
Overigens heeft zeespiegelstijging vooral ecologische gevolgen in een smalle strook langs de Nederlandse kust en in intergetijdengebieden, zoals de Waddenzee en het Deltagebied, en is buiten de kustzone minder van invloed.

VERZURING

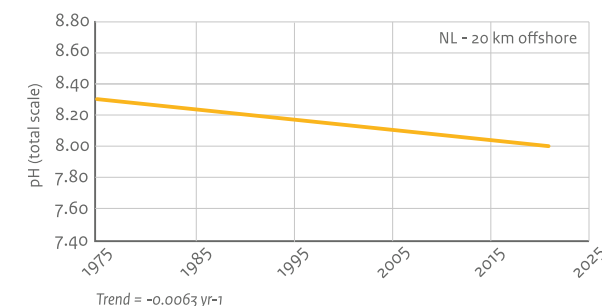
Een aanzienlijk deel van de koolstofdioxide (CO₂) die in de atmosfeer wordt uitgestoten, wordt opgenomen door de oceanen. Deze opname leidt tot toename van de concentratie zuren in het water en een afname van de kalkconcentratie. Als gevolg van dit proces worden de oceanen wereldwijd langzaam zuurder, maar de mate van verzuring is afhankelijk van de waterdiepte en verschilt per regio **OSPAR**. Metingen voor de Nederlandse kust tonen aan dat de zuurgraad langs de kust gedurende de seizoenen varieert en dat de variabiliteit dichter bij de kust toeneemt (Figuur 8.4). De afgelopen 10 jaar is de verzuring weer afgenomen (pH is toegenomen). De oorzaken hiervan zijn nog onduidelijk, maar kunnen te maken hebben met veranderingen in de rivierafvoer, zeestromingen en biochemische processen in ondiepe kustgebieden.

Deze verzuring heeft negatieve gevolgen voor het mariene ecosysteem. Verzuring beïnvloedt bijvoorbeeld de skeletten en bescherming van kalkhoudende organismen, wat gevolgen heeft voor soorten zoals plankton, schelpdieren en kreeftachtigen. Het vermogen van organismen om zich aan te passen aan de veranderende omstandigheden verschilt en hangt af van de snelheid waarmee de verzuring plaatsvindt **OSPAR**.

De precieze gevolgen van de verzuring van de Noordzee zijn nog niet volledig begrepen. Ons inzicht in zowel de oorzaken als de effecten van dit proces is nog ontoereikend om een compleet beeld te vormen. Niettemin geven toekomstvoorspellingen aan dat de mondiale verzuring naar verwachting zal blijven toenemen, als we er niet in slagen om de huidige CO₂ uitstoot te verminderen **OSPAR**.



Figuur 8.3: Toont de veranderingen in de zeespiegel langs de Nederlandse kust sinds 1990. Het originele figuur in de publicatie van Deltares toont ook de variaties. In deze publicatie wordt ook de geobserveerde knik verder toegelicht **DELTAES**.



Figuur 8.4: Weergave van de zuurgraad van het zeewater tussen 1975 en 2020 op 20 kilometer afstand van de Nederlandse kust. De zuurgraad wordt uitgedrukt in pH: hoe lager de pH, hoe zuurder het water. Hierop is een geleidelijke verzuring te zien met weer een verhoging van pH over de laatste 10 jaar **OSPAR**.

RIVIERAFVOER EN VOEDINGSTOFFEN

Door klimaatverandering neemt de winterneerslag toe, wat resulteert in een grotere afvoer van water vanuit de rivieren naar de Noordzee. Dit water bevat niet alleen meer voedingsstoffen, zoals stikstof en fosfaat, maar ook vervuulende stoffen, zoals chemische stoffen en zwerfafval **OSPAR**. Bovendien kan het invloed hebben op de zoutgehalte verdeling.

WINDSNELHEDEN

Sinds ongeveer 1990 is er een lichte afname in windsnelheden waargenomen boven land in Nederland. Deze trend wordt niet waargenomen op de Noordzee **KNMI**.

Bescherming en maatregelen

Om nadelige effecten van klimaatverandering aan te pakken, worden er op verschillende fronten maatregelen genomen:


1. Het verminderen van de uitstoot van broeikasgassen, bijvoorbeeld door te investeren in duurzame energiebronnen;
2. Aanpassingen aan de gevolgen van klimaatverandering, waaronder het creëren van natuurlijke klimaatbuffers;
3. Het verminderen van andere **drukfactoren** die de veerkracht van ecosystemen kunnen beïnvloeden.

Deze acties vereisen betrokkenheid vanuit alle lagen van de samenleving. Ze dragen bij aan een weerbaar ecosysteem en helpen de impact van klimaatverandering en andere drukfactoren te verminderen.

“Het aanpakken van nadelige effecten van de klimaatverandering vereist betrokkenheid vanuit alle lagen van de samenleving.”



Foto: slenk in de Onlanden tijdens een mistige zonsopkomst. Dit gebied is een voorbeeld van een klimaatbuffer.



“Zwerfafval in de Noordzee is een groeiend probleem voor alle lagen van het voedselweb.”

Overige drukfactoren

Drukfactoren, veroorzaakt door menselijke activiteiten, die specifiek gevolgen hebben voor natuurlijke processen, habitats of soorten zijn beschreven in de betreffende afzonderlijke onderdelen van deze rapportage. Dit onderdeel beschrijft de algemene trends en beoordelingen van de meest relevante drukfactoren, voor zover niet beschreven in andere onderdelen van deze rapportage. Daarnaast worden maatregelen benoemd voor het voorkomen en beperken van deze drukfactoren en onderzoeken naar deze drukfactoren.

Beoordelingen van toestand en trends in drukfactoren, regelgeving en internationale afstemming komen voort uit onder andere [OSPAR](#), [KADERRICHTLIJN MARIENE STRATEGIE \(KRM\) DEEL 1](#), Vogel- en Habitatrichtlijnen (VHR) en [KADERRICHTLIJN WATER \(KRW\)](#). Voor de KRM volgt binnenkort (in 2024) een geactualiseerde beoordeling, welke mede op basis van beoordelingen in het [OSPAR Quality Status Report 2023](#) is gebaseerd. Daarnaast is het [PROGRAMMA MONITORING-ONDERZOEK-NATUURVERSTERKING-SOORTBESCHERMING \(MONS\)](#) opgestart om de vraag te beantwoorden of en hoe het veranderende gebruik van de Noordzee past binnen de ecologische draagkracht van de Noordzee. Het [WINDENERGIE OP ZEE ECOLOGISCH PROGRAMMA \(WOZEP\)](#) onderzoekt de ecologische effecten van windparken op meerdere natuurwaarden in de Noordzee, zoals vogels, vleermuizen, zeezoogdieren, vissen, benthos en ecosysteemprocessen.

Vervuiling

ZWERFAFVAL

Zwerfafval in de Noordzee is een groeiend probleem voor alle lagen van het voedselweb [OSPAR](#). Uit metingen tussen 2012 en 2019 lijkt zwerfafval op de zeebodem in lichte mate te zijn toegenomen, met name in het zuidoostelijke deel van de Noordzee. De betrouwbaarheid van deze gegevens staat echter ter discussie [OSPAR](#). Op de Nederlandse stranden is recentelijk minder zwerfafval gevonden, maar de hoeveelheden zijn nog steeds aanzienlijk boven de Europese drempelwaarden. Het overgrote deel van wat gevonden wordt betreft plastic [OSPAR](#). Het merendeel van het zwerfafval belandt in de Noordzee via de rivieren [OSPAR](#).

Per 2023 zijn er nieuwe maatregelen in Nederland die de productie en het gebruik van wegwerpplastic (ook wel 'single-use plastics (SUP)') moeten beperken [RO](#).

VERONTREINIGENDE STOFFEN

Dankzij een breed pakket aan maatregelen zijn in voorgaande decennia van veel verontreinigende stoffen de concentraties flink teruggebracht. Er zijn echter nog steeds stoffen die niet voldoen aan de milieukwaliteitsnorm. Dit zijn vooral persistente, bioaccumulerende en toxische stoffen (zogenaamde UPBT-stoffen). Door hun eigenschappen zijn ze alomtegenwoordig en blijven ze, zelfs nadat ze niet meer gebruikt worden, gedurende lange tijd in het mariene milieu aanwezig [OSPAR](#).

Zo zijn in de Zuidelijke Noordzee concentraties van PAK's, PBDE's- en PCB's in sediment en biota gelijk gebleven of licht afgenomen [OSPAR](#). Concentraties tributyltin (TBT) in de bodem van de Zuidelijke Noordzee nemen af, maar zijn nog steeds circa 3,5 keer hoger dan de milieunorm. Op basis van de huidige trend met een daling van ongeveer 10 procent per jaar, wordt verwacht dat de TBT-niveaus in de zeebodem nog minimaal tien jaar boven de milieunorm zullen uitkomen [OSPAR](#).

Voor de Kaderrichtlijn Water wordt een groot aantal stoffen in de kustzone gemeten. Ook hier zijn het vooral de UPBT-stoffen die nog niet aan de milieunorm voldoen, bijvoorbeeld benzo(a)pyreen (PAK) en kwik (zwaar metaal) [RO](#). Toch is de hoeveelheid kwik die via rivieren wordt aangevoerd sinds 1990 meer dan gehalveerd en blijft de aanvoer afnemen door regelgeving [OSPAR](#). Veruit de meeste niet-alomtegenwoordige PBT-stoffen voldoen wel aan de kwaliteitsnorm [RO](#).

Het aantal incidenten met olieverontreiniging als gevolg neemt al jaren af en ze komen nu bijna niet meer voor [BONN](#). In lijn hiermee spoelen er vrijwel geen met olie besmeurde vogels meer op stranden aan [RWS](#).

EUTROFIËRING

Eutrofiëring, veroorzaakt door een teveel aan stikstof en fosfor in het zeewater, is verminderd doordat de rivieren, vergeleken met de jaren 1990, minder

van deze voedingsstoffen naar zee voeren. Ook de atmosferische depositie van stikstof is afgenomen **OSPAR**. Ondanks de afname van stikstof en fosfor in de kustwateren, voldoen de concentraties chlorofyl-a nog niet aan de normen van de Kaderrichtlijn Water (KRW) **NZL** en in de rivierpluimen nog niet aan de drempelwaarden van OSPAR en KRM **OSPAR**. Zie ook eutrofiëring als drukfactor op de [Basis van het voedselweb](#).

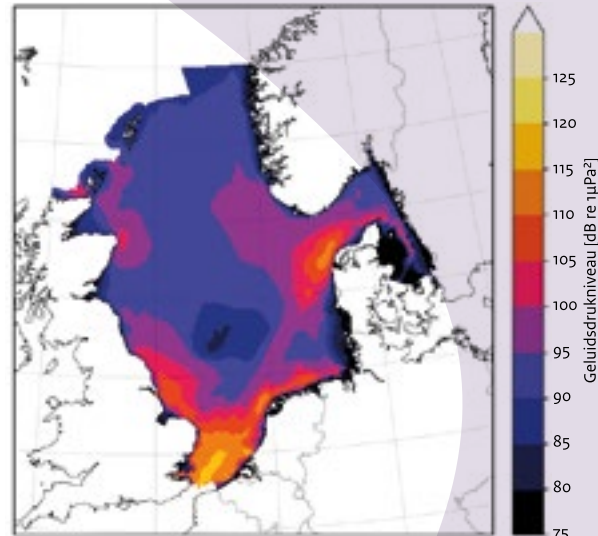
Onderwatergeluid

Geluid is overal aanwezig in de onderwaterwereld. Voor veel zeedieren en zeker zeezoogdieren en vissen zijn de gehoorzintuigen erg belangrijk. Dieren gebruiken geluid om te navigeren, voedsel te vinden, te communiceren met potentiële partners en als waarschuwing voor verschillende bedreigingen.

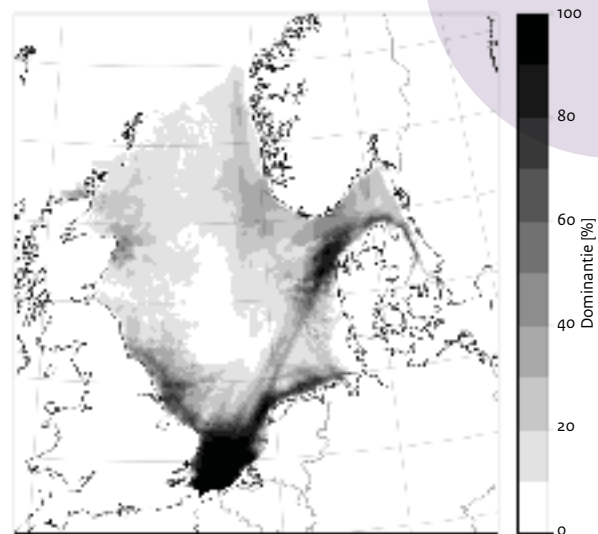
Het door mensen veroorzaakte geluid is sterk toegenomen sinds de opkomst van de gemotoriseerde scheepvaart. Inmiddels is het aantal bronnen groot en gevarieerd. Deze antropogene geluidsbronnen zijn onder te verdelen in *impulsieve* en *continue* bronnen. *Continue* geluid is voornamelijk afkomstig van (commerciële) scheepvaart. Bij de *impulsieve* geluidsbronnen gaat het om het slaan van heipalen voor bouwwerkzaamheden (met name offshore windparken) langs de kust of op open zee (Figuur 9.1), het gebruik van 'air guns' bij seismisch onderzoek voor het opsporen van olie- en gasvoorraden onder de zeebodem, en verder explosies en bepaalde sonarbronnen. Van impulsief geluid is bekend dat het kleine walvisachtigen (zoals bruinvissen) tijdelijk verjaagt. Ook bezorgt het bepaalde vissoorten (waaronder de zeebaars) fysiologische stress en leidt het bij de larven van ongewervelde dieren tot ontwikkelingsstoornissen **NZL**.

SCHEEPVAART

Scheepsgeluid is op de Noordzee de meest dominante bron van continu geluid. Deze bron veroorzaakt een toename van 20 decibel (dB) boven het natuurlijke geluidsniveau in het zuidelijke deel van de Noordzee en langs de grote scheepvaartroutes (Figuur 9.2). Het geluidsniveau is het laagst op de Doggersbank. Over het algemeen varieert het geluidsniveau weinig door het jaar heen. In de gebieden waar een grote toename van het geluidsdruk niveau werd gevonden, vond deze toename plaats over een lange periode, met een vrijwel permanent hoog geluidsniveau in het zuidelijke deel van de Noordzee (Figuur 9.3) **OSPAR**.



Figuur 9.2: Totale geluidsdruk in de Noordzee (mediaan; 125 Hz band). **OSPAR**



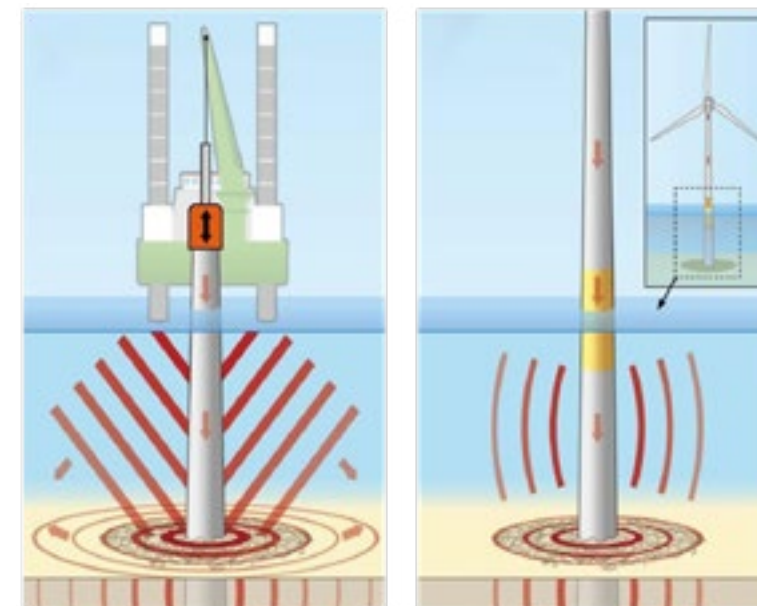
Figuur 9.3: Dominantiekaart voor een LOBE van 20 dB van het Excess Level. LOBE staat voor het 'Level of Onset of Biological Adverse Effects' en is het geluidsniveau waarop dieren ander gedrag beginnen te vertonen (bijvoorbeeld vermijding) **OSPAR**.



Figuur 9.1: Heien van palen in zee met een 'bellenscherm' wat de verspreiding van onderwatergeluid vermindert **OSPAR**.

WINDPARKEN

De bouw van windparken vereist vaak het heien van palen in de zeebodem. Dit proces genereert geluidsgolven onder water, die verstoring en letsel kunnen veroorzaken voor dieren in de zee als deze geluiden niet beheerst worden **OSPAR**. Windparken die operationeel zijn veroorzaken ook geluidsverstoring door turbinegeluid en er is ook geluid door werkschepen (Figuur 9.4) **SDN**.



Figuur 9.4: Visuele weergave van geluidsgolven tijdens de bouw van windparken (links) en wanneer deze operationeel zijn (rechts). **SDN**.

In de voorschriften bij de kavelbesluiten voor de windparken zijn bepalingen opgenomen over mitigerende maatregelen **NZL**. Deze betreffen onder andere geluidsnormen voor de productie van impulsgeluiden waarmee voorkomen wordt dat er populatie-effecten op de meest gevoelige dieren (bruinvis) kunnen ontstaan **NZL**.

SEISMISCH ONDERZOEK

Voor de gehele Noordzee is seismisch onderzoek de meest dominante bron van impulsgeluid. Deze activiteiten vinden vooral in het VK en Noorse wateren plaats en relatief weinig in het Nederlandse deel van de Noordzee. Tijdens seismologisch onderzoek, dat wordt uitgevoerd om olie- en gasvelden op te sporen, worden korte, krachtige geluidspieken veroorzaakt door het gebruik van 'air guns' **OSPAR**. Recent is de regelgeving omtrent seismisch onderzoek aangescherpt **NZL**.

SONAR EN EXPLOSIEVENRUIMING

De krachtige sonarsystemen van de Koninklijke Marine worden weinig op het Nederlandse deel van de Noordzee gebruikt **NZL**. Wel wordt nog regelmatig gevaarlijke historische munitie geruimd op de Noordzee om veilig gebruik van de zee zeker te stellen. Er is onderzoek uitgevoerd naar de mogelijke schadelijke effecten **WUR**. Het Ministerie van Defensie heeft daarop de werkwijze voor het ruimen aangepast, wat zou moeten leiden tot een verminderde impact op de bruinvisspopulatie **NZL**. Voor het ruimen van

explosieven wordt verder onderzoek gedaan naar alternatieve technologie om effecten op gevoelige soorten verder te reduceren [NZL](#).

Niet-inheemse soorten

Niet-inheemse soorten zijn in de Noordzee geïntroduceerd door menselijke activiteiten. De internationale scheepvaart en maricultuur worden verantwoordelijk geacht voor de meeste introducties van niet-inheemse soorten [OSPAR](#). Dit kan directe effecten hebben, zoals concurrentie om voedsel en kruising met inheemse soorten. Bovendien kunnen er indirecte veranderingen optreden in populatiestructuur, soortensamenstelling en waterkwaliteit. Klimaatverandering kan deze effecten versterken [OSPAR](#).

Voor zover bekend hebben tot op heden 54 niet-inheemse soorten zich in het Nederlandse deel van de Noordzee gevestigd. Het aantal waarnemingen van nieuwe niet-inheemse soorten lijkt sinds 2012 af te nemen, met slechts één nieuwe soort tussen 2012 en 2018 [GIMARES](#). Hiermee wordt voldaan aan de goede milieutoestand volgens de Kaderrichtlijn Mariene Strategie [NZL](#).

Er zijn maatregelen getroffen om de introductie van niet-inheemse soorten te voorkomen, waaronder:

- Het Internationaal ballastwaterverdrag dat sinds 2017 in Nederland van kracht is om schadelijke organismen in ballastwater te reguleren [KRM](#).
- Monitoring en de ontwikkeling van procedures door organisaties zoals OSPAR (in samenwerking met andere partijen) om niet-inheemse soorten sneller op te sporen en te beheersen [OSPAR](#).

Visvangst en bijvangst

Door het wegvangen van vissen en bijvangst heeft de visserij invloed op vispopulaties en andere soorten. De Nederlandse vissersvloot op de Noordzee bestaat uit onder meer de boomkorvloot, kleinere boomkorkotters en 'vriestrawlers' [OSPAR](#). Deze commerciële vorm van visserij ondergaat momenteel een sanering. Zie voor de ontwikkelingen, effecten en overige maatregelen het hoofdstuk [Vissen](#).

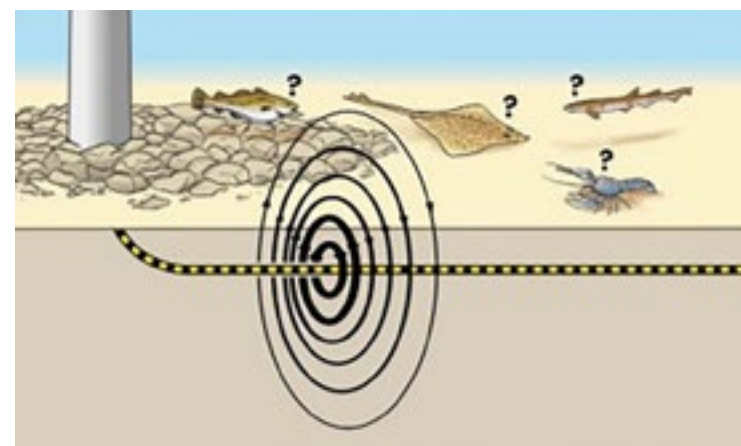
Met de plannen voor windenergieproductie op de Noordzee biedt het multifunctioneel gebruik van windparken mogelijkheden voor aquacultuur en niet-bodemberoerende visserij met passieve vistuigen.

Momenteel beperken de mogelijkheden hiermee op de Noordzee zich tot pilots met vooral schelpdier- en zeewierkweek [WUR](#).

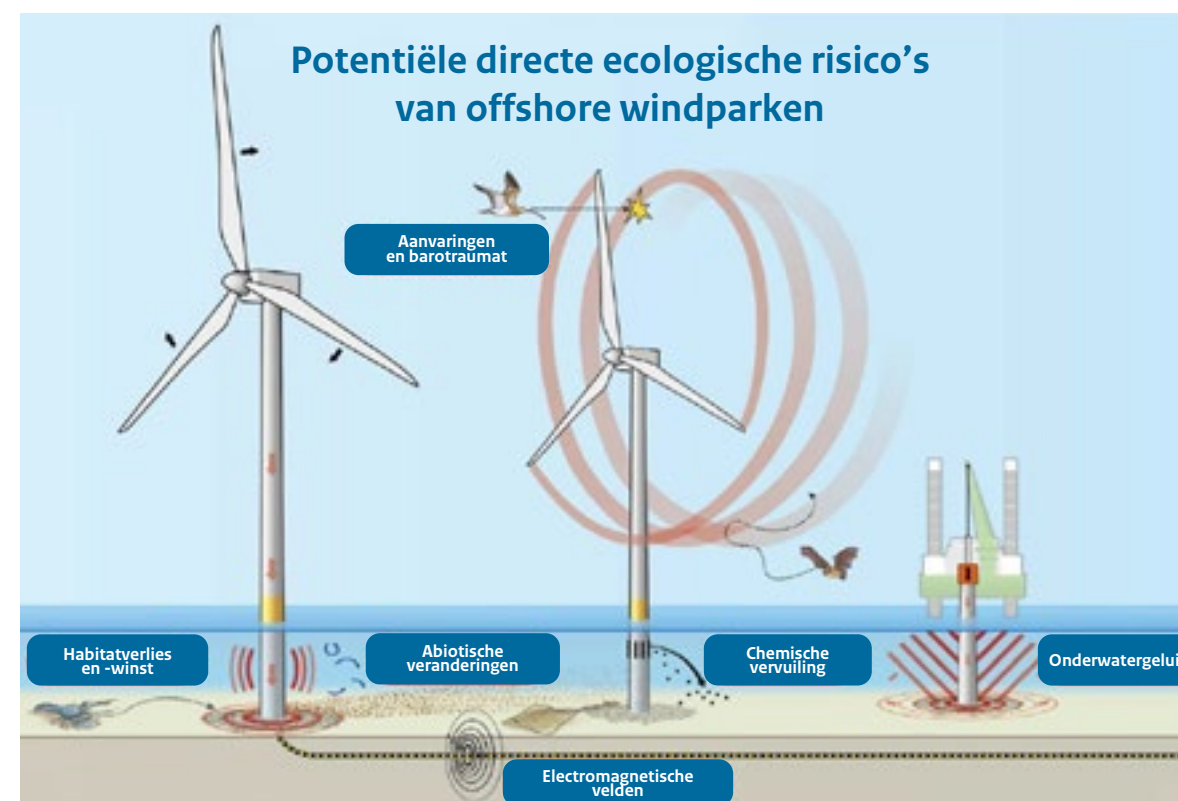
Bodemberoering en introductie hard substraat

In de Noordzee zijn verschillende activiteiten die bodemberoering veroorzaken, wat leidt tot ernstige verstoring en uiteindelijk vernietiging van bentische habitats, veranderingen in de zeebodemstructuur en vertroebeling van het water door opwarrelend sediment (zie ook [Benthische habitats](#) en [Natuurlijke dynamiek](#)). Deze activiteiten omvatten met name bodemberoerende visserij, energieproductie (via olie- en gaswinning en windparken), en zandwinning (voor landophoging en kustbescherming met behulp van zandsuppleties) [NZL](#). Hoewel deze activiteiten negatieve effecten op mariene soorten kunnen hebben, bieden bepaalde aspecten, zoals het harde substraat van funderingen van platforms en windmolens, ook kansen voor bepaalde organismen [TOS](#).

Voor de toekomst wordt verwacht dat de druk van deze activiteiten kan toenemen als gevolg van de ambities in de energietransitie en de groeiende vraag naar zand als gevolg van de stijgende zeespiegel en bodemdaling [NZL](#) [ZANDUITZEE](#). Daarnaast kunnen plannen om CO₂ in uitgeputte gas- en olievelden te injecteren extra verstoring veroorzaken door de aanleg van nieuwe leidingen [OSPAR](#).



Figuur 9.6: Mogelijke verstoring van gedrag bij meerdere soorten door elektromagnetische velden [SDN](#).



Figuur 9.5: Visuele weergave van (potentiële) drukfactoren van windmolens op de natuur [SDN](#).

Maatregelen en onderzoek voor bodemberoering zijn onder andere:

- Sanering van de visserijvloot, gericht op het in balans brengen van de vangstcapaciteit met verminderde visquota als gevolg van Brexit [WUR](#).
- De ecologische gevolgen voor het winnen van zand uit zee worden vanuit het onderzoeksprogramma [ZANDUITZEE](#) onderzocht.
- Sluiting van delen van de Noordzee voor bodemberoerende visserij, zoals in het Natura 2000-gebied Klaverbank en de KRM-gebieden Friese Front en Centrale Oestergronden. Op dit moment beslaat het gesloten gebied 5% van de Nederlandse Noordzee. Aanvullende sluitingen volgens het Noordzeeakkoord streven naar 13,7 procent in 2023 en 15 procent in 2030 [NZL](#).

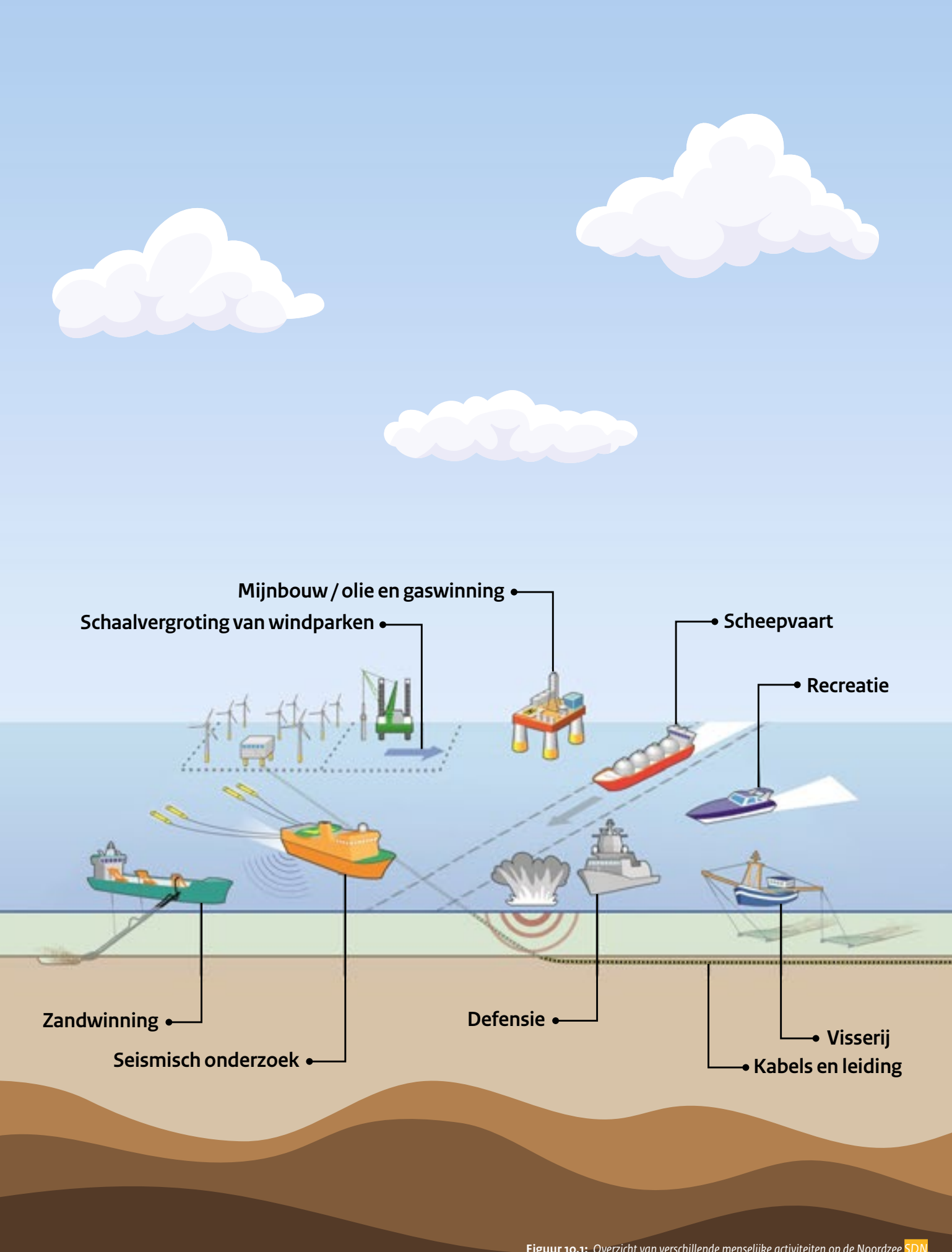
Windenergie op zee

Verschillende organismen kunnen schade ondervinden van windparken door aanvaringen met windturbines en door habitatverlies en barrièrewerking (Figuur 9.5). Het inschatten van de gevolgen gebeurt meestal met modellen omdat het tellen van slachtoffers op zee om praktische redenen moeilijk is [OSPAR](#). Met de verwachte toename van windparken op de Noordzee zou de impact groter kunnen worden [NZL](#) [MER](#). Andere

effecten van windparken op de natuurlijke processen (zoals abiotische veranderingen), basis van het voedselweb en andere specifieke soorten en soortgroepen worden in de betreffende onderdelen van deze rapportage beschreven.

Elektromagnetische velden

In de Noordzee is momenteel ongeveer 3300 kilometer aan kabels in gebruik voor elektriciteit en communicatie [NZL](#). Deze kabels wekken elektromagnetische velden op die mariene organismen (zoals haaien en roggen) kunnen beïnvloeden (Figuur 9.6) [NZL](#). Met de verwachte groei van dataverkeer en windparken zal het aantal kabels in de toekomst waarschijnlijk toenemen [NZL](#). Het Elasmopower project onderzoekt de effecten van elektromagnetische velden op haaien en roggen [NZL](#). Zie ook [Vissen](#).



Figuur 10.1: Overzicht van verschillende menselijke activiteiten op de Noordzee SDN.

Cumulatieve effecten

De Noordzee wordt steeds intensiever gebruikt door verschillende menselijke activiteiten (Figuur 10.1). Al deze activiteiten hebben ruimte nodig en kunnen invloed hebben op het mariene ecosysteem. Afzonderlijk hoeven deze effecten niet groot te zijn, maar als ze zich opstapelen in zowel tijd als ruimte, kunnen ze samen een aanzienlijke druk op de Noordzee uitoefenen. Dit staat bekend als cumulatieve effecten.

Huidige staat en ontwikkeling (van sectoren)

Op dit moment vinden diverse menselijke activiteiten op hoge intensiteit plaats in de Grote Noordzee (Tabel 10.1). Hoewel de winning van delfstoffen is afgenomen, zijn andere activiteiten als visserij, aquacultuur, toerisme & recreatie en hernieuwbare energie alleen maar toegenomen. Er wordt verwacht dat deze activiteiten richting 2030 nog verder

toenemen. Sommige activiteiten (zoals olie- en gaswinning) worden verwacht te stabiliseren. Voor weer andere activiteiten (visserij, scheepvaart en delfstofwinning) is de verwachte ontwikkeling onbekend [OSPAR](#).

Iedere menselijke activiteit legt een bepaalde druk op het Noordzee-ecosysteem (zie ook [Overige Drukfactoren](#)). Tabel 10.2 geeft een overzicht van de relaties tussen sectoren en drukfactoren of overige

Legenda: Intensiteit: H = Hoog; Trend en verwachte trend: ↑ toename, ↓ afname, ↔ gelijk, ? onzeker.

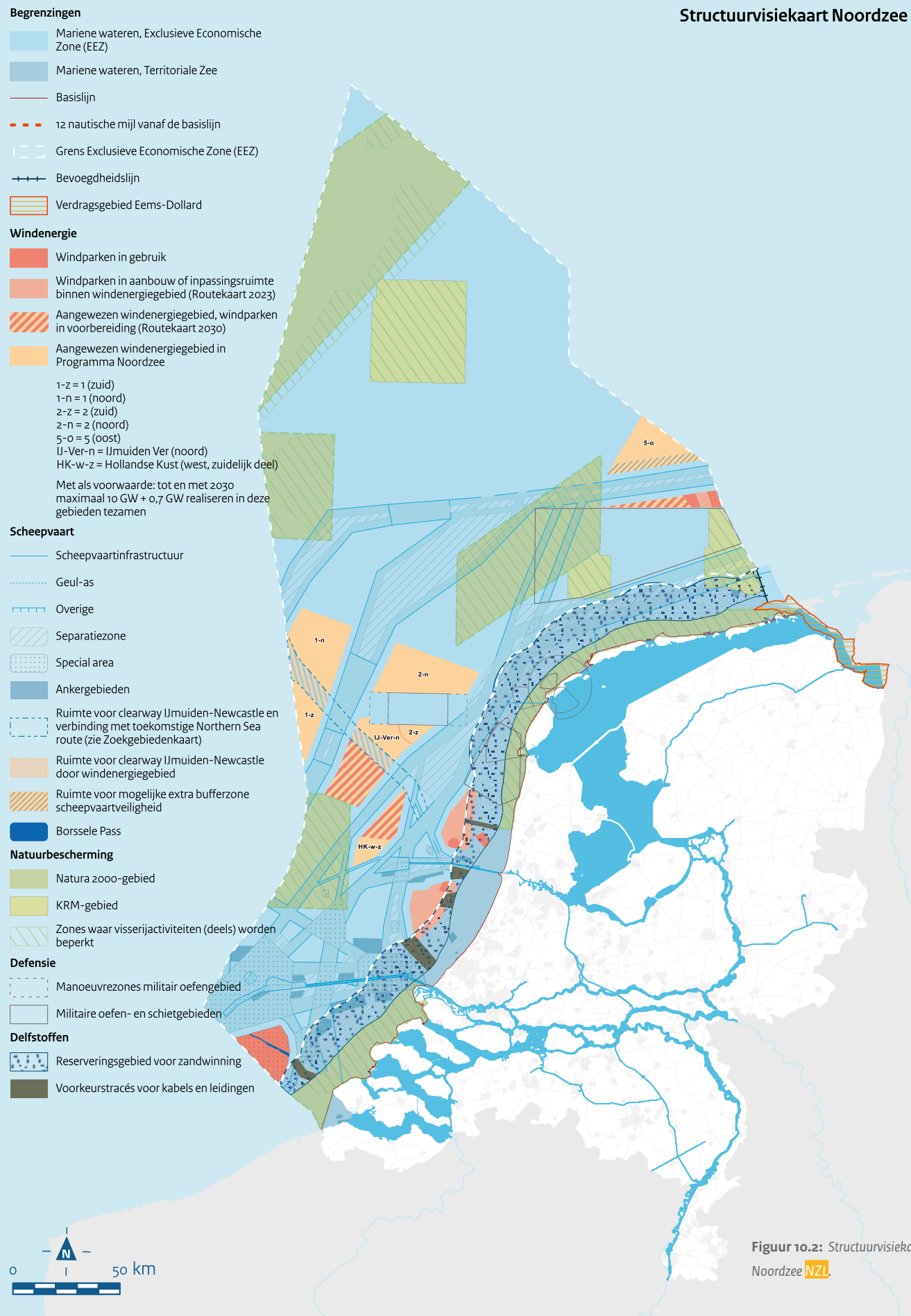
	SECTOREN							
	VISSERIJ	AQUACULTUUR	LANDBOUW	DELSTOF WINNING	TOERISME & RECREATIE	SCHEEP-VAART	HERNIEUWBARE ENERGIE	OLIE EN GAS
Intensiteit	H	H	H	H	H	H	H	H
Trend sinds 2010	↑	↑	↔	↓	↑	↔	↑	↔
Verwachte trend tot 2030	?	↑	↔	?	↑	?	↑	↔

Tabel 10.1: Overzicht van de intensiteit en ontwikkeling van menselijke activiteiten in de Grote Noordzee [OSPAR](#).

Legenda: X = relatie van toepassing

KRM-DESCRIPTOR	SECTOREN							
	VISSERIJ	AQUA-CULTUUR	DELSTOF-WINNING	DEFENSIE & RECREATIE	SCHEEP-VAART	HERNIEUWBARE ENERGIE	OLIE EN GAS	KABELS EN LEIDINGEN
Biodiversiteit	X		X	X	X	X		X
Niet-inheemse soorten	X			X	X			
Commerciële vis en schelpdierbestanden	X							
Voedselweb	X		X	X	X	X		X
Eutrofiëring		X						
Zeebodem integriteit	X		X			X	X	X
Hydrografische omstandigheden	X		X			X	X	X
Vervuilende stoffen				X	X		X	
Vervuilende stoffen (vis- en visproducten)				X	X		X	
Zwerfvuil	X			X	X		X	
Onderwatergeluid				X	X	X	X	

Tabel 10.2: Overzicht van relatie tussen sectoren en drukfactoren of natuurwaarden uit de KRM (descriptor genoemd) [RWS](#). Dit overzicht geeft geen inzicht in de effecten op het Noordzee-ecosysteem, maar geeft een indicatie van welke descriptorren waarschijnlijk een verhoogde druk zullen ervaren in de toekomst.



Figuur 10.2: Structuurvisiekaart van de Noordzee NZL.

indicatoren voor natuurwaarden uit de Kaderrichtlijn Mariene Strategie (KRM) RWS. Wanneer meerdere drukfactoren binnen dezelfde periode en/of in hetzelfde gebied plaatsvinden, neemt de totale druk op het ecosysteem toe.

Het intensieve gebruik van de Noordzee wordt ook duidelijk wanneer het huidige ruimtegebruik in kaart gebracht wordt (Figuur 10.2). Gezien de verwachte trends, zal een aantal drukfactoren (zoals toerisme & recreatie, aquacultuur en hernieuwbare energieproductie) tot 2030 waarschijnlijk leiden tot een groter ruimtebeslag en hogere intensiteit van menselijk gebruik van de Noordzee NZL.

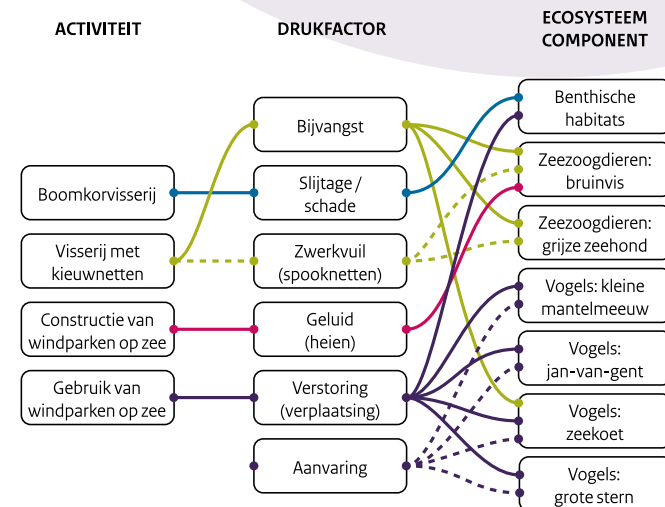
Beoordeling van cumulatieve effecten

In Nederland maken cumulatieve effecten van nieuwe activiteiten en plannen op de Noordzee deel uit van het proces van vergunningverlening en in sommige gevallen een milieueffectrapportage (mer). In de vergunningsaanvragen van nieuwe of gewijzigde activiteiten op de Noordzee worden effecten beoordeeld op basis van beschikbare wetenschappelijke informatie en beoordelingen door experts. Mogelijke effecten worden per drukfactor ingeschat en tegen elkaar afgewogen of bij elkaar opgeteld om het totale effect op het mariene ecosysteem te kwantificeren en kwalificeren. Soms wordt dit ook ruimtelijk expliciet gemaakt, door zowel verspreidingskaarten van organismen als van drukfactoren te gebruiken NZL.

Voor de ontwikkeling van windparken op zee is het KADER ECOLOGIE EN CUMULATIE (KEC) opgesteld, dat regelmatig geactualiseerd wordt. Het kader omvat de gecombineerde effecten van alle geplande offshore windparken tot 2030, inclusief die in aangrenzende landen NZL. Nadat er locaties zijn aangewezen voor nieuwe windparken wordt het KEC gebruikt om de cumulatie van effecten van windparken op zeezoogdieren en vogels te beoordelen. Hierna wordt per windpark een kavelbesluit opgesteld, op basis van een milieueffectrapportage. In de kavelbesluiten staat waar en onder welke (mitigerende) voorwaarden een windpark mag worden gebouwd en geëxploiteerd. Deze voorwaarden maken onderdeel uit van de aanbesteding. Er zijn plannen om deze methodiek ook toe te passen op andere sectoren NZL.

Sinds enige tijd ligt de nadruk op het verbeteren van de methode, zoals de cumulatieve effecten analyse ('cumulative impact assessment' of CIA). Ook bij deze methodiek worden drukfactoren beoordeeld op basis van intensiteit, ruimtelijke schaal en hersteltijd in een zogenaamd DAPSIR-raamwerk¹. Figuur 10.3 toont een voorbeeld van een uitwerking van deze methodiek die de relaties en impact laat zien van verschillende menselijke drukfactoren op verschillende soortgroepen in de Noordzee. Voor de OSPAR QSR 2023 is deze methodiek verder ontwikkeld voor vijf thema's (zeevogels, zeezoogdieren, vissen, bentische en pelagische habitats) voor OSPAR-regio II (Greater North Sea) OSPAR.

Het kwantificeren van drukfactoren en het beoordelen van cumulatieve effecten van activiteiten op de Noordzee blijft een uitdaging aangezien beoordelingen veelal gebaseerd zijn op kwalitatieve data en expert beoordeling OSPAR.



Figuur 10.3: Voorbeeld van een DAPSIR-raamwerk voor visserij en windparken en hun druk op verschillende ecosysteem-componenten in de Noordzee SD.

¹ DAPSIR staat voor Driver-Activity-Pressure-State-Impact-Response (Drijfveer-Activiteit-Drukfactor-Toestand-Impact-Respons) en is een raamwerk om de relatie tussen menselijk gebruik en de interacties met natuur en milieu te beschrijven OSPAR.



Literatuurlijst

Introductie

Defensie – Blokindeling Nederlands continentaal plat. Website geraadpleegd op 27-11-2023. defensie.nl

ICES CIEM – Homepage. Website geraadpleegd op 27-11-2023. ices.dk

Noordzeeloket - Europese Kaderrichtlijn Mariene Strategie. Website geraadpleegd op 27-11-2023. noordzeeloket.nl

Noordzeeoverleg – Informatie over het Noordzeeakkoord. Website geraadpleegd op 20-11-2023. noordzeeoverleg.nl

Noordzeeloket - Wozep. Website geraadpleegd op 23-11-2023. noordzeeloket.nl

OSPAR Commission – Homepage. Website geraadpleegd op 27-11-2023. www.ospar.org

Natuurlijke dynamiek

Bos, O. G., Coolen, J. W. P., & van der Wal, J. T. (2019). Biogene riffen in de Noordzee: actuele en potentiële verspreiding van rifvormende schelpdieren en wormen. (Wageningen Marine Research rapport; No. C058/19). Wageningen Marine Research. [doi.org](https://doi.org/10.17170/2019080101)

Ditlevsen, P., & Ditlevsen, S. (2023). Warning of a forthcoming collapse of the Atlantic meridional

overturning circulation. *Nature Communications*, 14(1), 1-12. [nature.com](https://www.nature.com)

van Leeuwen, S., Tett, P., Mills, D., & van der Molen, J. (2015). Stratified and nonstratified areas in the North Sea: Long term variability and biological and policy implications. *Journal of Geophysical Research: Oceans*, 120(7), 4670-4686. agupubs.onlinelibrary.wiley.com

Leeuwis, L., Klink, A. D., Verduin, E. C., & Eurofins, Aquasense. (2018). Benthic development in and around offshore wind farm Prinses Amalia Wind Park near the Dutch coastal zone before and after construction (2003-2017): A statistical analysis (No. 4500264484). noordzeeloket.nl

Ministerie van Infrastructuur en Waterstaat & Ministerie van Landbouw, Natuur en Voedselkwaliteit. (2018). Mariene Strategie (deel 1): Actualisatie van huidige milieutoestand, goede milieutoestand, milieudoelen en indicatoren 2018-2024. In www.rijksoverheid.nl (wvl0618tp312). noordzeeloket.nl

Noordzeeloket – Kader Ecologie en Cumulatie. Website geraadpleegd op 25-10-2023. noordzeeloket.nl

Noordzeeloket – Programma Noordzee 2022-2027. Website geraadpleegd op 7-12-2023. noordzeeloket.nl

OSPAR (2023). Climate Change Thematic Assessment. In: OSPAR, 2023: Quality Status Report 2023. OSPAR Commission, London. oap.ospar.org

Sharples, J., Holt, J., & Dye, S. R. (2013). Impacts of climate change on shelf sea stratification. *MCCIP Science Review*, 2013, 67-70. mccip.org.uk

TNO Geologische Dienst Nederland – DINOloket (Data en Informatie van de Nederlandse Ondergrond). Website geraadpleegd op 3-11-2023. dinoloket.nl

Zijl, F., Laan, S., Leummens, L., Zijlker, T., Van Kessel, T., Van Zelst, V., Jaksic, L., Vilmin, L., Schneider, L., & Van Duren, L. (2023). Scenario studies on potential ecosystem effects in future offshore wind farms in the North Sea (No. 11208071-001-ZKS-0010). Deltares. noordzeeloket.nl

Basis Voedselweb

Blauw, A., Stolte, W., & Tatman, S. (2022). Monitoringplan abiotiek MONS. In Noordzeeloket (No. 11207740-001-ZKS-0003). Deltares. noordzeeloket.nl

Holland, M., Louchart, A., Artigas, L. F. and McQuatters-Gollop, A. 2023. Changes in Phytoplankton and Zooplankton Communities. In: OSPAR, 2023: The 2023 Quality Status Report for the Northeast Atlantic. OSPAR Commission, London. oap.ospar.org

Informatiehuis Marien – Nationale uitwerking in Mariene Strategie deel 3, maatregelen. Website geraadpleegd op 30-11-2023. www.informatiehuismarien.nl

Louchart, A., Holland, M., McQuatters-Gollop, A. and Artigas, L. F. 2023. Changes in Phytoplankton Biomass and Zooplankton Abundance. In: OSPAR, 2023: The 2023 Quality Status Report for the Northeast Atlantic. OSPAR Commission, London. oap.ospar.org

Noordzeeloket - Basis van het voedselweb. Website geraadpleegd op 30-11-2023. noordzeeloket.nl

ODIMS – OSPAR Common Procedure Assessment Units (01-01-2023). Website geraadpleegd op 30-11-2023. odims.ospar.org

OSPAR (2023a). Eutrophication Thematic Assessment. In: OSPAR, 2023: Quality Status Report 2023. OSPAR Commission, London. oap.ospar.org

OSPAR (2023b). Feeder Report 2021 - Aquaculture. In: OSPAR, 2023: Quality Status Report 2023. OSPAR Commission, London. oap.ospar.org

OSPAR (2023c). Food webs Thematic Assessment. In: OSPAR, 2023: Quality Status Report 2023. OSPAR Commission, London. oap.ospar.org



Prins, T. and Enserink, L. 2022. Concentrations of Chlorophyll-a in the Greater North Sea, Celtic Seas and Bay of Biscay and Iberian Coast. In: OSPAR, 2023: The 2023 Quality Status Report for the Northeast Atlantic. OSPAR Commission, London. oap.ospar.org

Zijl, F., Laan, S., Leummens, L., Zijlker, T., Van Kessel, T., Van Zelst, V., Jaksic, L., Vilmin, L., Schneider, L., & Van Duren, L. (2023). Scenario studies on potential ecosystem effects in future offshore wind farms in the North Sea (No. 11208071-001-ZKS-0010). Deltares. noordzeeloket.nl

Bentische habitats

Bos, O. G., Coolen, J. W. P., & van der Wal, J. T. (2019). Biogene riffen in de Noordzee: actuele en potentiële verspreiding van rifvormende schelpdieren en wormen. (Wageningen Marine Research rapport; No. C058/19). Wageningen Marine Research. [doi.org](https://doi.org/10.17170/2019080101)

Bos, O. G., Kamermans, P., Tonk, L., Schutter, M., Maathuis, M., van Gool, A., van der Have, T., Bergsma, J., Raaijmakers, T., van Duren, L., Emmanouil, A., Gerritsma, I., Kleissen, F., & Sas, H. (2023). Eco-friendly reef restoration pilots in offshore wind farms: Report Project ECOFRIEND 2019-2023. (Report; No. C018/23). Wageningen Marine Research. [doi.org](https://doi.org/10.17170/2023080101)

Egerton, S., Lynch, S. A., Prado-Alvarez, M., Flannery, G., Brennan, E., Hugh-Jones, T., Hugh-Jones, D., & Culloty, S. C. (2020). A Naïve Population of European Oyster *Ostrea edulis* with Reduced Susceptibility to the Pathogen *Bonamia ostreae*: Are S-Strategy Life Traits Providing Protection?. *Integrative and comparative biology*, 60(2), 249-260. [doi.org](https://doi.org/10.1093/icb/ibz188)

ICES (2021). OSPAR request on the production of spatial data layers of fishing intensity/pressure. In: Report of the ICES Advisory Committee, 2021. ICES Advice 2021, ospar.2021.11. doi.org

Leewis, L., Klink, A. (2022). Prinses Amalia Windturbine. Statistical comparison of benthic fauna inside and outside the Prinses Amalia Wind Park fifteen years after construction; first analysis. Eurofins noordzeeloket.nl

Matear, L., Vina-Herbon, C., Woodcock, K.A., Duncombe-Smith, S.W., Smith, A.P., Schmitt, P., Kreutle, A., Marra, S., Curtis, E.J., and Baigent, H.N. (2023). *Extent of Physical Disturbance to Benthic Habitats: Fisheries*. In: OSPAR, 2023: The 2023 Quality Status Report for the Northeast Atlantic. OSPAR Commission, London. oap.ospar.org

Noordzeeloket - Drie natuurgebieden op de Noordzee gevrijwaard van bepaalde vormen van visserij. Website geraadpleegd op 2-11-2023. noordzeeloket.nl

Noordzeeloket - Europese Kaderrichtlijn Mariene Strategie. Website geraadpleegd op 7-12-2023. noordzeeloket.nl

NORA (Native Oyster Restoration Alliance) – restoration projects overview. Website geraadpleegd op 7-12-2023. nora-europe.eu

OSPAR, 2023. Benthic habitats thematic assessment. In: OSPAR, 2023: Quality Status Report 2023. OSPAR Commission, London. oap.ospar.org

Overlegorgaan Fysieke Leefomgeving (2020). Het akkoord voor de Noordzee. Website geraadpleegd op 7-12-2023. open.overheid.nl

Sas, H., Van Duren, L., Herman, P., Van der Have, T., Kamermans, P., Bos, O., Kingma, E., Bouma, T., Kardinaal, E., Sas Consultancy, Waardenburg Ecology, Wageningen University and Research, & Deltares. (2023). Reef-building species and biogenic reef enhancement in the Dutch North Sea: background documents. edepot.wur.nl

Vissen

ICES. (2019a). Starry ray (*Amblyraja radiata*) in subareas 2 and 4 and Division 3.a (Norwegian Sea, North Sea, Skagerrak, and Kattegat). ICES Advice: Recurrent Advice. Report. doi.org

ICES (2019b). Tope (*Galeorhinus galeus*) in subareas 1–10, 12 and 14 (the Northeast Atlantic and adjacent waters). ICES Advice: Recurrent Advice. Report. doi.org

ICES (2020). Spurdog (*Squalus acanthias*) in subareas 1–10, 12, and 14 (the Northeast Atlantic and adjacent waters). ICES Advice: Recurrent Advice. Report. doi.org

ICES (2021a). Blonde ray (*Raja brachyura*) in Subarea 6 and Division 4.a (North Sea and West of Scotland). ICES Advice: Recurrent Advice. Report. doi.org

ICES (2021b). Lesser-spotted dogfish (*Scyliorhinus canicula*) in Subarea 4 and in divisions 3.a and 7.d (North Sea, Skagerrak and Kattegat, eastern English Channel). ICES Advice: Recurrent Advice. Report. doi.org

ICES (2021c). Smooth-hound (*Mustelus spp.*) in subareas 1–10, 12, and 14 (the Northeast Atlantic and adjacent waters). ICES Advice: Recurrent Advice. Report. doi.org

ICES (2021d). Spotted ray (*Raja montagui*) in Subarea 4 and in divisions 3.a and 7.d (North Sea, Skagerrak, Kattegat, and eastern English Channel). ICES Advice: Recurrent Advice. Report. doi.org

ICES (2022a). European eel (*Anguilla anguilla*) throughout its natural range. ICES Advice: Recurrent Advice. Report. doi.org

ICES (2022b). Greater North Sea ecoregion – fisheries overview In Report of the ICES Advisory Committee, 2022. ICES Advice 2022, section 9.2. doi.org

ICES (2023a). Sole (*Solea solea*) in Subarea 4 (North Sea). Replacing advice provided in June 2023. ICES Advice: Recurrent Advice. Report. doi.org

ICES (2023b). Thornback ray (*Raja clavata*) in Subarea 4 and in divisions 3.a and 7.d (North Sea, Skagerrak, Kattegat, and eastern English Channel). ICES Advice: Recurrent Advice. Report. doi.org

Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC). (2022). *Extremes, Abrupt Changes and Managing Risks*. In *The Ocean and Cryosphere in a Changing Climate: Special Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change* (pp. 589-656). Cambridge: Cambridge University Press. doi.org

Lynam, C.P., Bluemel, J., Probst, N. (2022). Recovery of Sensitive Fish Species. In: OSPAR, 2023: The 2023 Quality Status Report for the Northeast Atlantic. OSPAR Commission, London. oap.ospar.org

Nederlandse Voedsel- en Warenautoriteit - Vangstverbod paling. Website geraadpleegd op 2-11-2023. nvwa.nl

Noordzeeloket - Drie natuurgebieden op de Noordzee gevrijwaard van bepaalde vormen van visserij. Website geraadpleegd op 2-11-2023. noordzeeloket.nl

Noordzeeloket - Europese Kaderrichtlijn Mariene Strategie. Website geraadpleegd op 27-11-2023. noordzeeloket.nl

Ministerie van Infrastructuur en Waterstaat & Ministerie van Landbouw, Natuur en Voedselkwaliteit. (2018). Mariene Strategie (deel 1): Actualisatie van huidige milieutoestand, goede milieutoestand, milieudoelen en indicatoren 2018-2024. In www.rijksoverheid.nl/wvlo618tp312. noordzeeloket.nl

OSPAR (2022a). Status Assessment 2022 - European eel. In: OSPAR, 2023: Quality Status Report 2023. OSPAR Commission, London. Sheet reference: BDC2022/European eel. oap.ospar.org

OSPAR (2022b). Status Assessment 2022 - Sea lamprey. In: OSPAR, 2023: Quality Status Report 2023. OSPAR Commission, London. Sheet reference: BDC 2022/sea lamprey *Petromyzon marinus*. oap.ospar.org

OSPAR (2023a). Feeder Report 2021 - Fisheries. In: OSPAR, 2023: Quality Status Report 2023. OSPAR Commission, London. oap.ospar.org

OSPAR (2023b). Fish Thematic Assessment. In: OSPAR, 2023: Quality Status Report 2023. OSPAR Commission, London. oap.ospar.org

Pinnegar, J. K., Wright, P. J., Maltby, K., & Garrett, A. (2020). The impacts of climate change on fisheries, relevant to the coastal and marine environment around the UK. *MCCIP Sci. Rev*, 2020, 456-581. doi.org

Ravon (2023). Europese Steur. Website geraadpleegd op 17-10-2023. ravon.nl

Rijksoverheid (2023). Beslisnota bij Kamerbrief: Toezending Rapport Kottersanering in het kader van de Socio-economische Impactanalyse. rijksoverheid.nl

Rijksoverheid – Haaien- en Roggen Actieplan 2022-2027. Website geraadpleegd op 04-12-2013. rijksoverheid.nl

Rijksdienst voor Ondernemend Nederland – EMFAF: over het fonds (gepubliceerd op 4-1-2023). rvo.nl

Rijkswaterstaat – Ruim baan voor vis. Website geraadpleegd op 4-12-2023. rijkswaterstaat.nl

Sportvisserij Nederland – Bescherming vissoorten. Website geraadpleegd op 2-11-2023. sportvisserijnederland.nl

Taylor, N., Authier, M., Banga, R., Genu, M., Macleod, K., Gilles, A. (2022). Marine Mammal By-catch. In: OSPAR, 2023: The 2023 Quality Status Report for the Northeast Atlantic. OSPAR Commission, London. oap.ospar.org

Wageningen University and Research - Noordzeetongbestand onzeker, andere doelsoorten voor Nederlandse visserij gezond (gepubliceerd op 30-6-2023). wur.nl

Degraer, S., Brabant, R., Rumes, B. & Vigin, L. (eds). 2021. *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*. Brussels: Royal Belgian Institute of Natural Sciences, OD Natural Environment, Marine Ecology and Management, 104 pp. [PNNL](https://pnnl.be)

Walker, P. A., & Kingma, I. (2020). Brochure haaien en roggen in nederlandse wateren: Stand van zaken in wetenschap en beleid voor elasmobranchen op het NCP (NEV Rapport 2020-01 28). Nederlandse Elasmobranchen Vereniging – info@elasmobranch.nl. life-ip-deltanatuur.nl

Winter, H. V., Mulder, I. M., & Tangelder, M. (2021). *Vismigratie in de Zuidwestelijke Delta: Quickscan van kansen en knelpunten in het kader van beleidsondersteunend onderzoek voor LNV*. (Wageningen Marine Research rapport; No. Co20/21). Wageningen Marine Research. doi.org

Zeezoogdieren

ASCOBANS - Agreement on the Conservation of Small Cetaceans of the Baltic, North East Atlantic, Irish and North Seas. Website geraadpleegd op 2-11-2023. ascobans.org

Banga, R., Russell, DJF., Carter, MID., Chaudry, F., Gilles, A., Abel, C., Ahola, M., Authier, M., Bjørge, A., Brasseur, S., Carlsson, A., Carlstrom, J., Christensen, AH., Dinis, A., Engene, N., Galatius, A., Geelhoed, S., Granquist, S., Haelters, J., Jess, A., Morris, C., Murphy, S., Ó Cadhla, O., Persson, S., Pierce, G., Poncet, S., Rosing-Asvid, A., Saavedra, C., Taylor, N., Teixeira, A., van Neer, A., Vasconcelos, R. and Vincent, C. (2022). Seal Abundance and Distribution. In: OSPAR, 2023: The 2023 Quality Status Report for the Northeast Atlantic. OSPAR Commission, London. oap.ospar.org

Brasseur, S., Aarts, G., & Schop, J. (2022). Measurement of effects of pile driving in the Borssele wind farm zone on the seals in the Dutch Delta area- version II: Changes in dive behaviour, haul-out and stranding of harbour and grey seals, including sound modelling. (Wageningen Marine Research report; No. C059/22). Wageningen Marine Research. doi.org

Geelhoed, S.C.V., Authier, M., Pigeault, R., Gilles, A. (2022). Abundance and Distribution of Cetaceans. In: OSPAR, 2023: The 2023 Quality Status Report for the Northeast Atlantic. OSPAR Commission, London. oap.ospar.org

Gilles, A., Authier, M., Ramirez-Martinez, N. C., Araujo, H., Blanchard, A., Carlstrom, J., ... & Hammond, P. S. (2023). Estimates of cetacean abundance in European Atlantic waters in summer 2022 from the SCANS-IV aerial and shipboard surveys. University of Veterinary Medicine Hannover. tiho-hannover.de

ICES (2022). Greater North Sea ecoregion – fisheries overview In Report of the ICES Advisory Committee, 2022. ICES Advice 2022, section 9.2. doi.org

IJsseldijk, L. L., Camphuysen, K. C., Keijl, G. O., Troost, G., & Aarts, G. (2021). Predicting harbor porpoise strandings based on near-shore sightings indicates elevated temporal mortality rates. *Frontiers in Marine Science*, 8, 668038. researchgate.net

Ministerie van Landbouw, Natuur en Voedselkwaliteit – Algemene informatie (soorten). Website geraadpleegd op 2-11-2023. minez.nederlandsesoorten.nl

Ministerie van Landbouw, Natuur en Voedselkwaliteit (2020). Updated Conservation Plan for the Harbour Porpoise *Phocoena phocoena* in the Netherlands: maintaining a Favourable Conservation Status. rijksoverheid.nl

Natura2000 - Habitatrichtlijnsoorten. Website geraadpleegd op 7-12-2023. natura2000.nl

Noordzeeloket - Europese Kaderrichtlijn Mariene Strategie. Website geraadpleegd op 27-11-2023. noordzeeloket.nl

Noordzeeloket – MONS Onderzoeks-en monitoringprogramma. Website geraadpleegd op 2-11-2023. noordzeeloket.nl

Noordzeeloket – Ruimtelijke planning. Website geraadpleegd op 2-11-2023. noordzeeloket.nl

Noordzeeloket - Zeezoogdieren rapporten. Website geraadpleegd op 2-11-2023. noordzeeloket.nl

OSPAR (2023). Marine Mammal Thematic Assessment. In: OSPAR, 2023: Quality Status Report 2023. OSPAR Commission, London. oap.ospar.org

Rijksoverheid – Compendium voor de leefomgeving - Gewone en grijze zeehond in Waddenzee en Deltagebied, 1960 – 2023 (gepubliceerd op 9-11-2023). clo.nl

Rijksoverheid voor Ondernemend Nederland – Dit is CITES (gepubliceerd op 15-9-2023). rvo.nl

Taylor, N., Authier, M., Banga, R., Genu, M., Macleod, K., Gilles, A. (2022). Marine Mammal By-catch. In: OSPAR, 2023: The 2023 Quality Status Report for the Northeast Atlantic. OSPAR Commission, London. oap.ospar.org

Zee- en kustvogels

Van Bemmelen, R.S.A., J.W. de Jong, F.A. Arts, D. Beuker, B.W.R. Engels, M.S.J. Hoekstein, Y. van der Horst, K. Kuiper, J. Leemans, M. Sluijter, K.D. van Straalen, P.A. Wolf & R.C. Fijn (2022). Verspreiding, abundantie en trends van zeevogels en zeezoogdieren op het Nederlands Continentaal Plat in 2021-2022. RWS Centrale Informatievoorziening BM 22.27. Waardenburg Ecology Rapportnr. 22-328. Waardenburg Ecology & Deltamilieu Projecten, Culemborg. open.rijkswaterstaat.nl

Dierschke, V., Marra, S., Parsons, M., Fusi, M., French, G. (2022). Marine Bird Abundance. In: OSPAR, 2023: The 2023 Quality Status Report for the North-East Atlantic. OSPAR Commission, London. oap.ospar.org

European Food Safety Authority, European Centre for Disease Prevention and Control, European Union Reference Laboratory for Avian Influenza, Adlhoch, C., Fusaro, A., Gonzales, J. L., ... & Baldinelli, F. (2023). Avian influenza overview december 2022–march 2023. *EFSA Journal*, 21(3), e07917. ncbi.nlm.nih.gov

Fijn, R.C., J.W. de Jong & R.S.A. van Bemmelen. (2021). Voldoen huidige Habitatrichtlijn- en/of KRM gebieden ook aan de criteria voor aanwijzing onder de Vogelrichtlijn? Verkennend onderzoek voor de Vlake van de Raan, Hollandse Kust, Borkumse Stenen, Klaverbank, Doggersbank en Centrale Oestergronden. Rapport 21-245. Bureau Waardenburg, Culemborg. noordzeeloket.nl

Frederiksen, M., Dierschke, V., Marra, S., Parsons, M., French, G., Fusi, M., Schekkerman, H., Anker-Nilssen, T., Mitchell, I. (2022). Marine Bird Breeding Productivity. In: OSPAR, 2023: The 2023 Quality Status Report for the Northeast Atlantic. OSPAR Commission, London. oap.ospar.org

Hamon, K. G., Hoekstra, F. F., Klok, A., Kraan, M., van der Veer, S., Deetman, B., van Oostenbrugge, J. A. E., & Taal, K. (2023). Decommissioning of the Dutch cutter sector: Impact analysis of management measures on the fishery. (Report / Wageningen Economic Research; No. 2023-068). Wageningen Economic Research. doi.org

Krijgsveld, K. L., Smits, R. R., & Van der Winden, J. (2008). Update literatuurstudie naar de reacties van vogels op recreatie. Bureau Waardenburg, Culemborg. vliz.be

Kühn, S., Van Franeker, J.A. and Van Loon, W. (2022). Plastic Particles in Fulmar Stomachs in the North Sea. In: OSPAR, 2023: The 2023 Quality Status Report for the Northeast Atlantic. OSPAR Commission, London. oap.ospar.org

Noordzeeloket - Vogels. Website geraadpleegd op 23-11-2023. noordzeeloket.nl



Odinga, J., Barbé, D., Van Mastrigt, A., Van den Berg, J., Mulder, S. Royal HaskoningDHV. (2021). Wozep midterm evaluation (BH6778WATRP2103311548). noordzeeloket.nl

OSPAR (2023). Marine Birds Thematic Assessment. In: OSPAR, 2023: Quality Status Report 2023. OSPAR Commission, London. oap.ospar.org

Rijks, J. M., Leopold, M. F., Kühn, S., In 't Veld, R., Schenk, F., Brenninkmeijer, A., Lilipaly, S. J., Ballmann, M. Z., Kelder, L., de Jong, J. W., Courtens, W., Slaterus, R., Kleyheeg, E., Vreman, S., Kik, M. J. L., Gröne, A., Fouchier, R. A. M., Engelsma, M., de Jong, M. C. M., Kuiken, T., Beerens, N. (2022). Mass Mortality Caused by Highly Pathogenic Influenza A(H5N1) Virus in Sandwich Terns, the Netherlands, 2022. *Emerging infectious diseases*, 28(12), 2538–2542. doi.org

Slaterus, R., Schekkerman, H., Kleyheeg, E., Sierdsema, H., & Foppen, R. (2022). Impact van hoogpathogene aviaire influenza op vogelpopulaties in Nederland. Sovon Vogelonderzoek Nederland. rijksoverheid.nl

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

Vleermuizen

Boonman, M. (2018). Mitigerende maatregelen voor vleermuizen in offshore windparken. Evaluatie en verbetering van stilstandvoorziening. Bureau Waardenburg Rapportnr. 18-278. Bureau Waardenburg, Culemborg. noordzeeloket.nl

Conservation Evidence – Increase the wind speed at which turbines become operational ('cut-in speed'). Website geraadpleegd op 1-11-2023. conservationevidence.com

Lagerveld, S., & Mostert, K. (2023). Are offshore wind farms in the Netherlands a potential threat for coastal populations of noctule?. *Lutra*, 66(1), 39-53. zoogdiervereniging.nl

Lagerveld, S., Wilkes, T., van Puijenbroek, M. E., Noort, B. C., & Geelhoed, S. C. (2023). Acoustic monitoring reveals spatiotemporal occurrence of Nathusius' pipistrelle at the southern North Sea during autumn migration. *Environmental Monitoring and Assessment*, 195(9), 1016. doi.org

Van Nieuwpoort, D., Van Splunder, I., Siemensma, M., Graafland, M., Platteeuw, M., De Visser, J., Kinneging, N., Erkman, A., Verduin, E., Wassink, M., & Borst, K. (2023). Meerjarenprogramma Wozep 2024-2030: Wind op zee ecologisch programma. Wozep – Rijkswaterstaat WVL en ZD. noordzeeloket.nl

Noordzeeloket – MONS Onderzoeks-en monitoringprogramma. Website geraadpleegd op 2-11-2023. www.noordzeeloket.nl

Noordzeeloket – Vleermuizen. Website geraadpleegd op 2-11-2023. noordzeeloket.nl

Rijksdienst voor Ondernemend Nederland – Wind op zee – Ijmuiden Ver kavels Alpha en Beta – fase 1. Website geraadpleegd op 2-11-2023. rvo.nl

Stichting de Noordzee – Voorkom een botsing tussen natuur en klimaat in de Noordzee (gepubliceerd op 17 februari 2022). noordzee.nl

Wettenbank – webpagina Kavelbesluit V (innovatiekavel) windenergiegebied Borssele. Geldend van 08-11-2017 t/m heden. Website geraadpleegd op 1-11-2023. wetten.nl - Regeling - Kavelbesluit V (innovatiekavel) windenergiegebied Borssele - BWBR0037802 (overheid.nl). rvo.nl



Klimaatverandering

Deltares - Stijging zeespiegel langs Nederlandse kust is toegenomen (gepubliceerd op 29-3-2023). deltares.nl

Deltares & KNMI. (2023). Zeespiegelmonitor 2022 (No. 11209266). Deltares Publicaties. pub.kennisbank.nl deltares.nl

Gonzalez-Pola, C., Larsen, K. M. H., Fratantoni, P., & Beszczynska-Möller, A. (2020). ICES Report on Ocean Climate 2019 (Version 1). ICES Cooperative Research Reports (CRR). doi.org

KNMI (2023). KNMI'23-klimaatscenario's voor Nederland, KNMI, De Bilt, KNMI-Publicatie 23-03. cdn.knmi.nl/

KNMI - Nieuwe KNMI-klimaatscenario's: 'Nederland moet zich voorbereiden op zwaardere weersextremen' (gepubliceerd op 9-10-2023). knmi.nl

KNMI - Noord-Atlantische Oceaan was in de lente nog nooit zo warm (gepubliceerd op 20-6-2023). knmi.nl

McGovern, E., Schilder, J., Artioli, Y., Birchenough, S., Dupont, S., Findlay, H., Skjelvan, I., Skogen, M.D., Álvarez, M., Büsher, J.V., Chierici, M., Aagaard Christensen, J.P., Diaz, P.L., Grage, A., Gregor, L., Humphreys, M., Järnegren, J., Knockaert, M., Krakau, M., Nogueira, M., Ólafsdóttir, S.R., von Schuckmann, K., Carreiro-Silva, M., Stiasny, M., Walsham, P., Widdicombe, S., Gehlen, M., Chau, T.T.T., Chevallier, F., Savoye, N., Clark, J., Galli, G., Hordoir, R., & Moffat, C. (2022). Ocean Acidification. In OSPAR (2023), The 2023 Quality Status Report for the North-East Atlantic. OSPAR Commission. oap.ospar.org

OSPAR (2023a). Climate Change Thematic Assessment. In: OSPAR, 2023: Quality Status Report 2023. OSPAR Commission, London. oap.ospar.org

OSPAR (2023b). Marine Litter Thematic Assessment. In: OSPAR, 2023: Quality Status Report 2023. OSPAR Commission, London. oap.ospar.org

(Overige) drukfactoren

Axe, P., Sonesten, L., Skarbövik, E., Leujak, W. and Nielsen, L. (2022). Inputs of Nutrients to the OSPAR Maritime Area. In OSPAR, 2023: The 2023 Quality Status Report for the North-East Atlantic. OSPAR Commission, London. oap.ospar.org

Barry, J., Russell, J., van Hal, R., van Loon, W.M.G.M., Norén, K., Kammann, U., Galgani, F., Gago, J., De Witte, B., Gerigny, O., Lopes, C., Pham, C. K., Garcia, S., Sousa, R., Rindorf, A. (2022). Composition and Spatial Distribution of Litter on the Seafloor. In: OSPAR, 2023: The 2023 Quality Status Report for the North-East Atlantic. OSPAR Commission, London. oap.ospar.org

von Benda-Beckmann, A. M., Aarts, G., Sertlek, H. Ö., Lucke, K., Verboom, W. C., Kastelein, R. A., Ketten, D. R., van Bemmelen, R. S. A., Lam, F. P. A., Kirkwood, R. J., & Ainsle, M. A. (2015). Assessing the Impact of Underwater Clearance of Unexploded Ordnance on Harbour Porpoises (*Phocoena phocoena*) in the Southern North Sea. *Aquatic Mammals*, 41(4), 503-523. doi.org

Bonn Agreement (2021) Annual Report on Aerial Surveillance. Website geraadpleegd op 30-11-2023. bonnagreement.org

Camphuysen C.J. (2022). Beached bird surveys in The Netherlands, autumn 2021 and winter 2021/22. NIOZ Report, RWS Centrale Informatievoorziening BM 22.18. Royal Netherlands Institute for Sea Research, Texel. open.rijkswaterstaat.nl

Degraer, S., Carey, D. A., Coolen, J. W., Hutchison, Z. L., Kerckhof, F., Rumes, B., & Vanaverbeke, J. (2020). Offshore wind farm artificial reefs affect ecosystem structure and functioning. *Oceanography*, 33(4), 48-57. tos.org

Gittenberger, W., Rensing, A., M., & Wesdorp, K. H. (2017). Uitheemse mariene soorten in Nederland. Directie Natuur & Biodiversiteit, Ministerie van Landbouw, Natuur en Voedselkwaliteit & Bureau Risicobeoordeling en onderzoeksprogrammering, Nederlandse Voedsel en Waren Autoriteit GiMaRIS rapport 2017_19 noordzeeloket.nl

Hamon, K. G., Hoekstra, F. F., Klok, A., Kraan, M., van der Veer, S., Deetman, B., van Oostenbrugge, J. A. E., & Taal, K. (2023). Decommissioning of the Dutch cutter sector: Impact analysis of management measures on the fishery. (Report / Wageningen Economic Research;

No. 2023-068). Wageningen Economic Research. doi.org

Jaspers Faijer, M., Sosef, M., Sissingh, J., Maas, N. (2023). Milieueffectrapport Kavel I. Windenergiegebied Ijmuiden Ver. Ministerie van Economische Zaken en Klimaat. 721180 Definitief. Pondera. commissiemer.nl

Lacroix, C., André, S., and van Loon, W. (2022). Abundance, Composition and Trends of Beach Litter. In: OSPAR, 2023: The 2023 Quality Status Report for the North-East Atlantic. OSPAR Commission, London. oap.ospar.org

Leemans, J.J. & M.P. Collier, (2022). Update on the current state of knowledge on the impacts of offshore wind farms on birds in the OSPAR Region: 2019-2022. Bureau Waardenburg Report 22-198. Bureau Waardenburg, Culemborg. ospar.org

Marappan, S., Stokke, R., Malinovsky, M.P. and Taylor, A. (2022). Assessment of impacts of the offshore oil and gas industry on the marine environment. In: OSPAR, 2023: The 2023 Quality Status Report for the North-East Atlantic. OSPAR Commission, London. oap.ospar.org

Matear, L., Vina-Herbon, C., Woodcock, K.A., Duncombe-Smith, S.W., Smith, A.P., Schmitt, P., Kreutle, A., Marra, S., Curtis, E.J., and Baigent, H.N. (2023). Extent of Physical Disturbance to Benthic Habitats: Fisheries. In: OSPAR, 2023: The 2023 Quality Status Report for the Northeast Atlantic. OSPAR Commission, London. oap.ospar.org

Merchant, N.D., Kinneging, N. and Liebschner, A. (2022). Distribution of Reported Impulsive Sounds in the Sea. In: OSPAR, 2023: The 2023 Quality Status Report for the Northeast Atlantic. OSPAR Commission, London. oap.ospar.org

Ministerie van Infrastructuur en Milieu & Ministerie van Economische Zaken (2015) Beleidsnota Noordzee 2016-2021. Bijlage 2 bij het Nationaal Waterplan 2016-2021. noordzeeloket.nl

Ministerie van Infrastructuur en Waterstaat & Ministerie van Landbouw, Natuur en Voedselkwaliteit. (2018). Mariene Strategie (deel 1): Actualisatie van huidige milieutoestand, goede milieutoestand, milieudoelen en indicatoren 2018-2024. In www.rijksoverheid.nl (wvlo618tp312). noordzeeloket.nl

Ministerie van Infrastructuur en Waterstaat, Ministerie van Landbouw, Natuur en Voedselkwaliteit (2022). Mariene Strategie voor het Nederlandse deel van de Noordzee 2022-2027 (deel 3): KRM-programma van maatregelen. Dit plan is als bijlage onderdeel van het Programma Noordzee 2022-2027. [noordzeeloket.nl](https://www.noordzeeloket.nl)

Ministerie van Infrastructuur en Waterstaat (2022) Stroomgebiedbeheerplannen Rijn, Maas, Schelde en Eems 2022-2027. Bijlage Nationaal Water programma 2022-2027. open.overheid.nl

Noordzeeloket – Current state of knowledge Electromagnetic fields. Website geraadpleegd op 2-11-2023. [noordzeeloket.nl](https://www.noordzeeloket.nl)

Noordzeeloket – Kaderrichtlijn water. Website geraadpleegd op 2-11-2023. [noordzeeloket.nl](https://www.noordzeeloket.nl)

Noordzeeloket – MONS Onderzoeks-en monitoringprogramma. Website geraadpleegd op 2-11-2023. [noordzeeloket.nl](https://www.noordzeeloket.nl)

Noordzeeloket – Kader Ecologie en Cumulatie. Website geraadpleegd op 7-12-2023. [noordzeeloket.nl](https://www.noordzeeloket.nl)

Noordzeeloket - Sharks, rays and offshore power cables - Do elasmobranchs get a buzz from electromagnetic fields in offshore wind farms? Website geraadpleegd op 2-11-2023. [noordzeeloket.nl](https://www.noordzeeloket.nl)

Noordzeeloket – Wet- en regelgeving, internationale verdragen en beleid. Website geraadpleegd op 2-11-2023. [noordzeeloket.nl](https://www.noordzeeloket.nl)

Noordzeeloket – Wind op zee ecologisch programma (Wozep). Website geraadpleegd op 2-11-2023. [noordzeeloket.nl](https://www.noordzeeloket.nl)

Noordzeeloket – Windenergie in het kwadraat: nogmaals verdubbeling van de ambitie. Website geraadpleegd op 2-11-2023. [noordzeeloket.nl](https://www.noordzeeloket.nl)

Noordzeeloket – Zandwinning en Natura 2000. Website geraadpleegd op 2-11-2023. [noordzeeloket.nl](https://www.noordzeeloket.nl)

OSPAR Commission – Homepage. Website geraadpleegd op 27-11-2023. ospar.org

OSPAR (2023a). Hazardous Substances Thematic Assessment. In: OSPAR, 2023: Quality Status Report 2023. OSPAR Commission, London. ospar.org

OSPAR (2023b). Human Activities Thematic Assessment. In: OSPAR, 2023: Quality Status Report 2023. OSPAR Commission, London. ospar.org

OSPAR (2023c). Non-Indigenous Species Thematic Assessment. In: OSPAR, 2023: Quality Status Report 2023. OSPAR Commission, London. ospar.org

OSPAR (2023d). Underwater Noise Thematic Assessment. In: OSPAR, 2023: Quality Status Report 2023. OSPAR Commission, London. ospar.org

Parmentier, K., Näslund, J. and Fryer, R. Status and trends of Organotin in Sediments in the Southern North Sea. In: OSPAR, 2023: The 2023 Quality Status Report for the Northeast Atlantic. OSPAR Commission, London. ospar.org

Prins, T. and Enserink, L. (2022). Concentrations of Chlorophyll-a in the Greater North Sea, Celtic Seas and Bay of Biscay and Iberian Coast. In: OSPAR, 2023: The 2023 Quality Status Report for the Northeast Atlantic. OSPAR Commission, London. ospar.org

Rijksoverheid – Regels over wegwerpplastic. Website geraadpleegd op 24-11-2023. rijksoverheid.nl

Stichting de Noordzee (2022) – Rol wind op zee uit met oog voor de natuur – een analyse van potentiële risico's van de uitrol van windenergie op zee voor de Noordzeenatuur. [stichting de noordzee](https://stichtingde Noordzee.nl)

Stichting de Noordzee – Voorkom een botsing tussen natuur en klimaat in de Noordzee (gepubliceerd op 17 februari 2022). noordzee.nl

Viñas, L., Soerensen, A.L., and Fryer, R. (2022). Status and Trends of Polybrominated Diphenyl Ethers (PBDEs) in Biota and Sediment. In: OSPAR, 2023: The 2023 Quality Status Report for the North-East Atlantic. OSPAR Commission, London. ospar.org

Wageningen University and Research – Geschiktheid zeewindparken voor maricultuur en passieve visserij. Website geraadpleegd op 2-11-2023. wur.nl

Zand uit zee – Samenwerken aan Zand uit Zee. Website geraadpleegd op 2-11-2023. zanduitzee.nl

Cumulatieve effecten

Ministerie van Infrastructuur en Waterstaat & Ministerie van Landbouw, Natuur en Voedselkwaliteit. (2018). Mariene Strategie (deel 1): Actualisatie van huidige milieutoestand, goede milieutoestand, milieudoelen en indicatoren 2018-2024. In www.rijksoverheid.nl (wvlo618tp312). [noordzeeloket.nl](https://www.noordzeeloket.nl)

Ministerie van Infrastructuur en Waterstaat (2023). Scenario study for the Dutch part of the North Sea : following the European Marine Strategy Framework Directive. open.rws.nl

Noordzeeloket (2023). Beheer. Structuurvisiekaart Noordzee. Internetartikel. Geraadpleegd op 24 oktober 2023. [noordzeeloket.nl](https://www.noordzeeloket.nl)

Noordzeeloket – Kader Ecologie en Cumulatie. Website geraadpleegd op 25-10-2023. [noordzeeloket.nl](https://www.noordzeeloket.nl)

OSPAR (2023a). Human Activities Thematic Assessment. In: OSPAR, 2023: Quality Status Report 2023. OSPAR Commission, London. ospar.org

OSPAR (2023b). OSPAR Tackles Cumulative Pressures . In: OSPAR, 2023: Quality Status Report 2023. OSPAR Commission, London. ospar.org

Piet, G. J., Tamis, J. E., Volwater, J., de Vries, P., van der Wal, J. T., & Jongbloed, R. H. (2021). A roadmap towards quantitative cumulative impact assessments: every step of the way. Science of The Total Environment, 784, 146847. [sciencedirect.com](https://www.sciencedirect.com)

Stichting de Noordzee (2022). Voorkom een botsing tussen natuur en klimaat in de Noordzee. Internetartikel, geraadpleegd op 20 oktober 2023. [noordzee.nl](https://www.noordzee.nl)



COLOFON

In het Noordzeeakkoord is afgesproken dat de Rijksoverheid iedere 2 jaar de 'Staat van de Noordzee' publiceert. Dit document is de eerste editie van de reeks die uitgebracht zal worden gedurende de looptijd van het uitvoeringsprogramma MONS.

PUBLICATIEDATUM:

20 December 2023



Noordzeeoverleg

Kijk voor meer informatie op:

www.noordzeeoverleg.nl

E-mail: info@noordzeeoverleg.nl

OPDRACHTGEVER:

Ministerie van Infrastructuur en Waterstaat
Rijkswaterstaat WVL

TEKST & VORMGEVING:

Royal HaskoningDHV

REDACTIE:

Bureau Landwijzer



ROYAL HASKONINGDHV

Laan 1914, 35

3518 EX, Amersfoort

+31 (0)88 348 20 00

info@rhdhv.com

www.royalhaskoningdhv.com



[facebook.com](https://www.facebook.com/royalhaskoningdhv)



[twitter.com](https://twitter.com/royalhaskoningdhv)



[linkedin.com](https://www.linkedin.com/company/royalhaskoningdhv)

DISCLAIMER:

De conclusies uit deze rapportages zijn naar beste eer en geweten overgenomen uit gepubliceerde (internationale) beleidsdocumenten en rapportages van afgerond onderzoek. Aan deze rapportage kunnen geen rechten worden ontleend.

Behoudens andersluidende afspraken met de opdrachtgever, mag niets uit dit document worden veelevoudigd of openbaar gemaakt of worden gebruikt voor een ander doel dan waarvoor het document is vervaardigd. HaskoningDHV Nederland B.V. aanvaardt geen enkele verantwoordelijkheid of aansprakelijkheid voor dit document, anders dan jegens de opdrachtgever.