

BASISMONITORING

Wadden

WADDEN IN BEELD

UITGAVE MEI 2024

2022
2023

SIGNALEN VANUIT HET BEHEER

WADDENZEE
WERELDERFGOED



Foto: Henri Geerards

VOORWOORD

De nieuwste trends en meest opvallende ontwikkelingen in het Waddengebied, variërend van levende en niet-levende natuur tot beheer en sociaaleconomische thema's. Gebaseerd op onderzoek en (langjarige) metingen, geschreven in een toegankelijke populairwetenschappelijke stijl en nader toegelicht in beeld en grafiek. Ziedaar in een notendop de succesformule van de inmiddels achtste editie van het gewaardeerde boekje *Wadden in Beeld*. Een boekje dat niet alleen van belang is voor beheerders en beleidsmakers, maar ook voor iedereen die niet beroepsmatig geïnteresseerd is in dit unieke gebied.

In deze editie richten we ons onder andere op het belang van de duisternis, een belangrijke kernwaarde van het Waddengebied. Wat levende natuur betreft springen vogels in het oog, waaronder de zichtbare gevolgen van vogelgriep, die onder grote sterns tot massale sterfte heeft geleid. Verder veel aandacht voor het grootschalige visonderzoek binnen het Swimway-project en de spectaculaire toename van zeegras bij Griend. En hoe spelen – jawel – perenbomen een rol in het bodemleven van de Waddenzee?

Uiteraard komen ook beheeraspecten aan de orde. Er is onder meer aandacht voor de evaluatie van het Natura 2000-beheerplan, de risico's van niet-inheemse soorten voor de Waddennatuur, het baggeren van de vaargeul Boontjes en het behoud van scheepswrakken in de Waddenzee.

Tenslotte belangrijke issues op het gebied van maatschappelijk en economisch gebruik. Wat is er mogelijk aan CO₂-reductie in de scheepvaart? En: is het mogelijk om op land aquacultuur te bedrijven, die zowel economisch rendabel is als de Waddennatuur ontziet?

Ook in deze editie dus weer vele relevante vragen, met waar mogelijk ook antwoorden of extra duiding. Wetenschappelijk verantwoord, met uitgebreide bronvermelding. Maar naast alle relevantie en het nut van het boekje wijs ik u graag ook op de fraaie beelden, grafieken en infographics, die het boekje helemaal 'af' maken en waarschijnlijk voor nóg meer leesplezier gaan zorgen.

René Breukel,
voorzitter Stuurgroep Basismonitoring Wadden, hoofd Netwerkontwikkeling en Visie (NOV) Rijkswaterstaat Noord-Nederland

VERANTWOORDING

Wadden in beeld is een jaarlijkse (dit keer tweejaarlijkse) rapportage over actuele ontwikkelingen en trends in het Waddengebied. Deze rapportage draagt bij aan het hoofddoel van de *Basismonitoring Wadden*: beter inzicht geven in trends en ontwikkelingen die voor het beleid en beheer van belang zijn. Een deel van de onderwerpen keert in bijna elke editie terug. Andere onderwerpen worden door een redactieraad geselecteerd op grond van hun belang, actualiteit of bijzonderheid. In de redactieraad zijn beheerders en maatschappelijke organisaties vertegenwoordigd, die nauw bij het Waddengebied zijn betrokken.

Wadden in beeld geeft signalen vanuit het beheer over ontwikkelingen die om aandacht vragen en waarover op de achtergrond meer informatie beschikbaar is. De basis van die informatie bestaat uit onbetwiste feiten en cijfers, ontleend aan meetprogramma's, onderzoek en betrouwbare observaties.

Signalen uit het beheer kunnen ook betrekking hebben op vraagstukken of ontwikkelingen waarover kennisleemten bestaan doordat adequate monitoring nog ontbreekt. Wanneer het uit oogpunt van goed beheer dan toch belangrijk is om ook die ontwikkelingen in beeld te brengen, grijpt de beschrijving terug op betrouwbare observaties en het oordeel van experts.

Dit boekje is zowel digitaal beschikbaar als fysiek (in zeer beperkte oplage).

Bij alle teksten is de bron vermeld. In de digitale versie bevatten de bronvermeldingen die zijn voorzien van de 'knop' **BRON** hyperlinks naar achterliggende documenten.

BRON Alle brondocumenten zijn te raadplegen op de site basismonitoringwadden.nl

1	6	KERNWAARDEN
	8	De Wadden in het donker
2	12	LEVENDE NATUUR
	14	Rust voor wadvogels bij hoogwater
	18	Vogelgriep - de andere pandemie
	22	Minder gewone zeehonden in de Waddenzee
	26	Onderzoek naar grotere soorten vis
	28	Onderzoek naar kleine scholende vis
	32	Zeegrasherstel met een kitspuit
	36	De ondergedoken Wadden
	40	Perenbomen als harde riffen
	44	Dode kokkels op het wad
3	48	BEHEERASPECTEN
	50	Pas op: naaldzaadbloem
	54	Evaluatie Natura 2000 – beheerplan Waddenzee
	58	Boontjes: een meter meer of minder
	62	In zand gevangen
4	66	MAATSCHAPPELIJK EN ECONOMISCH GEBRUIK
	68	Met waterstof het water op
	72	Zeeboerderij op land
	76	colofon

1

KERNWAARDEN

> *Samenwerken aan behoud van nachtelijke duisternis*

DE WADDEN IN HET DONKER

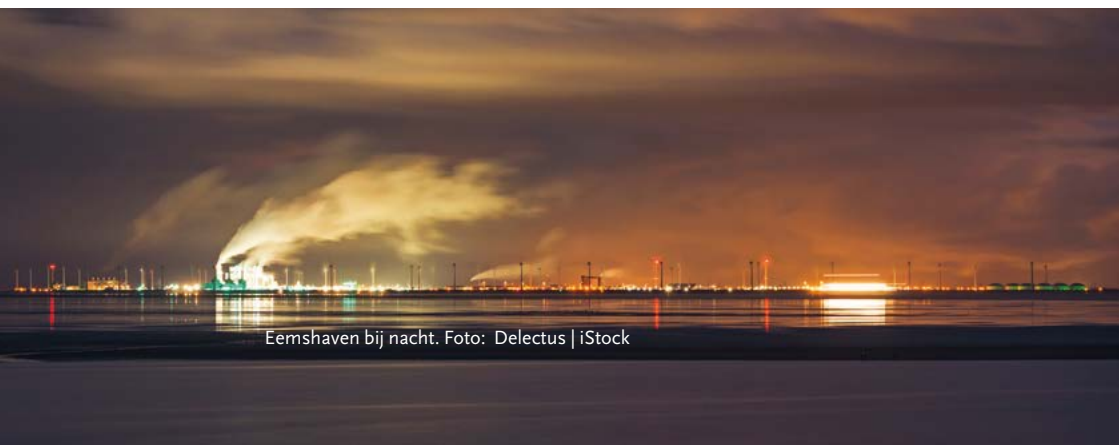
NEDERLAND, DUITSLAND EN DENEMARKE N WERKEN SAMEN AAN BEHOUD EN HERSTEL VAN NACHTELIJKE DUISTERNIS

In het Waddengebied kunnen we nog steeds van prachtige donkere nachten genieten, waarbij soms zelfs de Melkweg zichtbaar is. Om deze unieke kwaliteit te versterken, ondertekenden de Deense, Duitse en Nederlandse ministers van milieu eind 2022 de Wilhelmshaven Declaration, met daarin ruim aandacht voor de duisternis.

Ondanks de relatieve donkerte in het Waddengebied, neemt ook hier de hoeveelheid nachtelijk kunstlicht toe. Dit kan negatieve effecten hebben op de lokale flora en fauna. Steeds meer onderzoek toont aan dat duisternis essentieel is voor de biodiversiteit.

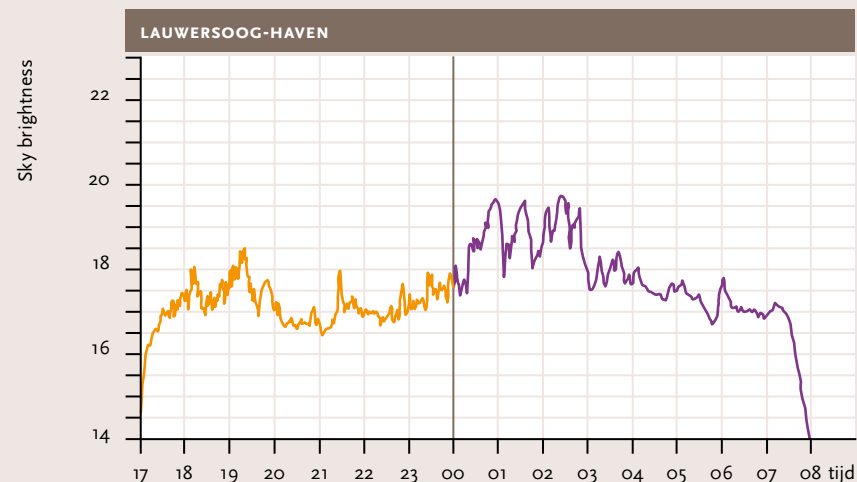
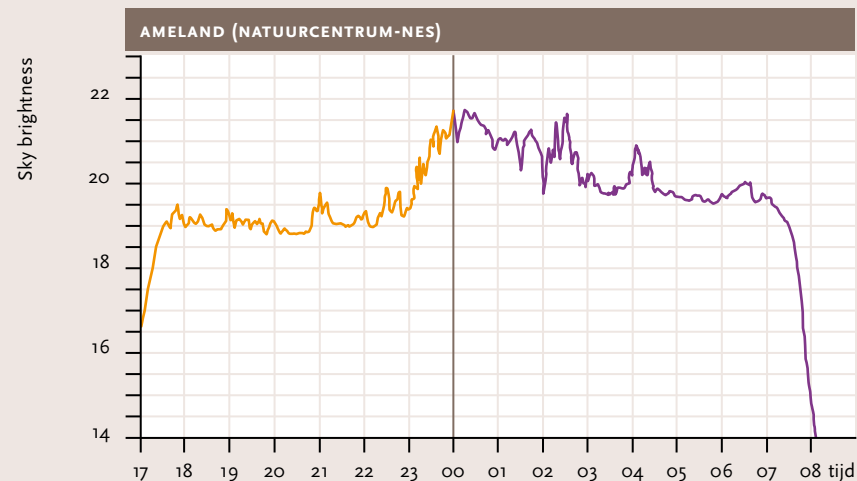
Afspraken over minder licht

Het behoud van de nachtelijke duisternis kreeg dan ook terecht veel aandacht tijdens de 14e Trilaterale Regeringsconferentie. Door de Wilhelmshaven Declaration te ondertekenen, stimuleren de ministers van de drie Waddenlanden initiatieven om lichtvervuiling tegen te gaan. Ze juichen ook de aanwijzing van nieuwe 'dark sky' parken toe, plekken waar mensen zelf kunnen ervaren hoe magisch een echt donkere nacht is. Bovendien hebben ze afgesproken om samen te werken aan een strategie om lichtvervuiling verder terug te dringen.



Eemshaven bij nacht. Foto: Delectus | iStock

DUISTERNIS IN DE NACHT VAN 12 OP 13 DECEMBER, 2023



Via de website washetdonker.nl is elke dag voor 36 locaties in Nederland te zien hoe donker het is geweest. De figuur hierboven toont de resultaten voor het natuurcentrum bij Nes, op Ameland (boven) en Lauwersoog Haven. Hoe hoger de 'sky brightness', hoe donkerder de omgeving en hoe meer sterren zichtbaar zijn. Bij een waarde van 22,5 zijn er ongeveer 10.000 sterren te zien en bij een waarde van 18 slechts 557.

Gezamenlijke visie op gezonde nachtelijke milieus

Tijdens dezelfde conferentie ondertekenden meer dan 40 vertegenwoordigers uit de drie landen ook de trilaterale Dark Sky-visie. Hun gezamenlijke ambitie: het beschermen en herstellen van de nachtelijke duisternis in het Waddengebied om de biodiversiteit te bevorderen, en tegelijkertijd bij te dragen aan duurzame ontwikkeling. Deze visie omvat het vergroten van bewustzijn, betrekken van belanghebbenden, delen van goede voorbeelden, ondersteunen van beleidsvorming en de ontwikkeling van kennis- en monitoring-activiteiten.

Zo donker als de nacht. In het Waddengebied vindt het gezegde zijn ware betekenis

Nederland op kop met donkere initiatieven

Nederland loopt voorop in het beschermen van donkere gebieden. Al in 2016 hebben bij de Waddenzee betrokken partijen afgesproken om overmatig lichtgebruik te verminderen of te stoppen. Er zijn diverse maatregelen genomen om de duisternis te beschermen, zoals het aanpassen van verlichting, gebruikmaken van lagere lichtmasten en het beperken van strooilicht. Ook werd het programma 'Donkerte van de Wadden' gelanceerd, dat onder andere resulteerde in de website washetdonker.nl. Hierop kan men per nacht zien hoe donker het was op verschillende locaties in Nederland en in hoeverre lichtvervuiling een rol speelde.

Toename van internationale projecten

Het aantal internationale initiatieven groeit, zoals het 'Darker Sky' project, waarin Frankrijk, Nederland, Duitsland en Denemarken samenwerken aan lichtreductie ten gunste van de biodiversiteit. Dit project bouwt voort op de resultaten van het trilaterale 'Keep it Dark'-programma, waarin de universiteiten van Groningen (Nederland), Oldenburg (Duitsland) en Aarhus (Denemarken) gezamenlijk opereren. Samen ontwikkelen zij een nieuw netwerk voor het monitoren van lichtvervuiling en testen zij verschillende meetmethoden.

MOGELIJKE INVLOEDEN VAN KUNSTMATIG NACHTELIJK LICHT OP WADDENZEE-ORGANISMEN

Het toegenomen kunstmatige nachtelijke licht in het Waddengebied kan verschillende organismen beïnvloeden. Voor vogels betekent dit een mogelijke verstoring van hun slaappatroon en een verlenging van zangactiviteiten in de nacht. Ook hun fysiologie en voortplantings-succes kan worden beïnvloed. Trekvogels en vleermuizen kunnen worden aangetrokken door sterke lichtbronnen, wat hun natuurlijk gedrag, zoals nachtelijke migratie, kan verstoren. Steltlopers, die op zicht jagen, vertonen mogelijk veranderingen in foeragegedrag en organismen die riffs vormen, zoals mosselen en borstelwormen, kunnen andere vestigingsplaatsen kiezen. De biomassa van fytoplankton kan toenemen door verlengde fotosynthese.

Voor grotere vissen en zeehonden kan het nachtelijke licht leiden tot een toename van nachtelijke activiteit, waardoor de voedseldruk op prooisorten toeneemt en het predatiegevaar voor kleinere vissen en zoöplankton stijgt. Nachtelijke insecten, zoals motten, worden aangetrokken tot kunstlicht. Dat kan resulteren in sterfte en verminderde bestuivingsactiviteit, met gevolgen voor planten en ecosystemen. Tot slot kan kunstmatig nachtelijk licht veranderingen in seizoensritmes bij planten veroorzaken, zoals het vasthouden van groene bladeren tot laat in de herfst.

2

LEVENDE NATUUR

Wulpen. Foto: Johan Krol

- > *Maatregelen nodig voor minder verstoring van rustende vogels*
- > *Spectaculaire toename van gezaaid zee gras bij Griend*
- > *Minder gewone zeehonden in de Waddenzee*
- > *Massale sterfte van grote sterns door vogelgriep*
- > *Meer weten over grote vissoorten voor effectief herstel*

- > *Swimway brengt zwemroutes grote vissoorten in kaart en meet dichtheden kleine scholende vis met geluidsgolven*
- > *Waddenmozaïek geeft nieuwe inzichten in de verborgen wereld van de wadbodem en herstel van biodiversiteit op de wadbodem met perenbomen*

RUST VOOR WADVOGELS BIJ HOOGWATER

MAATREGELEN NODIG OM VERSTORING TE VERMINDEREN

Dat er eens een vogel opvliegt tijdens een wandeling of fietstocht in het Waddengebied lijkt onschuldig. Maar de impact hiervan wordt pas duidelijk als je bedenkt dat jaarlijks miljoenen mensen dit gebied bezoeken. In het project **Wij&Wadvogels** analyseerden onderzoekers de betekenis en knelpunten van 'hoogwatervluchtplaatsen'.

Tijdens hoogwater zoeken de vogels die op de wadplaten foerageren hun toevlucht tot nabijgelegen hoogwatervluchtplaatsen om te rusten. Deze rustplaatsen, zoals kwelderranden, hoge getijdenplaten en dijken, zijn van groot belang voor de vogelwereld, zowel in het Waddengebied als daarbuiten. Als vogels tijdens hun rust verstoord worden en opvliegen, heeft dat negatieve gevolgen voor hun conditie: ze ervaren stress, hebben minder tijd om te foerageren en verbruiken onnodig veel energie. Dit maakt het overleven voor de vogels moeilijker, zelfs als er voldoende voedsel beschikbaar is op de wadplaten.

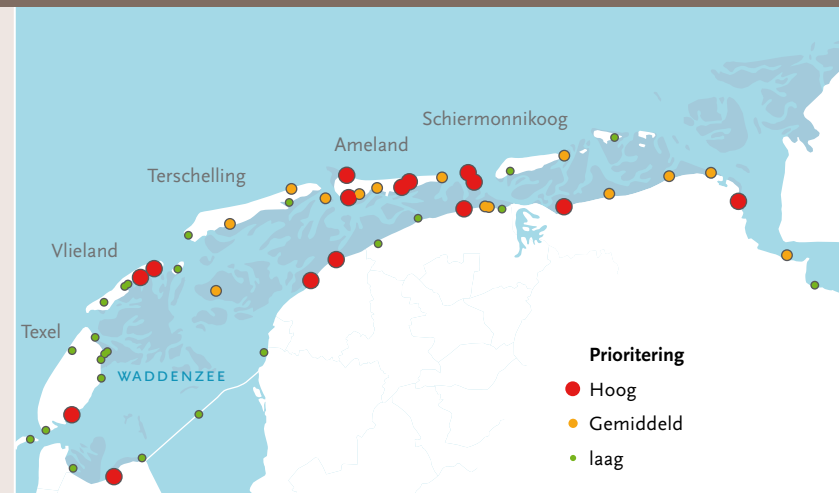
Initiële analyse van hoogwatervluchtplaatsen

Om te bepalen wat de betekenis is van hoogwatervluchtplaatsen voor wadvogels, in relatie tot hun mogelijkheden om voedsel te vinden op de nabijgelegen wadplaten, is er in 2021 een analyse uitgevoerd van twaalf steltlopersoorten. Hieruit bleek dat bepaalde vluchtplaatsen buitengewoon belangrijk zijn voor de vogels, zoals het westelijke deel van Vlieland, de kwelders bij Balgzand en Stroe, Westhoek, Zwarte Haan, Friesland Buitendijks-West en de Rottums. In andere gebieden zijn de aantallen rustende vogels juist lager dan verwacht, gezien de hoeveelheid voedsel in de omgeving. Dat is bijvoorbeeld het geval in het oostelijke deel van Ameland, het westelijke deel van Schiermonnikoog en de Groningse kwelders.

Quickscan: knelpunten en maatregelen

Na de initiële analyse werd in 2022 een quickscan uitgevoerd om te bepalen waar de grootste knelpunten voor de vogels optreden en waar maatregelen dus het meest nodig zijn. Deze studie omvatte een analyse

LIGGING EN BELANG (PRIORITEIT) VAN HOOGWATERVLUCHTPLAATSEN IN HET WADDENGEBIED



Rosse grutto's. Foto: Johan Krol



Hond verstoort scholekster. Foto: V. Borisov | Shutterstock

van het gebruik van hoogwatervluchtplaatsen door vogels, de verstoring door menselijke activiteiten en de trends in vogelaantallen in vergelijking met de algemene trends in de Waddenzee. Ook werden interviews gehouden met gebiedskenners en beheerders.

De bevindingen uit de quickscan leidden tot een indeling van de hoogwatervluchtplaatsen in drie prioriteitsklassen. Plaatsen waar de vogelaantallen klein zijn in verhouding tot de beschikbaarheid van voedsel, waar de trend negatief is, en waar de verstoring hoog is, kregen de hoogste prioriteit voor maatregelen.

Uit de quickscan bleek dat bij bijna een derde van de hoogwatervluchtplaatsen maatregelen nodig zijn om de verstoring te verminderen. Deze locaties zijn voornamelijk te vinden langs de Friese kust van het vasteland en op Ameland. De hoogwatervluchtplaatsen in het oosten van Vlieland verdienen ook extra aandacht. Een kaart geeft aan welke hoogwatervluchtplaatsen de grootste prioriteit hebben en welk soort maatregelen hier kan worden overwogen.

Vervolg

Om de cruciale hoogwatervluchtplaatsen voor wadvogels te behouden en te beschermen, slaan overheden, terreinbeherende organisaties en andere betrokken partijen de handen ineen door aan een actieplan te werken. Bovendien zorgen deze partijen er gezamenlijk voor dat specifieke maatregelen voor de 15 belangrijkste hoogwatervluchtplaatsen op korte termijn worden uitgevoerd.

BRON Folmer et al., Vogelbescherming, Ecospace, Sovon en Altenburg & Wymenga, 2022

BRON Fieten et al., Altenburg & Wymenga in samenwerking met Sovon en Ecospace, 2022

OVERZICHT VAN MOGELIJKE MAATREGELEN IN DE BELANGRIJKSTE HOOGWATERVLUCHTPLAATSEN (HOOGSTE PRIORITEIT)



DE MAATREGELEN WORDEN INGEDEELD IN ZES CATEGORIEËN

Maatregelcategorie	Toelichting
Communicatie/informatie	<ul style="list-style-type: none"> Educatieve borden: belang hoogwatervluchtplaatsen voor vogels en waarde Waddenzee Sein met hoog water (bord, vlag, bol, stoplicht) Routegeleiding (zonerings) Afstemmen luchtverkeer, surfers, particuliere eigenaren
Beheer/Monitoring	<ul style="list-style-type: none"> Verruiging verminderen Monitoring van menselijke verstoring
Aanleg	<ul style="list-style-type: none"> Kweldergroei stimuleren Aanleg nieuwe hoogwatervluchtplaatsen (binnen- of buitendijks)
Fysieke inrichting	<ul style="list-style-type: none"> Herinrichting bij dijkversterking Aankoop/inrichting (landbouw) gebieden in polder Verwijderen bankjes langs hoogwatervluchtplaatsen Hekken plaatsen Mobiele tijdelijke afrastering (bijvoorbeeld met palen en lint)
Wettelijke toegangsbeperking	<ul style="list-style-type: none"> Instellen Toegang Beperkend Besluit (TBB): toegang wettelijk tijdelijk of permanent beperken (artikel 2.5 Wet natuurbescherming) Verbodsborden plaatsen: beperken verstoring bij hoog water: honden aan de lijn (artikel 461, Wetboek van Strafrecht)
Toezicht/Handhaving	<ul style="list-style-type: none"> Handhaving van toegangsbeperking en verbodsborden op land en water

VOGELGRIEP – DE ANDERE PANDEMIE

MASSALE STERFTE VAN GROTE STERNS IN 2022, MAAR IN 2023 TOCH VEEL NIEUWE BROEDPAREN

Vogels die voorover leken te zijn gestort in het slik, met naast hen uitgepuugde voedselresten. De dieren waren duidelijk kort daarvoor nog in staat om vis te vangen, maar van het ene moment op het andere vielen ze letterlijk om als gevolg van vogelgriep.

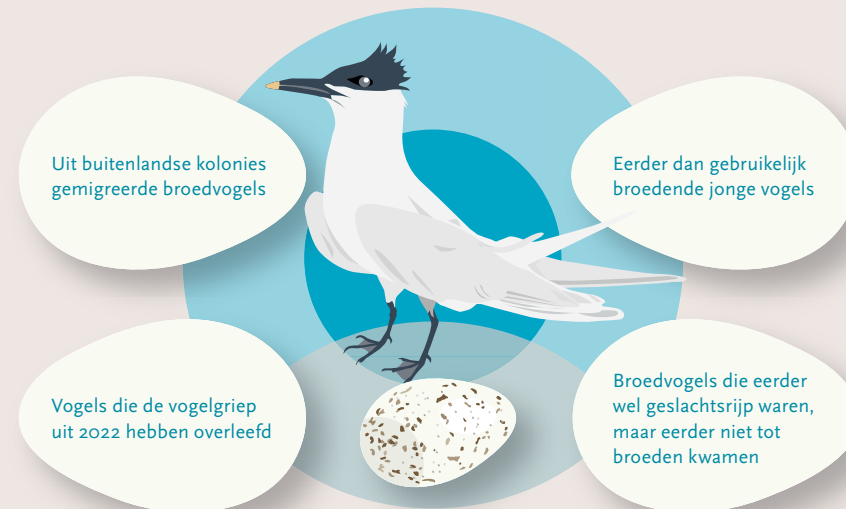
De zeer ziekteverwekkende vogelgriepvariant HPAI-H5N1 ontstond waarschijnlijk in 1996 op een ganzenhouderij in China en waart sindsdien wereldwijd rond. In 2022 werd de Nederlandse populatie van de grote stern zwaar getroffen. De verschillende kolonies in ons land, met in totaal zo'n twintigduizend paren grote sterns, werden nagenoeg weggevaagd, waarbij naar schatting 80% van de vogels het niet overleefde. Van in totaal vijfduizend Texelse broedparen slaagde slechts één paar erin om een jong groot te krijgen. Alleen een kleine kolonie bij Yerseke, en twee late broedkolonies (één nieuwe op Texel en één bij Zeebrugge in België) ontsnapten de dans. Wellicht omdat ze geluk hadden of mogelijk door verworven immuniteit. Op Texel vlogen alsnog zo'n 300 jongen uit.

Opmerkelijk herstel in 2023?

Wonder boven wonder werden er in 2023 zo'n 15.000 broedparen geteld. Dat waren er weliswaar aanmerkelijk minder dan het jaar ervoor, maar ruim meer dan verwacht mocht worden na de massale sterfte in het voorgaande jaar.

Een deel van de nieuwe broedparen bestond waarschijnlijk uit pubers: jongvolwassen vogels die voor het eerst nestelden, en daarmee door de beschikbare ruimte mogelijk een jaar eerder dan gebruikelijk begonnen. Een ander deel bestond vermoedelijk uit zogenaamde 'floaters': geslachtsrijpe vogels die om de een of andere reden in een jaar niet tot broeden komen. Ook zij grepen nu hun kans, gestimuleerd door de grote leegte die de vogelgriep had achtergelaten. Een laatste groep nieuwkomers zouden vogels kunnen zijn afkomstig uit niet aangetaste, buitenlandse kolonies. Zo werden er in Zeeland bijvoorbeeld veel vogels met buitenlandse ringen gesignaleerd.

HERKOMST VAN BROEDPAREN GROTE STERNS IN 2023



In het voorjaar van 2023 werden er ongeveer 15.000 broedparen grote sterns in Nederland geteld. Ondanks de grote sterfte door vogelgriep in het jaar ervoor, waren er veel nieuwe broeders, met verschillende herkomst. Helaas sloeg het virus in 2023 alsnog toe, al waren de verliezen minder groot.





Foto: Susanne Kühn | Wageningen Marine Research

Gevaar niet geweken

Het begin van het broedseizoen 2023 verliep boven verwachting goed. Ofwel het virus was verdwenen, dan wel minder ziekteverwekkend, of de vogels waren immuun geworden. Daar wordt nog onderzoek naar gedaan. Helaas sloeg het virus later in het broedseizoen alsnog toe. Op Texel stierven ongeveer 500 van de 2500 bijna vliegklare kuikens, terwijl in Zeeland en België de verliezen nog veel groter waren. Hierdoor vlogen er weliswaar meer vogels uit dan in het rampjaar 2022, maar veel te weinig om de populatie op lange termijn in stand te houden. Als vogelgriep zich gaat manifesteren als een jaarlijks terugkerende jeugdziekte onder de kuikens, zal de populatie zich niet kunnen herstellen en steeds verder afnemen.



Foto's: Marc Plomp | Vogelinformatiecentrum Texel



Vogelgriep bij andere vogelsoorten

Niet alleen grote sterns werden in 2022 getroffen door de vogelgriep. Vogelgriepvirus met dezelfde genetische opmaak (HPAI-H5N1) werd aangetroffen bij vele andere vogelsoorten (en bij diverse zoogdieren). In de Waddenzee waren er slachtoffers onder vogels die in dezelfde kolonies als grote sterns broedden (zoals kokmeeuwen en visdieven) en vogels die in de nabije omgeving broedden (zoals zilvermeeuwen en grauwe ganzen). Daarnaast stierven er dieren die mogelijk dode of zieke grote sterns hadden gegeten, zoals grote mantelmeeuwen, slechtvalken en buizerds. Ooievaars uit het Nederlandse binnenland en grote aantallen brandganzen waren eveneens slachtoffers.

BRON Tekst en figuur: Mardik Leopold | Wageningen University Research

MINDER GEWONE ZEEHONDEN IN DE WADDENZEE

MAAR HET AANTAL IS NOG STEEDS FLINK HOGER DAN 50 JAAR GELEDEN

Sinds de jaren '70 van de vorige eeuw neemt het aantal gewone zeehonden in de internationale Waddenzee toe. Maar de laatste jaren is de trend omgekeerd, zonder dat we weten waarom.

De gewone zeehond is één van de belangrijkste zeeroofdieren in de Waddenzee. Elk jaar worden hun aantallen in Duitsland, Denemarken en Nederland geteld. In Nederland voert Wageningen Marine Research sinds 1974 deze tellingen uit, in opdracht van het ministerie van LNV. Beide zeehondensoorten worden bij laagwater op vijf verschillende data geteld. Dit gebeurt om de geboorte van zeehonden en het aantal dieren in de rui nauwkeurig bij te houden. De tellingen zijn onmisbaar om trends in de aantallen te ontdekken.

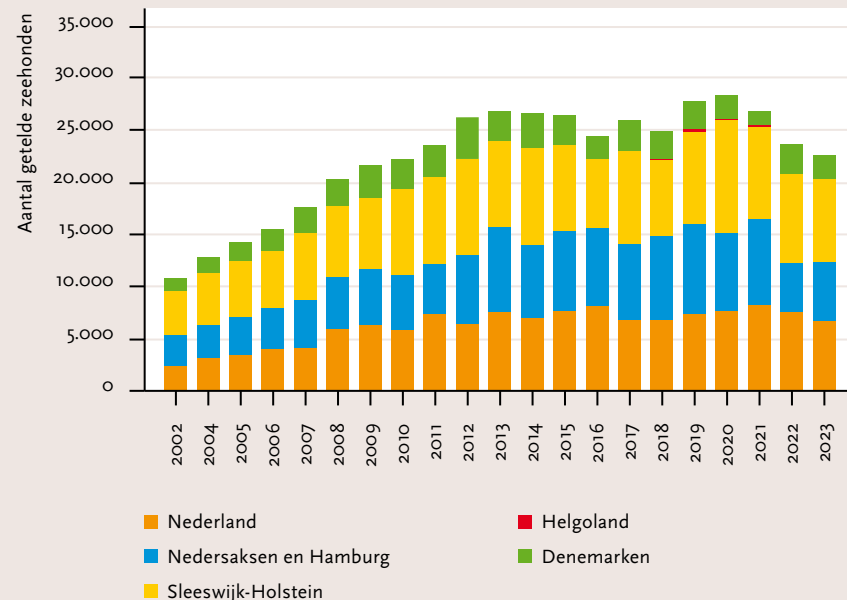
Eerst meer zeehonden, maar nu een afname

De gegevens laten zien dat het aantal gewone zeehonden sinds 1975 sterk is gestegen, van ongeveer 5.000 individuen toen, naar circa 25.000 individuen nu. Deze groei verliep niet zonder horten en stoten. De aantallen liepen twee keer sterk terug door virusziekten, maar namen vervolgens weer toe. De laatste tien jaar groeit de populatie echter niet meer, en in de laatste drie jaar is er zelfs sprake van een daling.

Oorzaken

Hoe de daling van het aantal gewone zeehonden komt, dat is nog een raadsel. Er is geen bewijs dat de dieren naar andere delen van de Noordzee trekken, en er lijkt ook geen sprake te zijn van bijzondere sterfte door ziektes. Een mogelijke verklaring zou kunnen zijn dat er, vooral voor jonge zeehonden, onvoldoende ruimte in het gebied is om te foerageren. Normaal gesproken zou je een voedseltekort echter direct merken aan een daling van het aantal pups. Opvallend genoeg ging het daarmee juist goed: tot 2022 werden er veel, en steeds meer pups geteld. In 2022 daalde echter ook het aantal getelde pups ineens met ruim 20%. Deze recente afname kan een

AANTALLEN GEWONE ZEEHONDEN GETELD IN DE INTERNATIONALE WADDENZEE IN DE AFGELOPEN 20 JAAR



In augustus 2023 werden er in de internationale Waddenzee 22.621 gewone zeehonden waargenomen. Dit is 4% minder dan in 2022 en geldt als het laagste aantal sinds 2010. In de Nederlandse Waddenzee werden 6.706 zeehonden geteld, een daling van 11% ten opzichte van 2022.

Bron: website WUR

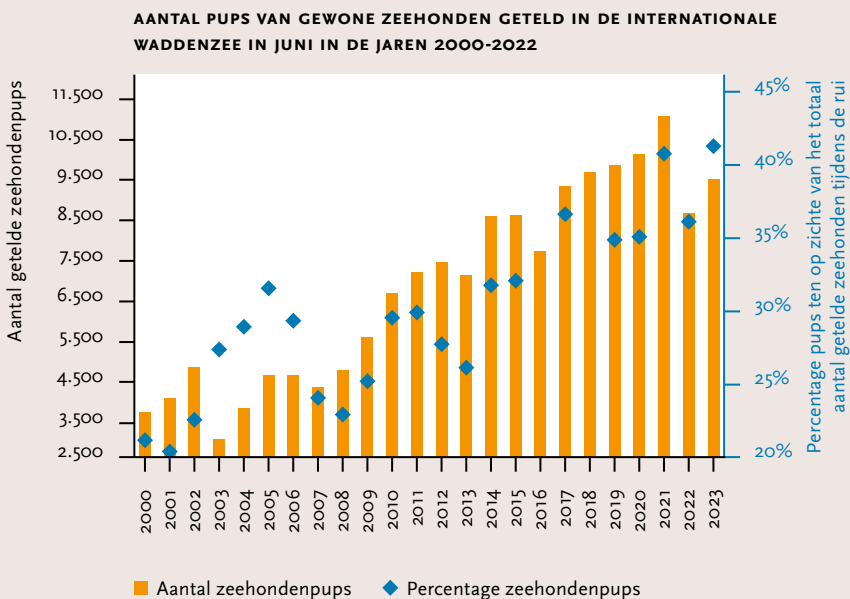


Gewone zeehonden. Foto: Luis | Adobe Stock

aanwijzing zijn voor veranderingen in de leeftijdsopbouw van de populatie. Als er tien jaar lang minder pups groot worden, zijn er op den duur ook minder vruchtbare vrouwtjes.

Tot slot kan het zijn dat de tellingen niet representatief zijn voor de aantallen volwassen zeehonden: door veranderingen in de populatie kan de verhouding tussen zeehonden op land en in het water verschoven zijn.

BRON Tekst: Survey results of Harbour Seals in the Wadden Sea, 2023

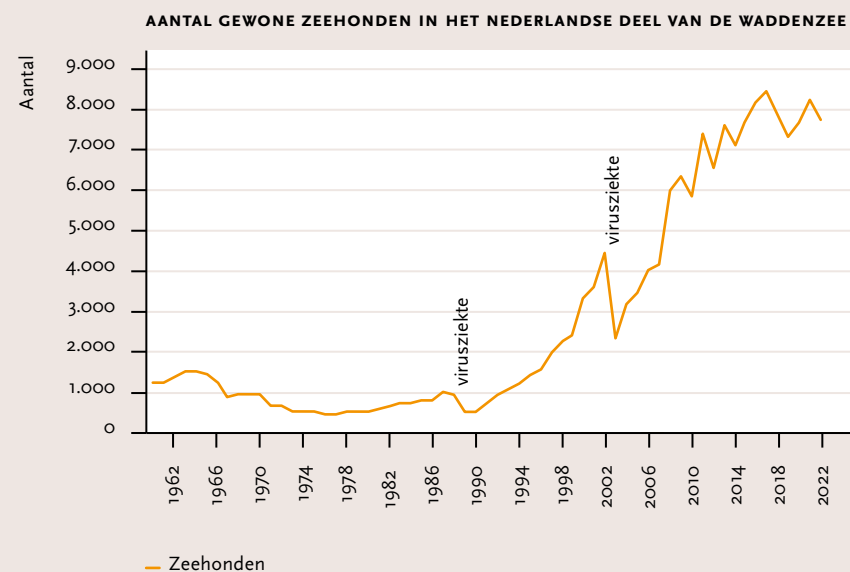


Het aantal getelde jongen in juni 2022 doorbrak de stijgende trend die sinds 2016 werd waargenomen. In de gehele Waddenzee werden 8.514 jonge zeehonden geteld, wat een daling van 22% betekende ten opzichte van het voorgaande jaar. In Nederland werden in 2022 1.960 jongen geregistreerd, eveneens een afname van 22%.

BRON Survey results of Harbour Seals in the Wadden Sea, 2023



Foto: Moniek Löffler



Zeehonden werden langs onze kusten eeuwenlang bejaagd, als schadelijk wild, maar ook voor traan (vet) en pels. Nadat in 1962 in het Waddengebied de jacht op de zeehond was gesloten, trad enig herstel op. Dit was echter van korte duur, om meerdere redenen daalde de populatie tot een dieptepunt in 1976. Daarna trad herstel op, ondanks het zeehondenvirus (PDV) dat in 1988 en in 2002 ongeveer 50% van de dieren doodde. Sinds 2013 stagneert de groei echter en in 2022 werd een afname waargenomen.

BRON www.clo.nl

ONDERZOEK NAAR GROTERE SOORTEN VIS

WADDENTOOLS SWIMWAY BRENGT ZWEMROUTES IN KAART

Grote vissoorten zoals zeebaars en harder, die vroeger in overvloed aanwezig waren in de Waddenzee, hebben het tegenwoordig moeilijk. De redenen voor hun achteruitgang zijn echter niet goed bekend. In één van de vijf deelprojecten van 'Swimway Waddenzee' wordt onderzoek gedaan naar deze grote vissen.

Langdurige monitoring door het NIOZ en Wageningen Marine Research toont een zorgwekkende trend: in de afgelopen vijftig jaar is de visbiomassa in de Waddenzee aanzienlijk afgenomen, en vooral de grotere soorten hebben het moeilijk. De situatie is zo ernstig dat sommige soorten, zoals de harder, nauwelijks meer voorkomen.

Het Swimway Waddenzee-project duikt dieper in de levenscycli van deze vissen. Onderzoekers zijn vooral geïnteresseerd in waar deze vissen zich bevinden tijdens verschillende levensfasen en wat hen naar de Waddenzee trekt. Het in kaart brengen van hun zwemroutes is cruciaal voor de bescherming en het beheer van hun leefgebieden.



Diklipharder en Europese Zeebaars.
Foto's: Jena Edwards

Soorten vissen

Het onderzoek focust zich op de zeebaars en drie soorten harder: diklip-, dunlip-, en goudharder. Deze soorten hebben gemeen dat ze jaarlijks grote afstanden afleggen, maar ze verschillen qua menu en gedrag. Zo is de harder een planteneter, terwijl de zeebaars (een seizoensbewoner van de Waddenzee) zich voedt met vissen, wormen en schaaldieren.

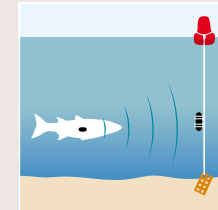
Hoe worden ze gevolgd

- Een deel van de grote vissen die zijn gevangen door sport- en beroepsvissers wordt voorzien van een vier of zeven centimeter grote zender. De zender wordt onder verdoving in de buikholte geplaatst en kan wel 2,5 tot 3,5 jaar signalen blijven uitzenden. Een akoestisch netwerk van 106 ontvangers, bevestigd aan boeien en palen, vangt de signalen op. De ontvangers zijn krachtig genoeg om binnen een afstand van 0 tot 150 meter de vis te detecteren.

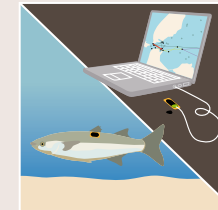
ONDERZOEK NAAR GROTE VISSOORTEN

Grote vissoorten nemen af in de Waddenzee, maar de oorzaken zijn niet goed bekend

Onderzoek naar vier doelsoorten: zeebaars en drie soorten harder



Zenders in buikholte
en akoestische ontvangers
(locatie vis)



Data storage tag
(locatie vis en data over
diepte en temperatuur)



Weefselonderzoek
(leeftijd en dieet vis)

- Van alle vissen met een zender worden weefselmonsters genomen voor nader onderzoek in het laboratorium. Door de jaarringen in de schubben te bestuderen, kunnen onderzoekers de leeftijd van de vis bepalen. Ook biedt de analyse van een stukje staartweefsel informatie over het dieet van de vis.
- Daarnaast worden sommige vissen voorzien van een 'data storage tag'. Dit apparaatje functioneert niet als een zender, maar wordt op de vissen bevestigd om gegevens zoals diepte en temperatuur te registreren. Als zo'n tag wordt teruggevonden door vissers of aanspoelt op het strand, kunnen de data worden uitgelezen. De verzamelde informatie draagt bij aan het in kaart brengen van de migratiepatronen en het gedrag van de vissen.

Het wachten is nu op de resultaten, waarmee we de zwemroutes en levenscycli van deze belangrijke vissoorten in de Waddenzee beter zullen begrijpen. Met als uiteindelijk doel: het effectief herstellen van de populaties grote vis in dit unieke mariene ecosysteem.

ONDERZOEK NAAR KLEINE SCHOLENDE VIS

WADDENTOOLS SWIMWAY: GELUIDSGOLVEN GEVEN INZICHT IN VISDICHTHEID

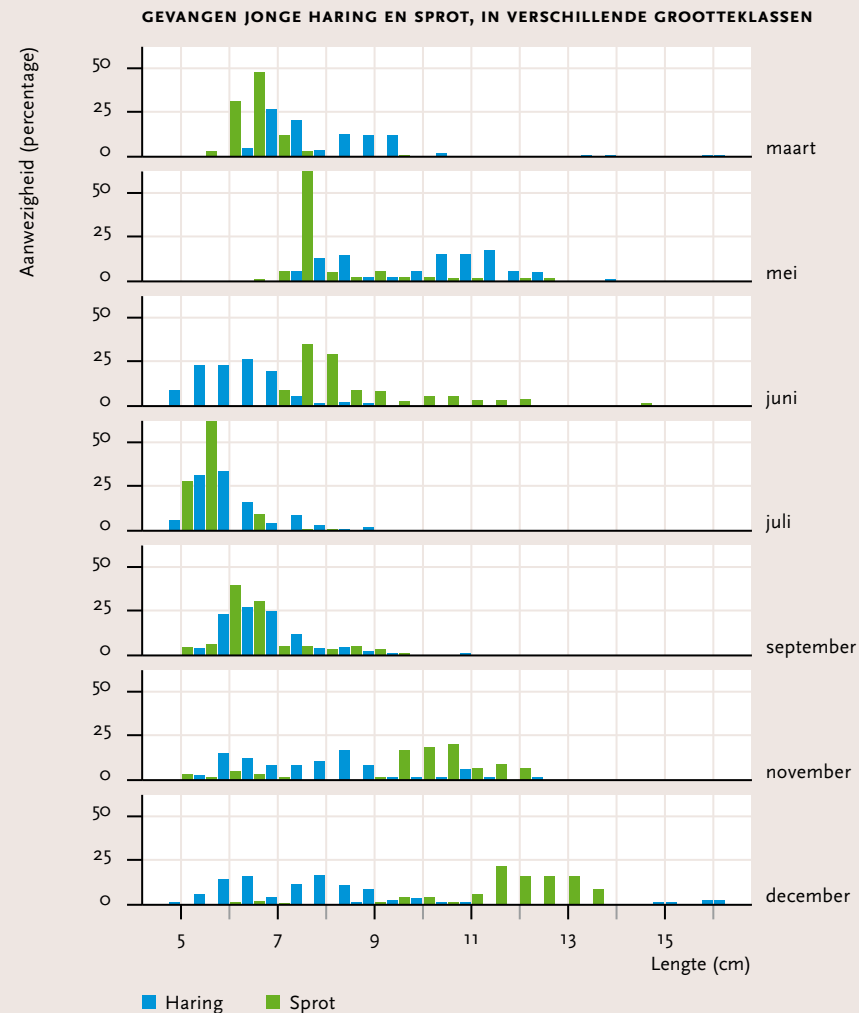
Tot nu toe waren het vooral geheime samenscholingen. Maar nieuwe onderzoeksmethoden onthullen nu ook het gedrag van kleine scholende vis.

Kleine pelagische vissen, dat zijn vissen die vrij in het water zwemmen en niet aan de bodem gebonden zijn, spelen een belangrijke rol in het mariene ecosysteem. Ze vormen vaak grote scholen, en het zijn juist deze vissen waar vogels zoals sterns, meeuwen, futen en duikers en ook bruinvissen en zeehonden van leven. Kennis over hun aanwezigheid en leefwijze kan helpen om antwoorden te vinden op vragen zoals: Hoe komt het dat alken en zeekoeten ineens massaal doodgaan? Waarom veranderen de plekken waar futen voorkomen? En waarom worden er minder visdieven gezien?

Complex onderzoek

De kennis over het leven van kleine pelagische vis is echter beperkt. Deze dieren, die kleiner zijn dan 20 centimeter, leven in grote scholen in troebel water en zijn uiterst beweeglijk. Dat maakt het moeilijk om hun gedrag en locatie in kaart te brengen. Het gebruik van 'echolood' biedt een mogelijke oplossing. Dit akoestische systeem zendt geluidsgolven uit in het water, die terugkaatsen wanneer ze een object raken. De terugkerende echo geeft informatie over de positie van het object.

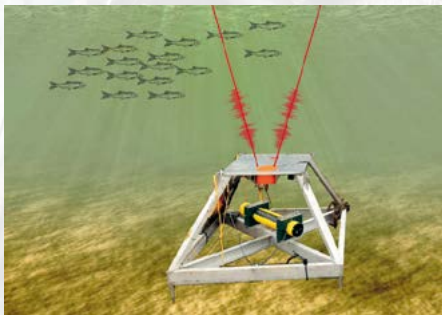
Echolood wordt vooral toegepast in diepere wateren. In ondiepe gebieden, zoals de Waddenzee, leidt de reflectie van de bodem namelijk tot extra echo's, die de resultaten vertroebelen. Daarom is de methode in de Waddenzee nog niet eerder toegepast.



Deze figuur laat de verdeling zien van grootteklassen van de haring en sprot die is gevangen tussen maart en december 2021, in intervallen van 0,5 centimeter. Het gaat alleen om vissen die groter dan 5 centimeter zijn. De grootte van de vissen varieerde per seizoen. Zo werden in mei relatief veel 'grote' haringen (langer dan 10 cm) gevangen, en in november en december juist veel grote sproten.

Nieuwe techniek voor het detecteren van kleine vissen

Binnen een promotie-onderzoek bij Wageningen University Research en Wageningen Marine Research kon met deze techniek worden geëxperimenteerd.



Bron: Wageningen Marine Research

Een frame met akoestische apparatuur werd op de zeebodem geplaatst. Om reflectie van de bodem te voorkomen, kozen de onderzoekers ervoor om de geluidsgolven niet vanaf het wateroppervlak naar beneden te sturen, maar deze juist vanaf de bodem omhoog te richten, naar het wateroppervlak.

Daarvoor installeerden zij in het Marsdiep op 27 meter diepte een frame met echoloodapparatuur, waarmee gedurende een jaar, elke 90 minuten, visbewegingen in het zeevat werden geregistreerd.

Omdat echolood enkel de dichtheid van visscholen kan vaststellen, maar geen informatie over de soorten en grootte van de vissen biedt, werd aanvullend gevist in het Marsdiep met een zogenaamde ankerkuil. Dit is een net dat vanaf een voor anker liggend schip in de getijdenstroom wordt geplaatst.

Inzicht in de onderwaterwereld

De resultaten bevestigen dat het Marsdiep een belangrijke doorgang is voor kleine pelagische vis. Vooral tussen het midden van de lente en de vroege herfst werden hoge visdichtheden geregistreerd, met name in de bovenste waterlagen. Tijdens eb bleken vissen tegen de stroom in te zwemmen om in de Waddenzee te blijven, wat aangeeft dat dit gebied een geliefd opgroeigebied is. Er werd vooral veel jonge haring en sprat gevangen, in diverse groottes.

Dit onderzoek ontsluit essentiële informatie over het gedrag van kleine scholende vis. Tegelijkertijd toont het de waarde van akoestische apparatuur aan voor het begrijpen van lokale mariene ecosystemen.



Foto's: Margot Maathuis



ZEEGRASHERSTEL MET EEN KITSPUIT

SPECTACULAIRE TOENAME VAN GEZAAID ZEEGRAS BIJ GRIEND

Dertienhonderd voetbalvelden gras Dat is een wereldwijd unicum Als het om zeegras gaat

Zeegrasvelden behoren tot de meest waardevolle ecosystemen ter wereld en zijn belangrijk voor zowel de ecologie als de economie. Ze voorzien in voedsel, schuilplaatsen en houvast voor talloze soorten, stabiliseren de bodem, vertragen waterstromingen, zuiveren het water, vangen slib in en dienen als kraamkamer voor economisch waardevolle vis. Bovendien leggen ze CO₂ vast, wat de zeegrasvelden extra relevant maakt. Tot 1932 was in de Nederlandse Waddenzee een gebied van 150 vierkante kilometer (15.000 hectare) bedekt met groot zeegras.

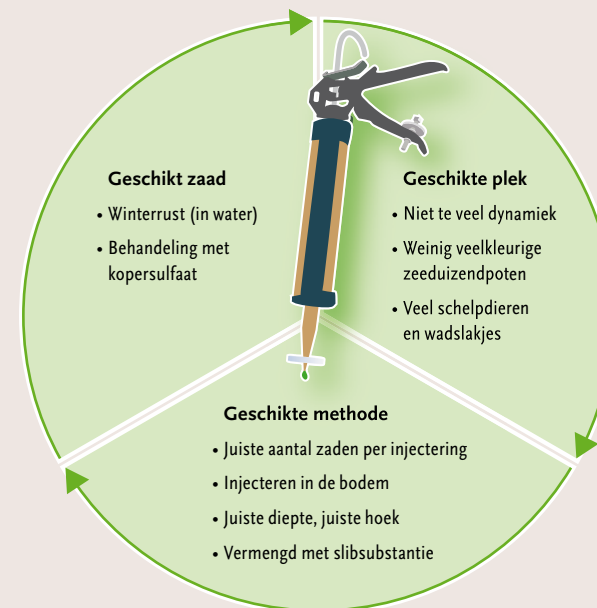
Wereldwijde achteruitgang

Wereldwijd kampen zeegrasvelden met een verontrustende achteruitgang. Bijna 30% van het wereldwijde zeegrasareaal is in de afgelopen eeuw verdwenen, en in Nederland is de situatie nog dramatischer. Uit monitoring van Rijkswaterstaat¹⁾ blijkt dat in 2017 groot zeegras slechts in tien hectare van de Waddenzee werd aangetroffen. De dichtheid van de planten was hier overwegend laag. Deze achteruitgang kan worden toegeschreven aan verschillende factoren, waaronder een wierziekte (rond 1930), veranderingen in omstandigheden zoals de afsluiting van de Zuiderzee, en eutrofiëring.

Talrijke herstpogingen en eindelijk succes

Er zijn al talrijke pogingen ondernomen om zeegrasvelden te herstellen door nieuwe gebieden in te zaaien of te beplanten. Maar telkens weer waren de resultaten teleurstellend, met zaden die wegspoelden, niet kiemden, werden opgegeten of getroffen werden door ziektes. Geen één methode leek goed te werken, totdat enkele jaren geleden, de 'kitspuitmethode' werd geïntroduceerd. Bij Griend zijn sindsdien successen geboekt met het herstel van groot zeegras,

IDEALE VOORWAARDEN OM NIEUWE ZEEGRASVELDEN TE INITIËREN



Zaaien met de kitspuit bij Griend. Bron: Raven Cammenga

een bijna verdwenen eenjarige soort. Er is een droogvallend zeegrasveld ontstaan dat sinds 2017 snel in oppervlakte toeneemt: van 275 hectare in 2021 naar 650 hectare in 2022 en 1252 hectare in 2023. Intussen groeien er meer dan een miljoen planten en neemt de biodiversiteit er snel toe.²⁾

Voortborduren op jarenlange ervaring en kennis

Deze methode is het resultaat van jarenlange experimenten, waarbij telkens weer andere problemen werden opgelost. Onderzoekers begrijpen nu beter waar het beste gezaaid kan worden, hoe het zaadgoed moet worden voorbereid, en hoe ze beschermd moeten worden tegen schimmel. Experimenten vanaf 2018 vervolmaakten het systeem: men ontdekte dat de zaden het beste in de bodem geïnjecteerd konden worden, niet te diep en niet te ondiep, bij voorkeur onder een bepaalde hoek. Om dit goed te kunnen uitvoeren, worden de zaden vermengd met een pasta-achtige slibsubstantie en vervolgen met een kitspuit in de bodem geïnjecteerd. Deze Dispenser Injection Seeding-methode (DIS-methode) of kitspuitmethode is in 2021 verder geperfectioneerd. Daardoor daalde het zaadverlies van 99% tot 86%, terwijl de plantdichtheid toenam van gemiddeld anderhalve plant tot maximaal 57 planten per vierkante meter. Het herstel op grote velden bleek succesvoller te zijn dan op kleine velden omdat kleine velden in de zomer gemakkelijker droog komen te staan.

Toekomst

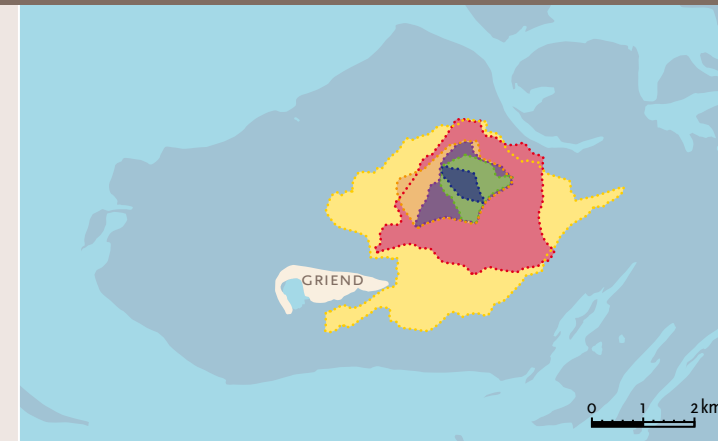
Momenteel wordt er druk gezocht naar andere locaties wereldwijd om nieuwe zeegrasvelden te initiëren. Inmiddels heeft Het Parc naturel marin du Bassin d'Arcachon in Frankrijk de methode overgenomen, en ook in Australië en Wales wordt geëxperimenteerd met de kitspuit. Binnen de Waddenzee lijken er bij Ameland en op de Ballastplaat mogelijkheden te zijn om het groot zeegrasherstel verder op te schalen. Tot slot liggen er ook kansen voor klein zeegras: zoetwaterbehandelingen van het zaad, gecombineerd met de DIS-methode, lijken veelbelovend te zijn voor klein zeegrasherstel.

- 1) Rijkswaterstaat monitort zeegras in het Waddengebied in het kader van het programma 'Monitoring Waterstaatkundige Toestand des Lands' (MWTL).
- 2) Bij het zeegrasproject bij Griend zijn veel organisaties en bedrijven betrokken, waaronder Natuurmonumenten, Rijksuniversiteit Groningen en Rijkswaterstaat.

BRON Tekst en figuren: Max Gräfnings, 2023, proefschrift Rijksuniversiteit Groningen MWTL-monitoring, in opdracht van Rijkswaterstaat

BRON Rapportages MWTL – zeegraskartering

ONTWIKKELING VAN HET GROOT ZEEGRASVELD BIJ GRIEND SINDS 2018



■ 2018 ■ 2019 ■ 2020 ■ 2021 ■ 2022 ■ 2023

	2018	2019	2020	2021	2022	2023
Populatieomvang (ha)	30	100	170	275	650	1.252
Dichtheid (planten/m²)	0,04	0,02	0,04	0,07	0,15	0,1
Aantal planten	10.000	25.000	100.000	200.000	1.000.000	1.200.000



Zeegras. Foto: Laura Govers

DE ONDERGEDOKEN WADDEN

WADDENMOZAÏEK: NIEUWE INZICHTEN IN DE VERBORGEN WERELD VAN DE WADBODEM

Van de wadden die bij eb droogvallen zijn inmiddels 80.000 bodemonsters geanalyseerd. Maar over de bodem van de Waddenzee die altijd onder water staat, is beduidend minder bekend. Deze ondergedoken Wadden kennen nu nog veel geheimen, maar binnenkort wellicht minder.

Ongeveer 44% van de bodem van de Waddenzee ligt altijd onder water. Deze 'sublitorale bodem' bestaat uit een mix van zand, slib, stenen en schelpen, en huisvest diverse structuren zoals mosselbanken. Samen vormen deze elementen de basis van een rijk ecosysteem. Desondanks is onze kennis over deze onderwaterwereld nog beperkt. Een gedetailleerde kaart van leefgebieden (habitats) ontbreekt, en het bodemleven en het voedselweb zijn grotendeels nog onontdekt. Om deze reden³⁾ richt het project Waddenmozaïek zich op de ondergedoken Wadden.

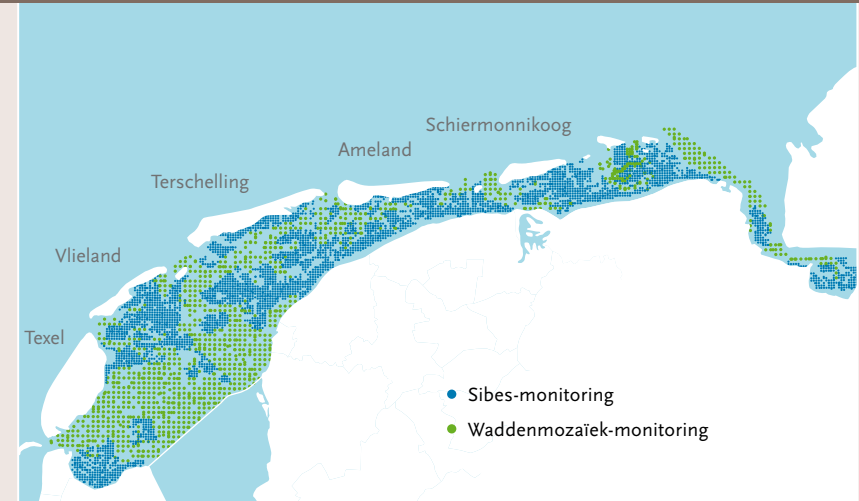
Hapjes wad

Om meer inzicht te krijgen in de ondergedoken wadden, hanteren de onderzoekers verschillende methoden, waaronder het verzamelen van bodemonsters. Zo werden er in 2019 ongeveer 1400 monsters genomen, één voor elke kilometer. Een vervolgronde vond plaats in 2022, waarbij nog eens 1500 monsters zijn verzameld, van Texel tot en met de oostelijke Waddenzee. In mei 2023 lag de focus op het Eems-Dollardgebied, waar 146 monsters zijn verzameld.

De monsters worden genomen vanaf het NIOZ-schip, de Navicula, behalve in gebieden waar het water te ondiep is. Daar wordt een kleine rubberboot gebruikt. Met een speciaal instrument dat achter

³⁾ Waddenmozaïek is een initiatief van Natuurmonumenten, Rijksuniversiteit Groningen, en het Koninklijk Nederlands Instituut voor Onderzoek der Zee (NIOZ), ondersteund door Rijkswaterstaat.

MONITORING VAN BODEMLEVEN IN DE WADDENZEE



Sinds 2008 monitort het NIOZ jaarlijks het bodemleven op het droogvallende wad in het SIBES-onderzoek (Synoptic Intertidal Benthic Survey of the Wadden Sea, zie de blauwe bolletjes). Deze bemonstering is voor het Waddenmozaïek-project (groene bolletjes) uitgebreid met de delen van de Waddenzee die altijd onder water staan.

Bron: NIOZ

het schip hangt, bekend als de box corer, nemen de onderzoekers elke kilometer een 'hap' uit de bodem van de Wadden. Van elk monster wordt een 3D-scan gemaakt, en een deel van het sediment wordt apart gehouden voor analyse. De rest van het monster wordt gezeefd, waarna de zeefrest, zoals schelpen en wormen, naar het laboratorium wordt gestuurd voor identificatie.

In kaart brengen van de wadbodem

De verzamelde gegevens bieden waardevolle inzichten in de verspreiding van verschillende soorten binnen de Waddenzee. Met deze informatie kunnen gedetailleerde kaarten van de bodemeigenschappen van het ondergedoken wad worden gemaakt, en kan er inzicht verkregen worden in patronen van biodiversiteit. Door deze metingen regelmatig te herhalen, is het mogelijk om veranderingen en ontwikkelingen in de tijd te volgen.

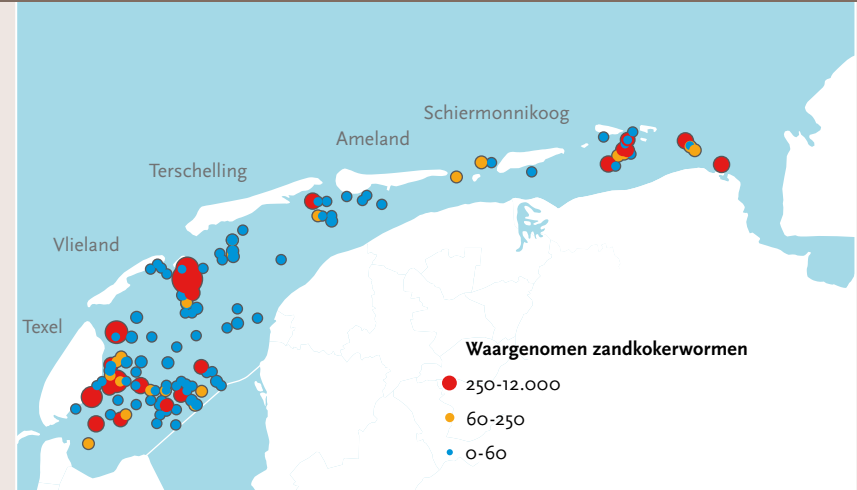


Voorbeeld van een box corer, een instrument waarmee wadbodem wordt verzameld. Foto: Sander Holthuijsen

Zo ontstaat een steeds beter beeld van de ondergedoken Wadden. Op basis hiervan kunnen gerichte maatregelen worden genomen ter bescherming en het herstel van het bijzondere leven op de zeebodem. Want zonder kennis en begrip is een goed beheer onmogelijk.

BRON Tekst: Waddenmozaïek

WAARGENOMEN AANTALLEN ZANDKOKERWORMEN



Deze figuur toont het aantal geobserveerde zandkokerwormen in de ondergedoken delen van de Nederlandse Waddenzee. De kleur en omvang van de stippen illustreren de dichtheid van individuen per vierkante meter.

Bron: Wadden Sea Quality Status Report, Subtidal habitats, 2022



Uitspoelen en zeven van een bodemonmonster. Foto: Sander Holthuijsen

PERENBOMEN ALS HARDE RIFFEN

WADDENMOZAÏEK: HERSTEL VAN BIODIVERSITEIT OP DE BODEM VAN DE WADDENZEE

De Nederlandse creativiteit haalde de buitenlandse kranten: in de Waddenzee geplaatste piramides van gerooide perenbomen blijken de biodiversiteit ten goede te komen. Het idee is even simpel als veelbelovend.

Harde substraten, zoals steen en hout, zijn essentieel in mariene systemen, vooral waar de bodem van nature zacht is. Diverse organismen maken gebruik van deze harde structuren, voor hechting en als leefgebied. Helaas zijn dergelijke elementen geleidelijk verdwenen. Stenen worden opgeraapt of weggevisst, dammen houden drijfwood tegen, schelpen dienen als grondstof, veel natuurlijke mossel- en oesterriffen zijn vorige eeuw door visserij en ziekte verloren gegaan, en als er nog wat hard substraat over is, wordt dat regelmatig bedekt door toenemende sedimentatie.

Terug naar de natuur met nieuwe riffen

Op veel plaatsen wordt er dan ook gewerkt aan het herstellen of creëren van riffen. Soms gebeurt dit door het bevorderen van door biobouwers gemaakte riffen, zoals mosselbanken. In andere gevallen worden grote kunstriffen van steen of beton aangelegd. Opvallend is echter dat er vrijwel nooit wordt teruggegrepen op hout. In vroegere tijden belandden aanzienlijke hoeveelheden drijfwood via de grote rivieren in de zee, wat een belangrijke natuurlijke bijdrage leverde aan de ecosystemen in het Waddengebied.

In het kader van het Waddenmozaïek-project werd in april 2022 een bijzonder initiatief gelanceerd. Er werden 192 door fruittelers gerooide perenbomen van 25-30 jaar oud verwerkt tot 32 piramides, elk voorzien van een betonnen voet. Deze piramides werden op vier locaties ten zuiden van Vlieland in de Waddenzee afgezonken, waarna de natuur aan het werk mocht. En dat deed ze.

SOORTEN EN AANTALLEN: PERENBOOMRIF VERSUS ZACHT SUBSTRAAT

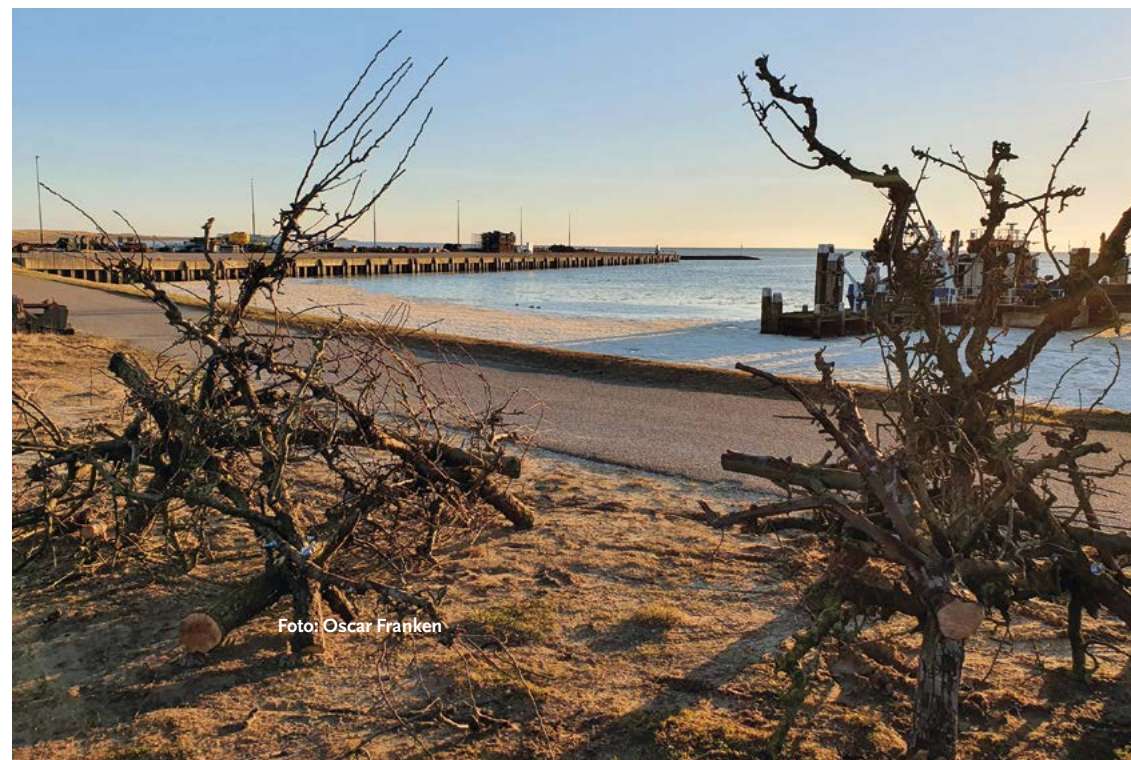
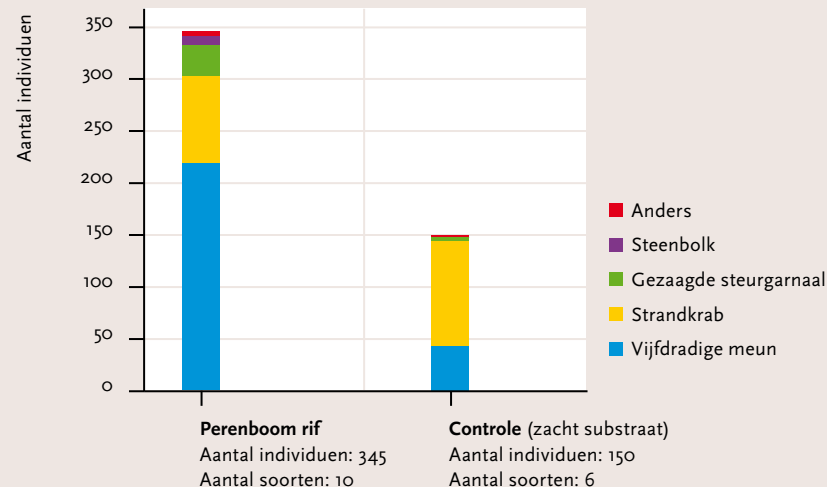


Foto: Oscar Franken



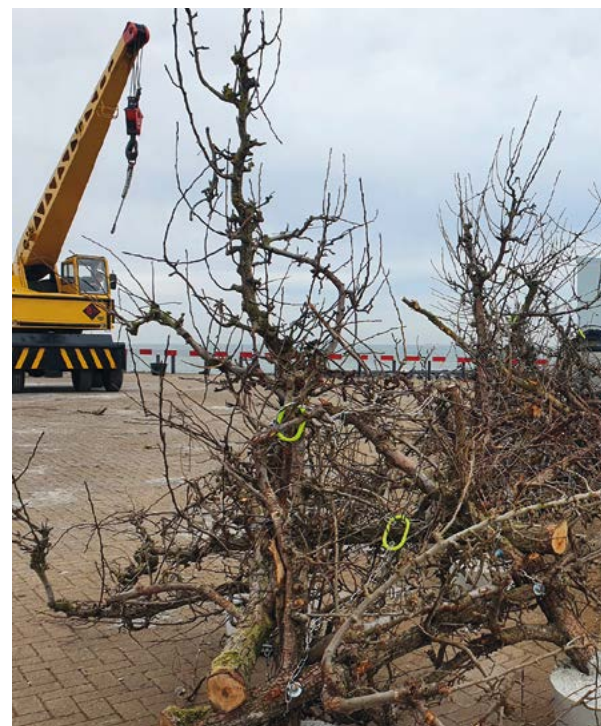
Gewone strandkrabben met tussen de ogen zeepokken. Foto: Michel Langeveld | iNaturalist | CC BY-SA

Snelle toename van biodiversiteit

Zes maanden na plaatsing werden zowel bij de perenriffen als bij controleplekken visvallen geplaatst, en werd voor elke locatie een piramide omhoog getakeld. De resultaten waren indrukwekkend. Binnen zes maanden waren de bomen gekoloniseerd. Macro-algen en zeepokken onderaan de piramides, mosdierpjes bovenin. En verder zakpijpen, drie keer zoveel soorten vis als op de controleplekken, vijf keer zoveel vis en grotere individuen. Dit gold ook voor garnalen: daarvan waren er tien keer zoveel als buiten de riffen, en ze waren groter.

Toen in 2023 de piramides weer omhoog werden gehaald, was er nog meer te zien. De kleine zakpijpen waren afgegeten, de grote waren nog groter geworden. Enorme hoeveelheden botervisjes vielen uit de bomen, en op de takken waren duizenden eitjes van zeekatten afgezet. Het perenrif was overduidelijk een hotspot geworden voor vis en garnalen, en bovendien vestigingsplaatsen voor 'vaste bewoners', zoals zakpijpen en anemonen.

BRON Tekst en figuren: Dickson et al., Frontiers in Marine Science, 2023



De perenbomen kunnen in principe nog jaren mee. En als uiteindelijk het hout verdwijnt, wordt aangenomen dat de zeedieren in staat zullen zijn om hun rif zelf in stand kunnen houden. Maar of de perenriffen daadwerkelijk blijven bestaan, is nog de vraag. Omdat het hier om een experiment gaat, kan het zijn dat de overblijfselen van de houten piramides in de toekomst verwijderd moeten worden.

Foto's: Oscar Franken

DODE KOKKELS OP HET WAD

HITTE KAN KOKKELS OP MEERDERE MANIEREN BEÏNVLOEDEN

De afgelopen jaren stierven er massaal kokkels op de droogvallende platen in de Waddenzee. Dit gebeurde steeds een paar weken ná een periode met bovengemiddeld hoge watertemperaturen. De warmte verandert het gedrag van de dieren, tonen nieuwe experimenten aan.

Kokkels zijn koudbloedige dieren: als hun omgeving opwarmt, gaat ook de snelheid van de stofwisseling (verbranding) van de dieren omhoog. Dit resulteert in een verhoogde behoefte aan voedsel, zuurstof en water. Net als veel andere schelpdieren vervullen kokkels een belangrijke rol in het voedselweb van de Waddenzee. Ze consumeren plankton en staan zelf op het menu van vissen en vogels. Bovendien draagt het graafgedrag van de dieren, bekend als bioturbatie, bij aan het mengen en verplaatsen van sediment. Op de lange termijn kan dat van invloed zijn op de ontwikkeling van het intergetijdengebied.

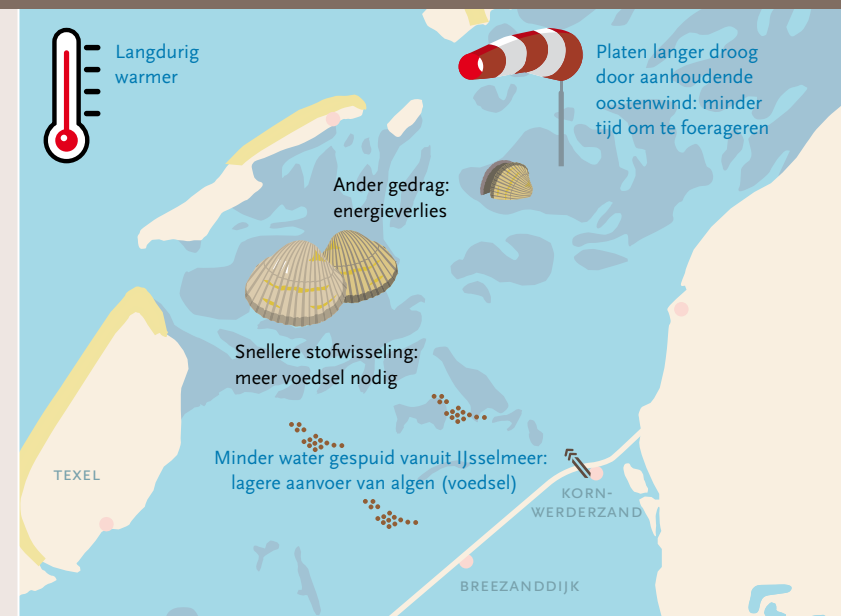
Sterfte

Om het effect van hitte op het gedrag van schelpdieren beter te begrijpen, voerde een promovendus verbonden aan het NIOZ en de Universiteit Utrecht experimenten uit met de kokkel als modelsoort. Hij bootste hiervoor verschillende temperatuur- en getijdenregimes na. De resultaten tonen aan dat kokkels bij hogere temperaturen een ander gedrag gaan vertonen, dat afhangt van de lokale milieuomstandigheden. Als de plek waar ze zich ingegraven hebben onder water staat, komen ze naar boven. Staat de plek droog, dan graven ze zich juist dieper in. In beide gevallen vergt dit extra energie, en na ongeveer vier weken hittestress sterft de kokkel, waarschijnlijk door uitputting van voedselreserves.

Niet de warmte alleen

Er lijkt echter meer aan de hand te zijn dan hitte alleen. In warme en droge zomers wordt er minder water vanuit het IJsselmeer naar de Waddenzee gespuid, wat resulteert in een lagere aanvoer van algen naar de Waddenzee. Dat maakt het extra moeilijk voor schelpdieren

WARME ZOMERS: EFFECT OP KOKKELS



Bron: gebaseerd op Zhou et al., Science of the Total Environment, 2022



Foto: Roeland Bom

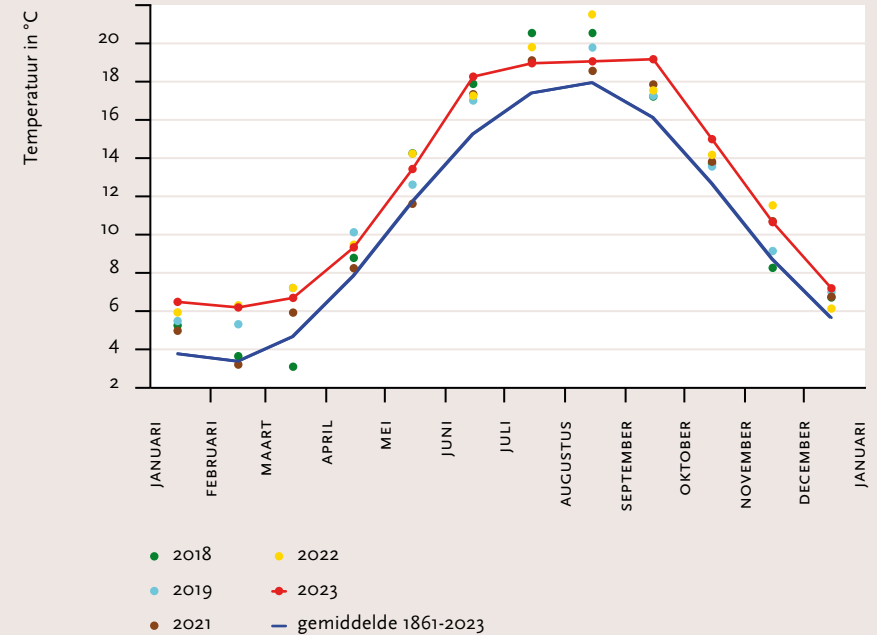
zoals de kokkel, bovenop de stress die ze al ervaren door de hitte. Bovendien gaan warme periodes vaak gepaard met oostenwind, een windrichting waarbij wadplaten langer droog staan, waardoor kokkels minder tijd hebben om zich te voeden.

Extreme warmte

In juni van 2023 hielden onderzoekers, natuurliefhebbers en handkokkelvisser hun adem in. Deze maand was de warmste in de Waddenzeegeschiedenis van de afgelopen 160 jaar. Op 19 juni werd zelfs het record voor de hoogste gemeten temperatuur gebroken: het water was meer dan 21 graden warm. Gelukkig compenseerde de natte julimaand alles, en gaat 2023 alsnog de boeken in als een goed kokkeljaar.

BRON Tekst: Zhou et al.,
Science of the Total Environment, 2022

GEMIDDELDE MAANDTEMPERATUREN 1861-2023
DAGELIJKS GEMETEN OM 08:00 UUR 'S OCHTENDS OP DE NIOZ STEIGER



Bron: NIOZ



Foto: Roeland Born



Scholeksters foerageren graag op kokkels. Foto: Johan Krol

3 BEHEERASPECTEN

- > *Het beoordelen van risico's van niet-inheemse soorten voor de Waddennatuur*
- > *Evaluatie Natura 2000-beheerplan Waddenzee: veel doelen niet gehaald, wel lokale successen*
- > *Eindadvies verschenen over diepte van de vaargeul Boontjes tot 2027*
- > *Het verkennen en behouden van scheepswrakken op de bodem van de Waddenzee*

PAS OP: NAALDZAADBLOEM

HET BEOORDELEN VAN RISICO'S VAN NIET-INHEEMSE SOORTEN VOOR DE WADDENNATUUR

Naaldzaadbloem, giebel, Chinese vijvermossel ... enkele van de vele niet-inheemse plant- en diersoorten die op de Nederlandse Waddeneilanden worden aangetroffen. Tussen 2015 en 2020 werden er 170 nieuwe exotische soorten ontdekt.

Dat blijkt uit recent onderzoek, uitgevoerd in opdracht van de Nederlandse Voedsel- en Warenautoriteit (NVWA). Het onderzoek bouwt voort op een eerdere analyse over de periode 2005-2014. Gedurende de hele onderzoeksperiode van 2005 tot 2020 zijn 610 soorten ontdekt die van nature niet op de Waddeneilanden voorkomen.

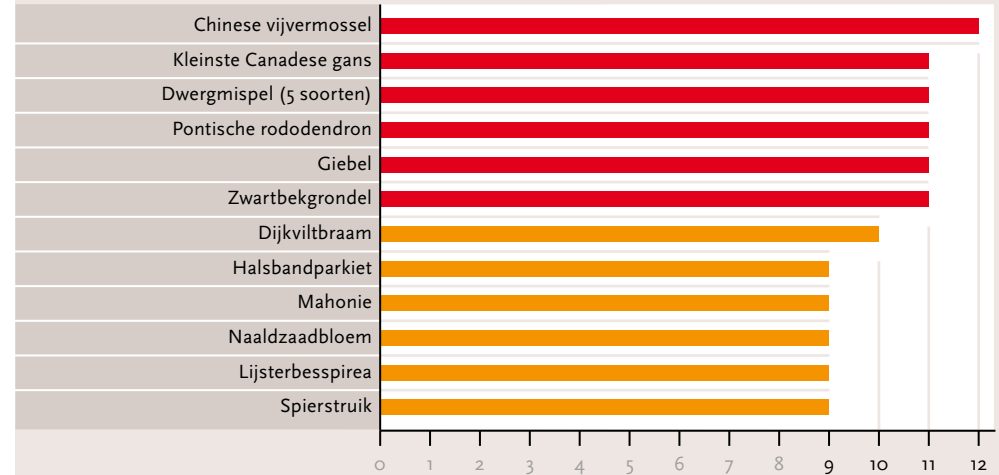
Schadelijkheid

De meeste niet-inheemse plant- en diersoorten veroorzaken weinig schade. Sommige soorten kunnen echter inheemse soorten verdringen, ecosystemen in gevaar brengen en zelfs problemen veroorzaken voor de gezondheid, veiligheid of economie. Eilanden zijn door hun geïsoleerde ligging en kleine populaties extra kwetsbaar voor deze invasieve soorten.

Beoordelen van risico's

Van veel exoten op de eilanden is de schadelijkheid vastgesteld: vijftien soorten staan op de Europese Unielijst en moeten worden bestreden. Het onderzoek voor de NVWA richtte zich op andere soorten: hoe schadelijk kunnen deze potentieel zijn voor de natuur op de Waddeneilanden? Hierbij is gekeken naar vier aspecten: hoe groot is hun voorplantingscapaciteit, hoe snel koloniseren ze nieuw gebied, hoe schadelijk zijn ze voor inheemse soorten en hoe bedreigend is hun voorkomen voor inheemse ecosystemen. Op basis hiervan kregen ze een risicoscore.

AANGETROFFEN EXOTEN OP DE WADDENEILANDEN MET EEN HOGE- EN GEMIDDELDE SCORE



Scores voor risico's van uitheemse soorten op de Waddeneilanden. Deze zijn bepaald volgens de zogenaamde 'ISEIA' methode. In de figuur zijn alleen soorten met scores groter dan 8 zijn opgenomen. Score 9 en 10 zijn soorten met een middelhoge impact en soorten met een score van 11 en 12 zijn hoogrisicosoorten.

INVASIEVE EXOTEN EN BELEID

De Europese Unie hanteert sinds 2016 een lijst van invasieve exoten, de zogenaamde Unielijst. Om de introductie en verspreiding van deze soorten tegen te gaan, gelden er strikte regels. In Nederland ziet de NVWA toe op naleving van een deel van deze regels, waaronder het verkoopverbod. Ook onderzoekt de NVWA de mogelijke risico's van (andere) exoten.

Het beleid voor invasieve exoten op de Friese Waddeneilanden, valt onder de verantwoordelijkheid van de Provincie Fryslân. Dit beleid is gericht op zowel soorten van de Unielijst als andere potentieel bedreigende soorten, zoals de naaldzaadbloem. Naast het actief bestrijden van exoten, geeft de provincie subsidies uit voor bestrijdingsinitiatieven en is zij betrokken bij bewustwordingscampagnes.



Giebel, een exotische vis. Foto: Wrangel | iStock.com

Hoge scores

Van de beoordeelde exoten vallen zestien soorten in de categorie van middel- tot hoog risico. Een voorbeeld van een hoogrisicosoort is de Chinese vijvermossel. Deze zoetwatersoort, die sinds 1979 Europa koloniseert, verdringt vaak inheemse mosselpopulaties. De soort kan groot worden – tot wel 26 cm lang en 20 cm breed – en plant zich meerdere keren per jaar voort, in tegenstelling tot inheemse zoetwatermosselen.



Chinese vijvermossel.
Foto: Holger Krisp |
Wikimedia Commons |
Attribution 4.0 International

De giebel, een karperachtige vis afkomstig uit Siberië en Centraal-Europa, is invasief vanwege haar sterke voortplantingsvermogen: de vis kan zich ongeslachtelijk voortplanten. Eén vrouwelijke giebel kan veel nakomelingen produceren, waardoor ze inheemse vissoorten kan wegconcurreren. De giebel woelt graag in de bodem, wat het water troebel maakt en daarmee negatieve gevolgen heeft voor andere vissoorten. Bovendien kan de soort kruisen met de inheemse kroeskarper, een beschermde soort in Nederland.



Pontische Rododendron, een exoot in het Waddengebied. Foto: Daniel Balakov | iStock.com

Blote voeten

Een andere soort die aandacht verdient, is de naaldzaadbloem.

Deze plant uit Zuid-Amerika kan dichte zoden vormen en inheemse soorten verdringen. De plant heeft zijn naam niet voor niets: de zaden voelen aan als naalden. Dit maakt het erg onaangenaam om op blote voeten door gebieden te lopen waar de plant voorkomt, zoals op kampeerterreinen aan de kust.



Naaldzaadbloem. Foto: Ed Stikvoort | Saxifraga

EVALUATIE NATURA 2000 – BEHEERPLAN WADDENZEE

VEEL DOELEN NIET GEHAALD, WEL LOKALE SUCCESSEN

Ondanks de genomen maatregelen zijn de natuurdoelen voor het Natura 2000-gebied de Waddenzee tot op heden niet voldoende gerealiseerd. Dat is de belangrijkste bevinding uit de ecologische evaluatie van het beheerplan.

Door de aanwijzing van de Waddenzee als Natura 2000-gebied in 2009, zijn bepaalde dieren, planten en habitats (natuurlijke leefomgevingen) beschermd. Er werden concrete natuurdoelen vastgesteld om het oppervlak van de habitats, de kwaliteit ervan en populatiegroottes te handhaven of te verbeteren. De doelen en de routes naar



Voorbeeld van habitattypen schorren en zilte graslanden buitendijks. Foto: Johan Krol

STAND VAN ZAKEN VAN DE NATURA 2000-DOELEN VOOR DE WADDENZEE

Doelen voor habitattypen en vogels	Aantal doel bereikt	Aantal onbekend	Aantal doel niet bereikt	Beschrijving habitattypen doel niet bereikt
Habitattypen (14): behoud of verbetering oppervlak	6	6	2	Permanent overstromde zandbanken, slijkgrasvelden
Habitattypen (14): behoud of verbetering verbetering kwaliteit	4	6	4	Permanent overstromde zandbanken, slik- en zandplaten, schorren en zilte graslanden buitendijks, schorren en zilte graslanden binnendijks
Habitattypen (9): bereiken streefaantal	2	2	5	Zeeprik, rivierprik, fint, noordse woelmuis, bruinvis
Broedvogels (13): bereiken streefaantal	4		9	Blauwe kiekendief, bontbekplevier, eider, grote stern, kleine mantelmeeuw, kluut, noordse stern, strandplevier visdief
Niet-broedvogels (38): bereiken streefaantal	17		21	Aalscholver, brilduiker, eider, fuut, goudplevier, groenpootruiter, grote zaagbek, grutto, Kievit, kleine zwaan, kluut, krombekstrandloper, middelste zaagbek, scholekster, smient, tureluur, wilde eend, wintertaling, wulp, zwarte ruiter, zwarte stern

NADERE TOELICHTING OP DE STAND VAN ZAKEN VAN DE BROEDVOGELS

Door Natura 2000 beschermde broedvogel	Landelijke staat	Doel N2000-Waddenzee (aantal paren)	Gemiddeld aantal 2016-2020	Doelaantal gehaald	Trend sinds 2008
Blauwe kiekendief	Zeer ongunstig	3	0	Nee	Stabiel
Bontbekplevier	Zeer ongunstig	60	40	Nee	Onduidelijk
Bruine kiekendief	Zeer ongunstig	30	38	Ja	Onduidelijk
Dwergstern	Gunstig	200	385	Ja	Positief
Eider	Zeer ongunstig	5.000	2.445	Nee	Stabiel
Grote stern	Zeer ongunstig	16.000	3.840	Nee	Sterk negatief
Kleine mantelmeeuw	Gunstig	19.000	17.207	Nee	Onduidelijk
Kluut	Matig ongunstig	3.800	1.277	Nee	Stabiel
Lepelaar	Gunstig	430	876	Ja	Onduidelijk
Noordse stern	Zeer ongunstig	1.500	715	Nee	Onduidelijk
Strandplevier	Zeer ongunstig	50	9	Nee	Onduidelijk
Velduil	Zeer ongunstig	5	6	Ja	Negatief
Visdief	Zeer ongunstig	5.300	1.807	Nee	Onduidelijk

hun realisatie zijn vastgelegd in het Natura 2000-beheerplan voor de Waddenzee voor de periode 2016-2022. In 2023 is dit beheerplan geëvalueerd, met als doel de huidige conditie van de natuur te beoordelen, de effectiviteit van de tot dusver genomen maatregelen te meten, en toekomstige uitdagingen en mogelijkheden in kaart te brengen.

Status van de natuurdoelen

De evaluatie wijst uit dat veel doelen niet zijn behaald. De oppervlakte van twee van de veertien beschermde habitats is afgenomen, en vier habitats voldoen niet aan de kwaliteitseisen. Voor de beschermde broedvogels zijn de doelen voor negen van de dertien soorten niet gehaald, en bij de 38 beschermde soorten niet-broedvogels zijn de streefaantallen voor 21 soorten niet bereikt. Toch zijn er ook lichtpunten. Met de zeehonden gaat het over het algemeen goed, ondanks een recente afname van het aantal gewone zeehonden. En voor sommige vogelsoorten, zoals de lepelaar en de bruine kiekendief, worden de doelen wél gehaald.

Oorzaken van het niet behalen van doelen

De reden dat doelen niet behaald worden, is deels te wijten aan het intensieve gebruik van het Waddengebied, met activiteiten zoals baggeren, recreatie en visserij. Soms ontbreekt het aan noodzakelijk toezicht en handhaving, veelal door beperkte middelen. Bovendien hebben autonome ontwikkelingen, zoals klimaatverandering (droogte en stijging van de watertemperatuur) en lokale factoren, zoals predatie door vossen en bruine ratten, een grote impact gehad.

Succesverhalen

De evaluatie laat echter ook zien dat bepaalde beheermaatregelen succesvol zijn. De toepassing van mozaïekbeweidings op de kwelders en het creëren van broedeilanden voor soorten zoals visdief hebben aantoonbaar positieve effecten opgeleverd. Bij Lauwersoog bijvoorbeeld hebben in 2021 46 paartjes visdieven van een broedponton gebruik gemaakt. Beschermingsinitiatieven voor strandbroeders, inclusief het gebruik van nestbeschermers en het voeren van informatiecampagnes, hebben eveneens tastbare vooruitgang gebracht.



Strandplevier in nestbeschermers. Foto: Johan Krol

Monitoring en toezicht

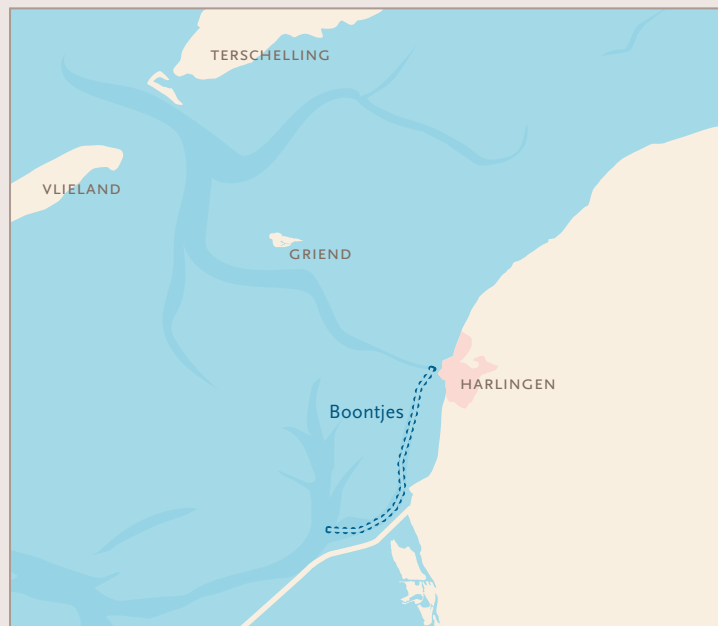
Tijdens de evaluatie bleek het soms lastig te zijn om conclusies te trekken op basis van de beschikbare monitoringgegevens. Vaak ontbreekt essentiële informatie over de kwaliteitskenmerken van de verschillende habitattypen, en een gestandaardiseerde maatlat voor het beoordelen van de kwaliteit ontbreekt. Daarbij is de monitoring niet altijd volledig; zo worden pelagische vissen bijvoorbeeld niet systematisch gevolgd.

Ontwikkeling van een nieuw beheerplan

Aan het eind van 2022 is besloten om het huidige beheerplan met zes jaar te verlengen, waardoor het nu doorloopt tot 2028. In de tussentijd wordt er gewerkt aan het opstellen van een nieuw beheerplan. Bij het bepalen van effectieve maatregelen voor de bescherming van soorten en hun leefgebieden leveren de inzichten uit de recente evaluatie belangrijke input. Zodra het nieuwe beheerplan officieel is goedgekeurd, zal het verlengde, oude plan komen te vervallen.

BOONTJES: EEN METER MEER OF MINDER

EINDADVIES VERSCHENEN OVER DIEPTE VAN DE VAARGEUL TOT 2027



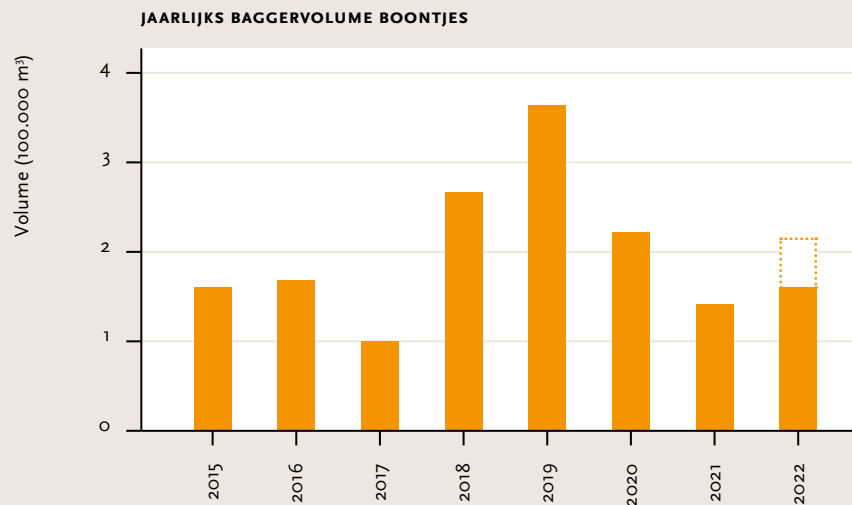
Boontjes, een vaarroute van 10 kilometer tussen de zeehaven van Harlingen en de Lorentzsluizen bij Kornwerderzand, is van vitaal belang voor de scheepvaart tussen de Waddenzee en het IJsselmeer. Er woedt al lang een discussie over de optimale diepte van de vaargeul. Eind 2023 kwam hierover een belangrijk advies naar buiten.

Centrale vraag in de discussie: moet de diepte gehandhaafd blijven op 3,80 meter onder NAP, zoals in 2012 bij wijze van pilot werd geïntroduceerd? Of moet deze terugkeren naar de vroegere diepte van 2,80 meter?

Het behouden van de diepte op 3,80 meter vereist aanzienlijk meer baggerwerk dan oorspronkelijk verwacht, wat niet goed is voor de natuur in het gebied. Anderzijds is een diepere vaargeul goed voor de lokale economie van Harlingen en omstreken.

Belangrijke momenten en afspraken gepresenteerd in een tijdlijn





Volumes gebaggerd sediment in vaargeul Boontjes, sinds het verwijderen van de drempel in 2012/2013 (waarbij de volumes van 2022 nog niet volledig zijn en er voor de laatste maanden een extrapolatie is gemaakt). In 2014 is geen onderhoud uitgevoerd, maar vanaf 2015 bleken er baggerwerkzaamheden nodig in de geul.



Haven van Harlingen. Foto: Nisangha | iStock

Eindadvies

Eind 2023 hebben de Provincie Fryslân en Rijkswaterstaat het 'Advies onderhoud Vaargeul Boontjes' uitgebracht. Dit advies, mede gebaseerd op van een gezamenlijk voorstel van de Waddenvereniging en het Harlinger havenbedrijfsleven, komt tot de conclusie dat de huidige wijze van baggeren en het verspreiden van baggerslib niet langer vol te houden is. Tegelijkertijd erkennen de betrokken partijen de complexiteit van het probleem.

Het advies bevat verschillende aanbevelingen. Ten eerste wordt geadviseerd om de diepte van de vaargeul tot 2027 te handhaven op 3,80 meter onder NAP. Om de zorgen over baggeractiviteiten aan te pakken, wordt voorgesteld om over te schakelen op baggeren zonder stikstofuitstoot en (mits dat nautisch veilig kan) te experimenteren met zowel minder baggeren als het handhaven van een smallere vaargeul. Daarnaast wordt het belang benadrukt van verder onderzoek naar de samenstelling en hoeveelheid van het baggerslib. Een andere aanbeveling is om alternatieve methoden te onderzoeken voor het omgaan met slib, zoals het verspreiden over andere locaties of het benutten ervan voor andere doelen, zoals dijkversterkingen.

Toekomstig onderhoud

De bevindingen van de onderzoeken en de aanbevelingen uit het advies zullen worden meegenomen in het besluit dat de minister van Infrastructuur en Waterstaat in 2024 gaat nemen over het onderhoud van Boontjes tot en met 2027. Het onderhoud voor de periode daarna wordt opgenomen in het volgende Nationaal Waterprogramma, waarin het nationale waterbeleid voor de jaren 2028 tot 2033 beschreven zal worden.

IN ZAND GEVANGEN

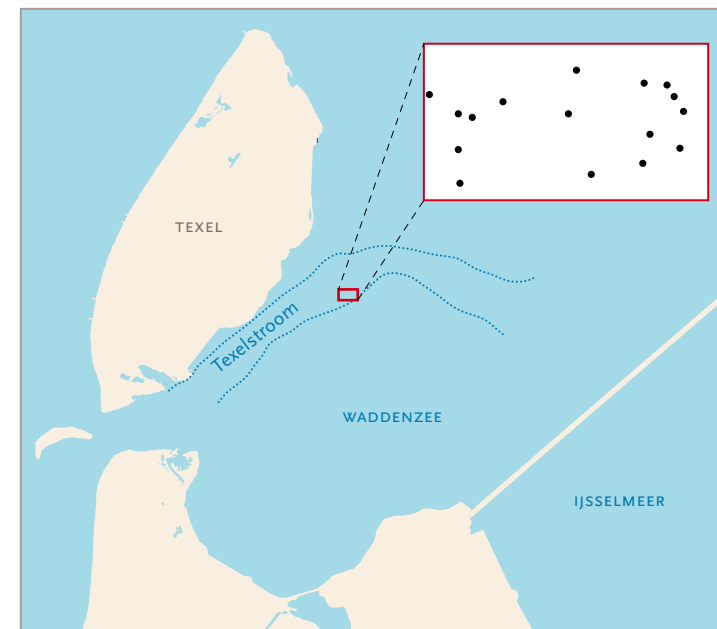
HET VERKENNEN EN BEHOUDEN VAN SCHEEPSWRAKKEN OP DE BODEM VAN DE WADDENZEE

Van de zestiende tot de achttiende eeuw was de ankerplaats Reede van Texel hét maritieme centrum van Nederland. Vandaag de dag is een deel van het gebied, nu Burgzand Noord geheten, het grootste beschermde rijksmonument onder water. De Rijksdienst voor het Cultureel Erfgoed (RCE) zet zich in om dit erfgoed door middel van regelmatig onderzoek te beschermen.

Eeuwenlang was de Rede de verzamelplek voor honderden schepen die op het punt stonden om te vertrekken naar bestemmingen zoals Indië, Amerika of het Middellandse Zeegebied. Gedurende deze periode van intensieve scheepvaart in de westelijke Waddenzee, zijn veel schepen vergaan. De wrakken werden snel door zand en slib bedekt, waardoor ze goed bewaard zijn gebleven. Dit maakt de westelijke Waddenzee tot een archeologische schatkamer, vol scheepswrakken uit de periode van de zestiende tot de twintigste eeuw.



Reede van Texel. Foto: Rijksdienst voor het Cultureel Erfgoed, gemaakt door Paul van Galen



□ Ligging rijksmonument Burgzand Noord • Locaties van onderzochte wrakken

Onderzoek

Veranderende stromingen hebben bepaalde delen van de Waddenzee echter dieper gemaakt, waardoor er scheepswrakken bloot kwamen te liggen. Sinds de jaren tachtig zijn deze wrakken ontdekt door onder andere sportduikers, die hun vondsten hebben gemeld bij de RCE. Uit vervolgonderzoek bleek dat de blootgestelde vindplaatsen snel verslechterden, zowel door natuurlijke omstandigheden als menselijke activiteiten. Om deze waardevolle vindplaatsen te beschermen voor toekomstig onderzoek, worden de scheepswrakken nu (tijdelijk) bedekt met zandzakken en fijn gaas (steigergraas).

Cultureel erfgoed

In 2022 bracht de RCE de bevindingen uit van drie jaar onderzoek naar de wrakken in de westelijke Waddenzee onder de titel 'In Zand Gevangen II'. De belangrijkste doelen van het onderzoek: het verkennen van tot dan toe onbekende wrakken, het beoordelen van het risico op natuurlijke erosie, en het monitoren en beschermen van

reeds bekende locaties binnen het beschermde rijksmonument. Om inzicht te krijgen in de ligging en conditie van de wrakken maakten de onderzoekers gebruik van multibeamsonar. Dit is een technologie waarbij door geluidsgolven de zeebodem gedetailleerd in beeld gebracht wordt. Gewapend met deze informatie en meldingen van sportduikers, inspecteerden en beschermden ze de wrakken vervolgens via gerichte duiken. Hierbij werden ook nieuwe afdekmaterialen getest, die niet alleen de wrakken beschermen, maar ook dienen als nieuwe leefomgeving voor mosselen en oesters.

Resultaten

De studie bevestigde dat steigergaas effectief de degradatie van de wrakken tegengaat. Op het steigergaas bleken bovendien dikke kolonies kokerwormen te ontstaan. Aangroei van schelpdieren, zoals mosselen en oesters, trad echter nauwelijks op, ook niet op andere materialen.

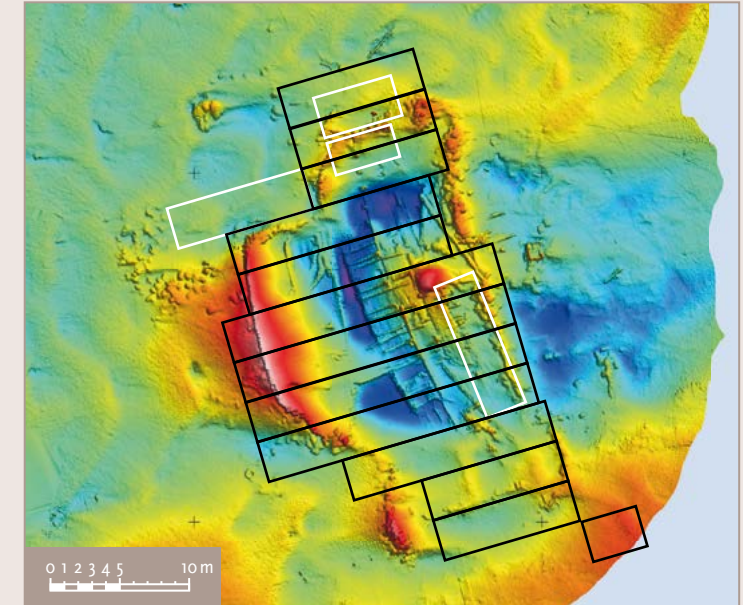


Een oud scheepswrak in de Waddenzee. Foto: Nisangha | iStock

De onderzoekers adviseren om de wrakken jaarlijks te blijven monitoren met multibeamsonar. Door deze data te combineren met meldingen van sportduikers, kunnen dan gerichte maatregelen worden genomen om de verdere aftakeling van deze unieke archeologische sites te voorkomen.

BRON Rijksdienst voor Cultureel Erfgoed, 2023

MULTIBEAM BEELD VAN DE VINDPLAATS VAN SCHEEPSWRAK SCHEURRAK SOI IN DE WESTELIJKE WADDENZEE



— Netten fase 1
— Netten fase 2

5 6 7 8 9 Diepte in meters t.o.v. NAP

In wit en zwart de steigergaas netten die zijn geplaatst ter bescherming van de vindplaats. De opgraving van dit laat-16e-eeuwse schip leverde een schat aan vondsten op, die ons inzicht geven in het dagelijks leven aan boord van een Nederlandse Oostzee-graanvaarder. In 2017, twintig jaar na de opgraving, bleek het wrak door erosie van de Waddenzeebodem te zijn blootgelegd. Om verval te voorkomen werd het wrak bedekt met fijn gaas.

Bij het onderzoeken van scheepswrakken spelen sportduikers een belangrijke rol door hun bijdragen aan de verzamelde informatie. Deze vorm van samenwerking tussen amateurs en professionals is ook zichtbaar in andere projecten, waarbij de lokale gemeenschap een centrale rol inneemt. Een voorbeeld hiervan is het project *Community Archaeology Rural Environments SCHYLGE* op Terschelling. Hierbij werken inwoners en archeologen hand in hand aan het onderzoeken van de lokale geschiedenis. Door de laagdrempelige aanpak, kan iedereen meedoen.

4

MAATSCHAPPELIJK EN ECONOMISCH GEBRUIK

- > *Schoon varen: aanpak van de gehele keten*
- > *Kansen op zilte gronden nabij de Waddenzee*

MET WATERSTOF HET WATER OP

SCHOON VAREN: AANPAK VAN DE GEHELE KETEN

De scheepvaart moet schoner. Wereldwijd is afgesproken dat schepen hun CO₂-uitstoot met 40% moeten verminderen vóór 2030. Het Programma Green Shipping Waddenzee legt de lat echter nog hoger: 60% reductie voor de gehele Waddenvloot. Het programma moedigt daarom actief innovaties aan en bevordert de ontwikkeling en verspreiding van kennis.

Er wordt veel gesproken over CO₂-reductie, transport zonder uitstoot, elektrische voertuigen en de economie rond waterstof. Maar deze begrippen omzetten naar daadwerkelijke projecten, winstgevende bedrijfsmodellen, en technische oplossingen is een hele uitdaging.

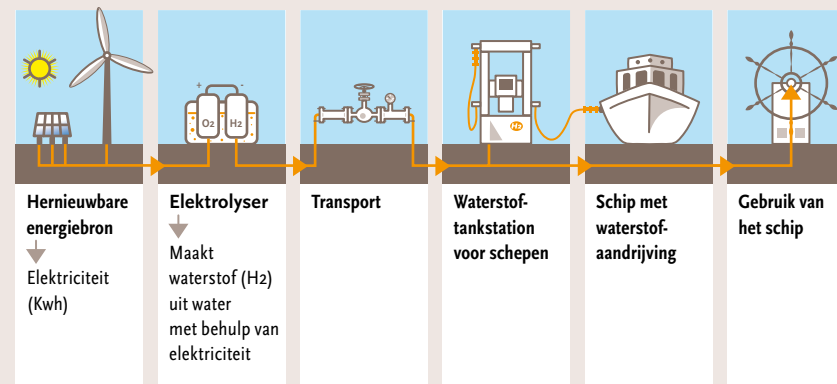
Het typische kip-en-ei probleem doemt op: het bouwen van een waterstoftankstation heeft geen zin als niemand het gaat gebruiken. Maar zonder plekken om te tanken, zal niemand investeren in een schip dat op waterstof vaart. Daar komt nog bij dat de huidige wetten en regels de ombouw van schepen naar waterstofaandrijving moeilijk maken.

Integrale aanpak

Om deze redenen richt het project Groene Waterstof in de haven van Den Helder, ondersteund door het Programma Green Shipping Waddenzee, zich op de hele keten⁴⁾. Deze strekt zich uit van het opwekken van energie met zonnepanelen tot het produceren van waterstof met een elektrolyser, het bieden van een openbaar toegankelijke tankfaciliteit in de haven, het ontwikkelen van een waterstof-aangedreven schip, en uiteindelijk het gebruik van dit schip door kennisinstellingen en spelers in de maritieme sector.

4) Onderdelen van dit project worden gefinancierd door het Programma Green Shipping Waddenzee.

VAN HERNIEUWBARE ENERGIEBRON TOT WATERSTOFVAART



Deze figuur illustreert het proces van groene waterstofproductie en gebruik voor de scheepvaart. Het begint met hernieuwbare energiebronnen zoals zon en wind die elektriciteit produceren. Deze elektriciteit drijft een elektrolyser aan, die water splitst in waterstof (H₂) en zuurstof. De geproduceerde waterstof wordt vervolgens naar een 'tankstation' voor schepen vervoerd, waarna het kan worden gebruikt als brandstof voor een schip met waterstofaandrijving. Het eindresultaat is de exploitatie van het schip met een duurzame brandstofbron.



Waterstof pijpleiding. Foto: Malp | Adobe Stock



Een hele klus

Speciaal voor het ontwikkelen van een schip met waterstofaandrijving, is een consortium opgericht. Momenteel zijn waterstofschepen namelijk bijna niet beschikbaar op de markt. Er is ook behoefte aan nieuwe richtlijnen voor het bijvullen en onderhouden van deze schepen, en de regelgeving moet aangepast worden om vernieuwingen mogelijk te maken.

Springplank

De innovaties in het Waddengebied leiden niet alleen tot schoner varen, maar bieden ook extra voordelen. De opgedane kennis en ervaring, zowel op technisch gebied als in de ontwikkeling van een duurzame waterstofinfrastructuur, zijn waardevol en kunnen op grotere schaal worden toegepast in havens overal ter wereld. Het streven naar een schonere scheepvaart is immers een wereldwijde opdracht die samenwerking vereist.

ZEEBOERDERIJ OP LAND

KANSEN OP ZILTE GRONDEN NABIJ DE WADDENZEE

Is het mogelijk om op het land aquacultuur te bedrijven die zowel economisch rendabel is als de Waddennatuur ontziet?


Het lijkt erop van wel, volgens onderzoek uit 2022. Er zijn meerdere mogelijkheden, zoals het kweken van mosselen, oesters, kokkels, scheermessen, zeepieren, garnalen en vis, en het telen van zeewier. Met sommige hiervan is er al commerciële ervaring opgedaan in de praktijk, zoals de kweek van tapijtschelpen in Zeeland, terwijl andere zich nog in de fase van wetenschappelijke experimenten bevinden, zoals de kokkelteelt op Texel. Aquacultuur biedt kansen voor regionale economische ontwikkeling, groei en de productie van kwalitatief hoogwaardig voedsel. Er bestaat een markt voor, en er zijn duizenden hectaren (landbouw)grond die potentieel geschikt zijn.

Aquacultuur. Foto: Stichting Zilte Zones

HAALBAARHEID VAN DE KWEK VAN KOKKELS ('BUSINESSCASE')

Een haalbaarheidsanalyse toont aan dat het kweken van kokkels kansrijk is voor snelle implementatie. De schelpdieren kunnen op een efficiënte en duurzame manier worden gekweekt, en er is al veel ervaring opgedaan, onder andere tijdens een pilot in polder Wassenaar op Texel. De belangstelling voor gekweekte kokkels neemt toe, vooral omdat de reguliere aanvoer vanuit de Waddenzee steeds onzekerder wordt als gevolg van klimaatverandering. Dit heeft geleid tot een groeiende interesse onder ondernemers, om met de kweek van kokkels te beginnen. Qua locatiekeuze zijn er binnendijks gebieden die potentieel geschikt zijn voor de kweek van kokkels. Omdat deze grond echter relatief schaars en duur blijft, wordt aanbevolen om ook de mogelijkheden buitendijks te verkennen voor de kweek van kokkels.

STERK	ZWAK
Duurzaam product	Hogere kostprijs dan wilde kokkel
Hogere productie dan in de natuur	Lastig om 'los van de zee' te werken
Stuurbare aanvoer	Willen Nederlanders kokkels kopen?
Beschikbare markt	Ruimtebehoefte op dure grond
KANSEN	BEDREIGINGEN
Behoeft aan eiwitrijk voedsel	Extreme weersituaties
Veranderend landschap	Kokkelbroed met invasieve soorten
Directe verkoop aan restaurants	Mogelijk lagere productie
Werkgelegenheid (op lange termijn)	Mogelijk lagere verkoop



 KWEK VAN KOKKELS OP LAND

Deze figuur illustreert enkele sterke en zwakte punten, kansen en bedreigingen van de kweek van kokkels op land. De conclusie is dat hoewel er enkele obstakels overwonnen moeten worden, een succesvolle businesscase zeker haalbaar lijkt.



Aquacultuur. Foto: Stichting Zilte Zones

Beschikbaar land

In een eerdere verkenning werden kansrijke binnendijkse gebieden in kaart gebracht. Gezocht werd naar locaties dichtbij de Waddenzee, die laag genoeg zijn om te worden overstroomd bij vloed. Speciale aandacht ging uit naar gebieden die mogelijk te maken krijgen met verzilting door zeespiegelstijging en bodemdaling.

Uit de studie blijkt dat er langs de Waddenkust op dit moment ruim 15.000 ha potentieel geschikt is voor mariene aquacultuur, met name rond Delfzijl en de Eems-Dollard. Vooral plaatsen waar kan worden aangesloten op brakke natuurontwikkeling en alternatieve dijkversterkingsprojecten, worden als kansrijk gezien. Een voorbeeld hiervan is de 'dubbele dijk', waarbij een nieuwe dijk binnenwaarts van de bestaande zeedijk wordt aangelegd. Via een doorlaat in de zeedijk wordt het gebied tussen de dijken verbonden met de zee en het getij, zodat het door opslibbing kan meegroeien met de zeespiegelstijging.

Lange adem nodig

Voor een succesvolle realisatie van deze nieuwe economische activiteiten is het essentieel dat grond voor lange tijd beschikbaar is. Ondernemers hebben immers tijd nodig om hun investeringen terug te verdienen. Het is ook belangrijk dat zij strategische samenwerkingen aangaan met andere projecten in het gebied, bijvoorbeeld op het gebied van recreatie of natuurontwikkeling. Het multifunctioneel gebruik van de ruimte is momenteel de enige manier om dit soort grootschaligere projecten financieel van de grond te krijgen en tot bloei te brengen.

BRON Tekst en figuren: Van Bets et al., 2022, in opdracht van programma Naar een Rijke Waddenzee en Investeringskader Waddengebied

COLOFON *Wadden in beeld 2022/23* is een uitgave van het Kernteam Basismonitoring Wadden, waarin samenwerken: ministerie IenW/Rijkswaterstaat, ministerie van LNV, Staatsbosbeheer, Natuurmonumenten, Vogelbescherming Nederland, It Fryske Gea, Het Groninger Landschap, Landschap Noord-Holland, provincies Groningen, Fryslân, Noord-Holland, NAM, Waddenacademie.

Redactieraad

Thea Smit, Klaas Deen | *Waddenacademie*

Jelle Rijpma | *Waddenzee.nl*

Sander Holthuijsen | *Rijkswaterstaat*

Marjan Datema | *Ministerie van Landbouw,
Natuur en Voedselkwaliteit*

Froukje Krist | *Coalitie Wadden Natuurlijk*

Projectleider | Sander Holthuijsen

Met dank aan

RVO | Sonja van der Graaf

Vogelbescherming Nederland | Gerrit Dommerholt

Wageningen University Research | Mardik Leopold,

Sophie Brasseur, Margot Maathuis

NIOZ | Jena Edwards, Oscar Franken, Katja

Philippart, Sonja van Leeuwen

Rijkswaterstaat | Jan Maarten Bakker, Marleen

Wilschut, Raven Cammenga, Jeroen Bergwerff,

Martine Nauta, Ernst Lofvers

Rijksuniversiteit Groningen | Laura Govers

Waardenburg Ecology | Tom van der Have

Provincie Fryslân | Albert-Erik de Winter

NVWA | Lisette de Hoop

Rijksdienst voor Cultureel Erfgoed | Thijs Coenen

Green Shipping Waddenzee | Annelie Bonnet

Wing | Linde van Bets

Samenstelling en tekst

Moniek Löffler (Bureau Landwijzer)

www.landwijzer.nl

Vormgeving en productie

Bureau Op Stand, *Den Haag*

Grafische figuren

RaafWes – grafisch ontwerp, *Dordrecht*

www.raafwes.nl

Fotografie

Alle door de verschillende organisaties

aangeleverde foto's zijn geplaatst in

het vertrouwen dat hierbij geen

rechten gelden van makers of derden.

Mocht dit in een bepaald geval niet

juist zijn, dan kan de rechthebbende

zich melden bij de projectleider aan

het kantoor van Rijkswaterstaat

Noord-Nederland.

Foto omslag: Margot Maathuis

Foto binnenzijde omslag:

Henri Geerards

Druk

Grafisch Goed, *Zoetermeer*

*Deze brochure is gedrukt op verantwoord
FSC papier*

© 2024. Aan deze uitgave kunnen geen rechten worden ontleend. Niets in deze uitgave mag worden veeveelvoudigd en/of openbaar gemaakt door middel van druk, fotokopie, microfilm of op welke andere wijze dan ook zonder voorafgaande schriftelijke toestemming van de uitgever.