

BASISMONITORING

Wadden

# WADDEN IN BEELD 2021

SIGNALEN  
VANUIT HET BEHEER



WADDENZEE  
WERELDERFGOED

UITGAVE SEPTEMBER 2022



Foto: Thea Smit

## VOORWOORD

Om het unieke Waddengebied goed te beheren is het goed dat we nauwkeurig in de gaten houden hoe het met de levende, maar ook met de niet levende-natuur gaat. Deze zevende editie van het jaarboekje Wadden in Beeld geeft hiervan een beeld over het jaar 2021 en gaat daarnaast ook weer in op sociaal economische factoren. In dit geval: kunnen we de waarden van de Wadden in geld uitdrukken? En zo ja: hoe dan?

Uiteraard kunnen niet alle diersoorten, vissen, schelpdieren, bewegende zandplaten en andere onderwerpen in elke editie aan de beurt komen. Ieder jaar worden keuzes gemaakt. Vaak speelt een rol over welk onderwerp een wetenschappelijk rapport verschenen is, maar soms is er ook sprake van specifieke, opvallende trends of gebeurtenissen. In 2021 viel bijvoorbeeld op dat de Noordzeestranden overspoeld werden met harig mosdiertjes. Wadden in Beeld geeft op basis van informatie van deskundigen nadere uitleg en duiding.

Naast de mosdiertjes is er dit jaar onder meer aandacht voor het herstel van vispopulaties met het project Swimway en is er onder andere ruimte vrijgemaakt voor een inventarisatie van roofvogels op Ameland en het broedsucces van kustvogels. De niet levende natuur komt aan bod door in te gaan op de morfologische veranderingen van het Waddensysteem en op de dynamiek van slibdeeltjes. Tenslotte nog dubbele aandacht voor mosselbanken, onder andere in de Eems-Dollard.

Wadden in Beeld biedt ook dit jaar weer een goed en wetenschappelijk onderbouwd inzicht in hoe de Wadden er voor bepaalde onderwerpen voor staan. Het helpt ons als gezamenlijke, verantwoordelijke beheerders om een vinger aan de pols te houden en bij te sturen waar nodig. Maar afgezien van dat grote belang wens ik u vooral veel leesplezier.

Joost de Ruig,  
*Hoofdingenieur Directeur Rijkswaterstaat Noord-Nederland*

## VERANTWOORDING

*Wadden in beeld* is een jaarlijkse rapportage over actuele ontwikkelingen en trends in het Waddengebied. Deze jaarlijkse 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 vrijwel ieder jaar terug. Andere onderwerpen worden door een redactieraad geselecteerd op grond van hun belang, actualiteit of bijzonderheid in het afgelopen jaar. 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](http://basismonitoringwadden.nl)

<b>1</b>	<b>6 LEVENDE NATUUR</b>
	<b>8 Swimway Wadden &amp; Achterland</b>   Samenwerken aan gezonde leefgebieden en trekroutes voor herstel van vispopulaties
	<b>12 Warmer water doet Waddennis sneller groeien</b>   Onderzochte vissen groter dan een halve eeuw geleden, ondanks afname eutrofiëring
	<b>16 Aantal broedende roofvogelsoorten op Ameland afgenomen</b>   Van tien soorten in 2008 naar zeven in 2021
	<b>22 Massastrandig harig mosdiertjes</b>   Kniehoge matten dode diertjes op het strand
	<b>26 Oppervlak aan kwelders in Waddenzee toegenomen</b>   Areaal voldoet ruimschoots aan instandhoudingsdoelen van Natura 2000
	<b>30 Massaal dode bruinvissen aangespoeld op de Waddeneilanden</b>
	<b>34 Matig broedsucces van kustvogels in de Waddenzee</b>   Te weinig jongen grootgebracht voor stabiele populaties
<b>2</b>	<b>38 NIET LEVENDE NATUUR</b>
	<b>40 Oppervlak en dynamiek van de Waddenzee afgenomen door menselijke activiteiten</b>   Toekomstig beheer gericht op ruimte voor natuurlijke processen
	<b>44 Waddenzee in 30 jaar niet aantoonbaar troebeler geworden</b>   In een korter tijdsbestek kunnen de concentraties slibdeeltjes echter sterk fluctueren
<b>3</b>	<b>48 BEHEERASPECTEN</b>
	<b>50 Vorming van mosselbanken in Eems-Dollard-estuarium niet eenvoudig</b>   Mosselen gevoelig voor hoge slibconcentraties in het water
	<b>54 Areaal droogvallende mosselbanken in de Waddenzee stabiel</b>   Areaal permanent onder water staande mosselbanken varieert sterk per jaar
<b>4</b>	<b>58 MAATSCHAPPELIJK EN ECONOMISCH GEBRUIK</b>
	<b>60 Wat zijn de wadden(ons) waard?</b>   Waarderen van het natuurlijk kapitaal van het Waddengebied
	<b>64 Colofon</b>



# 1 LEVENDE NATUUR

- > *Samenwerken aan herstel van vispopulaties*
- > *Warmer water doet Waddennis sneller groeien*
- > *Afname aantal broedende roofvogelsoorten op Ameland*
- > *Massastranding van harig mosdiertjes*
- > *Oppervlak aan kwelders in Waddenzee toegenomen*
- > *Massaal dode bruinvissen aangespoeld*
- > *Matig broedsucces van kustvogels*

Jonge Lepelaars.  
Foto: Thea Smit





## SWIMWAY WADDEN & ACHTERLAND

### SAMENWERKEN AAN GEZONDE LEEFGEBIEDEN EN TREKROUTES VOOR HERSTEL VAN VISPOPULATIES

Veel vissoorten trekken tijdens hun leven tussen verschillende typen habitats, bijvoorbeeld om te paaien, op te groeien of te foerageren. Herstel van vispopulaties is alleen mogelijk als al deze habitats en de routes daartussen op orde zijn. Dat vraagt om samenwerking van alle betrokken partijen.

Een swimway is de verzamelnaam van alle leefgebieden die een vissoort nodig heeft tijdens de verschillende stadia van zijn leven, inclusief de verbindingroutes tussen die gebieden. Bij sommige soorten kunnen die gebieden honderden, soms zelfs duizenden kilometers uit elkaar liggen.

#### Rol van de Waddenzee in de swimway

Ruim 100 vissoorten maken in hun leven gebruik van de Waddenzee. De vissen zijn er op verschillende momenten en om uiteenlopende redenen. Sommige soorten zijn vaste bewoners (residenten): zij vinden alle leefgebieden die zij in hun leven nodig hebben binnen de Waddenzee zelf. Voor andere soorten vormt de Waddenzee slechts een onderdeel van hun totale leefgebied. Zij komen bijvoorbeeld alleen naar de ondiepe Waddenzee om zich voort te planten of ze trekken daarvoor juist naar de zoete wateren in het achterland.

#### Achteruitgang van de visstand

Van veel vissen die in de Waddenzee voorkomen, zijn er in het verleden belangrijke leefgebieden verdwenen of onbereikbaar geworden. Bijvoorbeeld door inpoldering, bedijkingen of het plaatsen van niet-passeerbare kunstwerken. Onder andere hierdoor is de visstand in de Waddenzee afgenomen. Binnen het overleg 'Trilateral Swimway Waddensea' hebben Nederland, Duitsland en Denemarken afspraken gemaakt om vispopulaties te herstellen. Swimway Wadden & Achterland vult een deel van deze afspraken in.

### OVERZICHT VAN VIJF VISGROEPEN MET OVEREENKOMSTIGE LEVENSTIJL- WAAR SWIMWAY WADDEN & ACHTERLAND ZICH OP RICHT

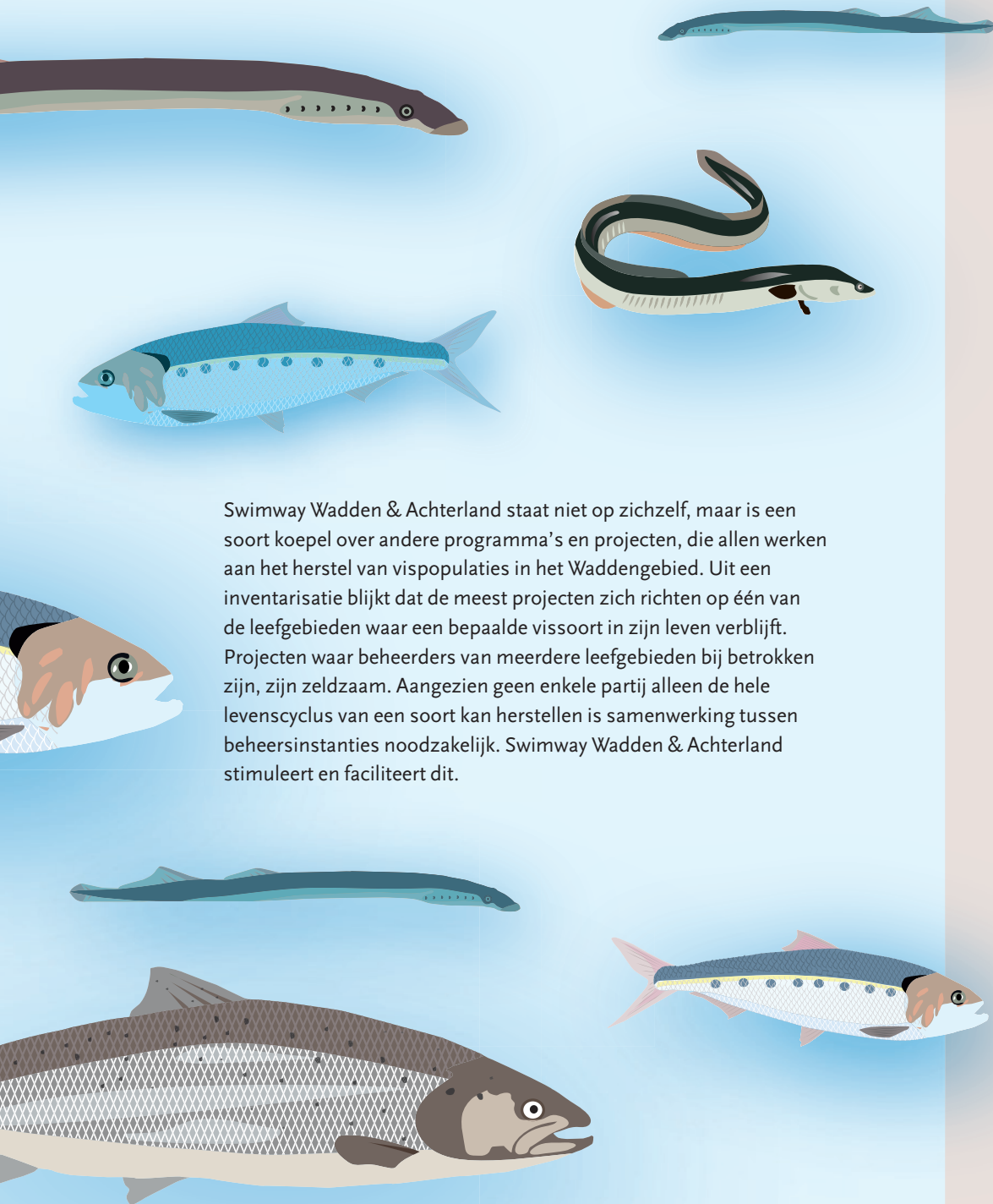
Levensstijl	Karakteristieke soort	Overige soorten
Nabij de bodem levende (pelagische) zeevis	Schol	Tong, schar
In open zee levende (demersale) vis	Haring	Sprot, ansjovis, makreel, zeebaars
Waddenzeebewoners (residenten)	Puitaal	Gobies, zandspiering, slakdolf, botervis, harders
Vissen die tussen zout en zoet water trekken (diadrome soorten)	Spiering	Fint, zalm, zeeforel, houting, aal
Mariene dwaalgasten	Ruwe haai	



#### Swimway Wadden & Achterland

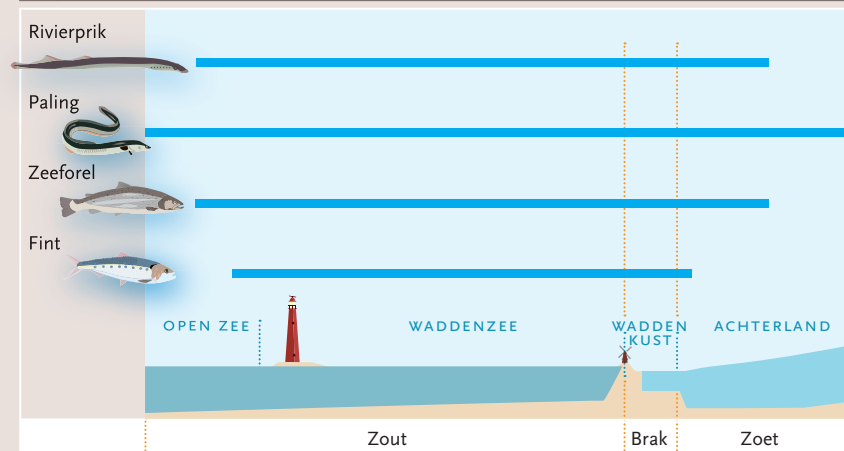
In het programma werken meerdere organisaties samen om de swimways van diverse soorten weer op orde te krijgen. Met als doel: een Waddengebied vol met vis. De focus ligt daarbij op vijf verschillende groepen vis met ieder een eigen levensstijl (zie tabel hierboven). De meeste aandacht gaat uit naar de soorten die deels in zoet, deels in zout water leven en dus een goede verbinding tussen zoet en zout water nodig hebben, zoals zeeprick, rivierprick en fint. Voor deze soorten gelden er Natura 2000-instandhoudingdoelen.



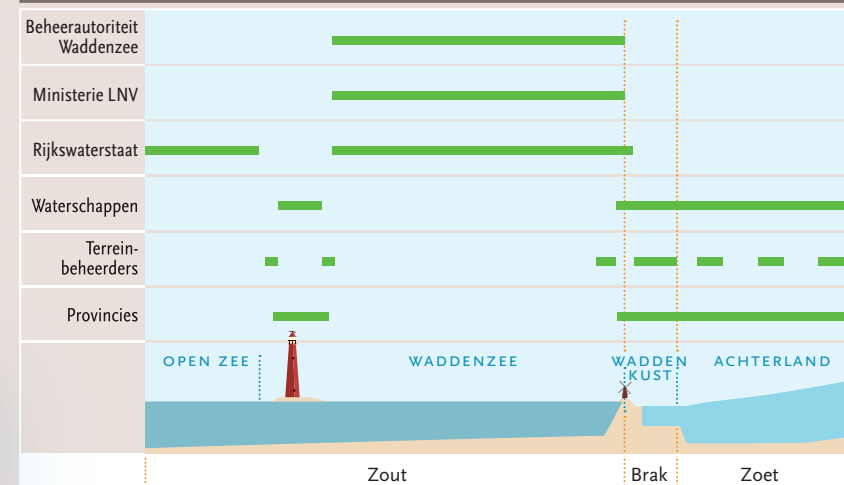


Swimway Wadden & Achterland staat niet op zichzelf, maar is een soort koepel over andere programma's en projecten, die allen werken aan het herstel van vispopulaties in het Waddengebied. Uit een inventarisatie blijkt dat de meest projecten zich richten op één van de leefgebieden waar een bepaalde vissoort in zijn leven verblijft. Projecten waar beheerders van meerdere leefgebieden bij betrokken zijn, zijn zeldzaam. Aangezien geen enkele partij alleen de hele levenscyclus van een soort kan herstellen is samenwerking tussen beheersinstanties noodzakelijk. Swimway Wadden & Achterland stimuleert en faciliteert dit.

#### VIER SOORTEN TREKVISSEN DIE HET WADDENGEBIED DOORKRUIZEN TIJDENS VERSCHILLENDE STADIA VAN HUN LEVEN



#### VERSIMPelde WEERGAVE VAN INSTANTIES DIE VERANTWOORDELIJK ZIJN VOOR HET BEHEER EN DE INRICHTING VAN VERSCHILLENDE ONDERDELEN VAN HET WADDENGEBIED



Hoewel de werkelijkheid complexer is, laat de figuur wel zien dat samenwerking tussen instanties essentieel is voor het herstel van vispopulaties.



## WARMER WATER DOET WADDENVIS SNELLER GROEIEN

### ONDERZOCHE VISSEN GROTER DAN EEN HALVE EEUW GELEDEN, ONDANKS AFNAME EUTROFIËRING

**Groeit vis sneller als het water voedselrijker is? Onderzoek naar vier soorten in de Waddenzee laat zien dat de invloed van watertemperatuur groter is die van nutriëntengehalte.**

Via de Rijn en de IJssel komen er nutriënten – zoals stikstof en fosfor – in de Waddenzee terecht, waardoor het water voedselrijker wordt. Daardoor kunnen algen zich sterker ontwikkelen, die op hun beurt een voedselbron vormen voor andere organismen. Vanaf 1950 nam de stroom aan voedingsstoffen gestaag toe (eutrofiëring) om rond 1985 een maximum te bereiken en daarna, door het schoner worden van de Rijn, weer af te nemen. Omdat sinds 1985 ook de visbiomassa in de Waddenzee afnam, ligt een verband voor de hand. Er is echter geen bewijs dat vissen in het voedselarmere water langzamer groeien, zo blijkt uit recent onderzoek.

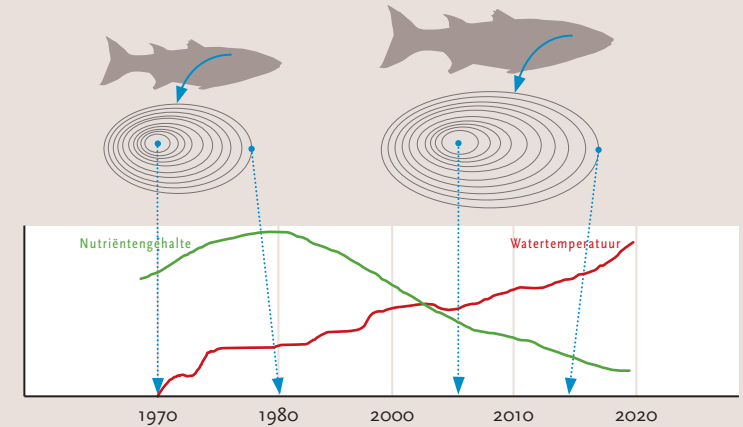
#### Onderzoek naar groeisnelheden van vis

Van vier soorten Waddenzeevissen met verschillend leefgebied en verschillend dieet (fint, puitaal, gewone zeedonderpad en diklip-harder) werd bepaald hoe snel zij groeiden. De onderzoekers bestudeerden hiervoor hun gehoorsteentjes (otolieten), waarin elk jaar een ring wordt afgezet, vergelijkbaar met boomringen. Het aantal ringen is een maat voor de leeftijd van de vis en de afstand tussen twee ringen zegt iets over de groei in dat specifieke jaar.



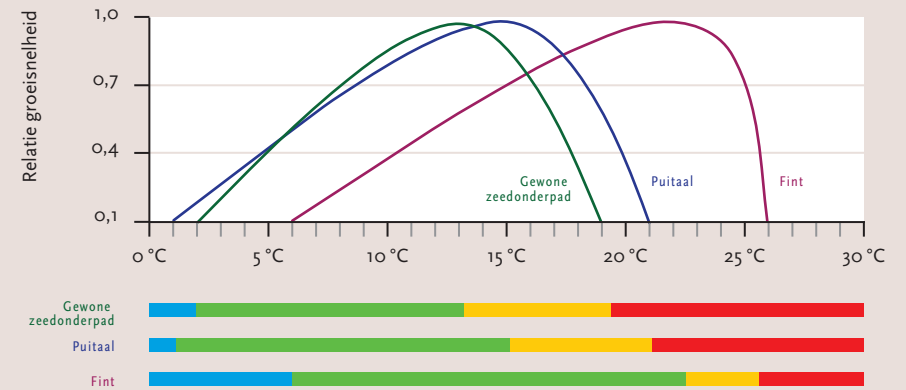
Gehoorsteentjes (otolieten) van vier soorten vis: gewone zeedonderpad, diklipharder, fint en puitaal. Aan de opbouw van jaarringen in de gehoorsteentjes kunnen onderzoekers aflezen hoe oud een vis is en hoe snel deze groeit.

### GROEI VAN VIS IN DE WADDENZEE IN RELATIE TOT GEHALTE NUTRIËNTEN EN WATERTEMPERATUUR



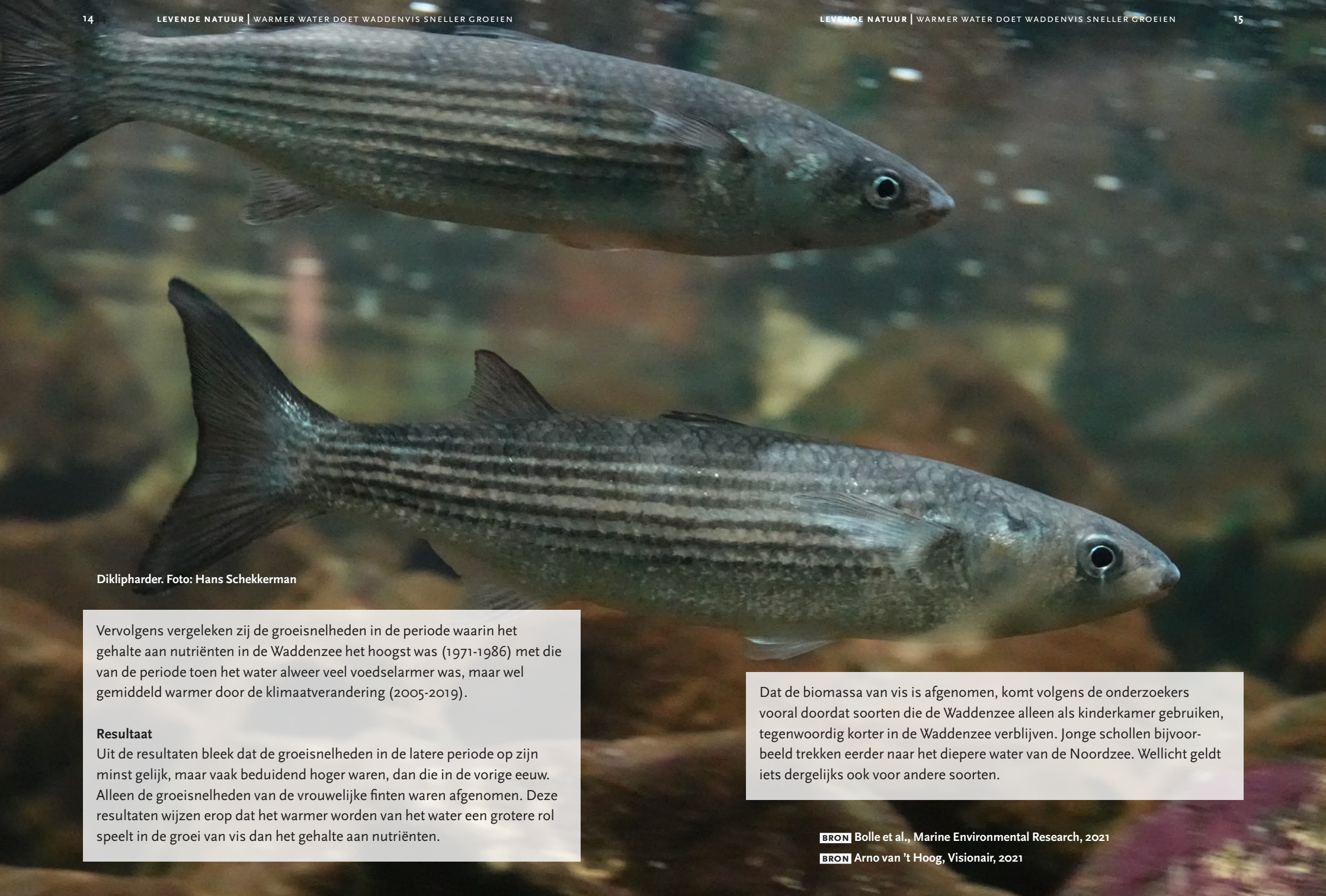
Schematische weergave van de groei van Waddenzeevis, gemeten aan de hand van gehoorsteentjes (weergegeven met de grijze ovalen), voor een periode met hoge nutriëntenaanvoer in de vorige eeuw en voor een recente periode met hoge watertemperaturen.

### VOORBEELD VAN HET EFFECT VAN DE TEMPERATUUR VAN HET WATER OP DE GROEI VAN VIS



Vissen kunnen alleen groeien in een bepaalde range van watertemperaturen. Deze figuur geeft dit weer voor drie vissoorten. Wordt het water te koud (aangegeven met de blauwe balk) of te warm (rode balk), dan stagneert de groei. Binnen de range waarin de soorten kunnen groeien neemt de groeisnelheid toe bij warmer wordend water (groene balk), tot een bepaald maximum is bereikt. Wordt het water nog warmer, dan neemt de groeisnelheid weer af (gele balk).





Diklipharer. Foto: Hans Schekkerman

Vervolgens vergeleken zij de groeisnelheden in de periode waarin het gehalte aan nutriënten in de Waddenzee het hoogst was (1971-1986) met die van de periode toen het water alweer veel voedselarm was, maar wel gemiddeld warmer door de klimaatverandering (2005-2019).

#### Resultaat

Uit de resultaten bleek dat de groeisnelheden in de latere periode op zijn minst gelijk, maar vaak beduidend hoger waren, dan die in de vorige eeuw. Alleen de groeisnelheden van de vrouwelijke finten waren afgenomen. Deze resultaten wijzen erop dat het warmer worden van het water een grotere rol speelt in de groei van vis dan het gehalte aan nutriënten.

Dat de biomassa van vis is afgenomen, komt volgens de onderzoekers vooral doordat soorten die de Waddenzee alleen als kinderkamer gebruiken, tegenwoordig korter in de Waddenzee verblijven. Jonge schollen bijvoorbeeld trekken eerder naar het diepere water van de Noordzee. Wellicht geldt iets dergelijks ook voor andere soorten.

## AANTAL BROEDENDE ROOFVOGELSOORTEN OP AMELAND AFGENOMEN

IN 2008 BROEDDEN ER OP AMELAND NOG 10 ROOFVOGELSOORTEN, INCLUSIEF UILEN. IN 2021 WAREN DAT ER NOG ZEVEN

Sinds 1987 worden op Ameland ieder jaar de broedende roofvogels en uilen geïnventariseerd. Uit deze inventarisaties blijkt dat vooral de blauwe kiekendief en de velduil – allebei soorten die van oudsher bij de Wadden horen – het erg moeilijk hebben. Niet alleen op Ameland, maar in heel Nederland.

Waren er van de blauwe kiekendief in 1992 nog circa 140 paren in Nederland, tegenwoordig zijn dat er amper 10: in 2021 broedden er alleen nog blauwe kiekendieven op Texel, Terschelling en in de Groningse akkers. Uit onderzoek blijkt dat de populatie blauwe kiekendieven niet zozeer afneemt doordat er te weinig jongen zijn, maar dat vooral de overleving van hun eerste winter het probleem is.

De velduil – eens een talrijke soort op Ameland – keerde na een periode van afwezigheid in 2008 als broedvogel terug op Ameland. De toenmalige opleving hing waarschijnlijk samen met een bijzonder goed muizenjaar. Inmiddels is de velduil (weer) een zeer schaarse broedvogel geworden, met minder dan 10 broedparen op de eilanden. Op Ameland is sinds 2019 geen nest meer gevonden.

### Belangrijkste oorzaken van de achteruitgang

De achteruitgang van deze roofvogels hangt samen met de afname van het aantal konijnen ten gevolge van ziektes, de achteruitgang van (woel)muizen door begrazing en de verminderde vangbaarheid van muizen doordat de vegetatie verruigt. Ook de achteruitgang van natuurwaarden in agrarisch gebied speelt beide soorten parten, omdat daardoor het voedselaanbod in hun foerageergebied afneemt. Dit laatste probleem komen we in heel Europa tegen.

OVERZICHT VAN HET AANTAL BROEDPAREN ROOFVOGELS OP AMELAND/ IN 2021

Soort	Mislukte broedpogingen	Geslaagde broedpogingen	Onbekend	Totaal
Blauwe kiekendief	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)
Bruine kiekendief	5 (8)	16 (16)	6 (10)	27 (34)
Kerkuil	0 (1)	3 (6)	0 (0)	3 (7)
Velduil	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)
Ransuil	0 (3)	1 (0)	0 (1)	1 (4)
Torenvalk	0 (0)	4 (6)	0 (0)	4 (6)
Boomvalk	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)
Sperwer	0 (1)	1 (1)	0 (0)	1 (1)
Buizerd	6 (8)	15 (21)	0 (1)	21 (30)
Havik	2 (4)	2 (3)	0 (0)	4 (7)

Tussen haakjes zijn de cijfers uit 2020 weergegeven.

### Ook andere soorten in de knel

Ook met de torenvalk, de ransuil en de boomvalk lijkt het niet goed te gaan op Ameland, al moet worden aangetekend dat de eerste twee soorten niet systematisch worden gekarteerd. Van deze soorten zijn weliswaar enkele broedparen op Ameland ontdekt, maar de afgelopen jaren lijkt dit aantal te dalen. De boomvalk kwam in 2021 niet tot broeden op Ameland.

### Positieve berichten

Gelukkig zijn er ook positieve berichten: het aantal broedende bruine kiekendieven op Ameland blijft redelijk stabiel en het aantal broedende kerkuilen – het eerste broedpaar werd in 2008 geconstateerd – stijgt. Ook de buizerd – een soort die zich optimaal weet aan te passen aan de omstandigheden – handhaaft zich met 21 broedparen op Ameland. Verder broedt de havik sinds 2004 in de bossen en duinen van Ameland en was er in 2021 één broedpaar sperwers.



Bruine kiekendief mannetje  
Foto: Johan Krol

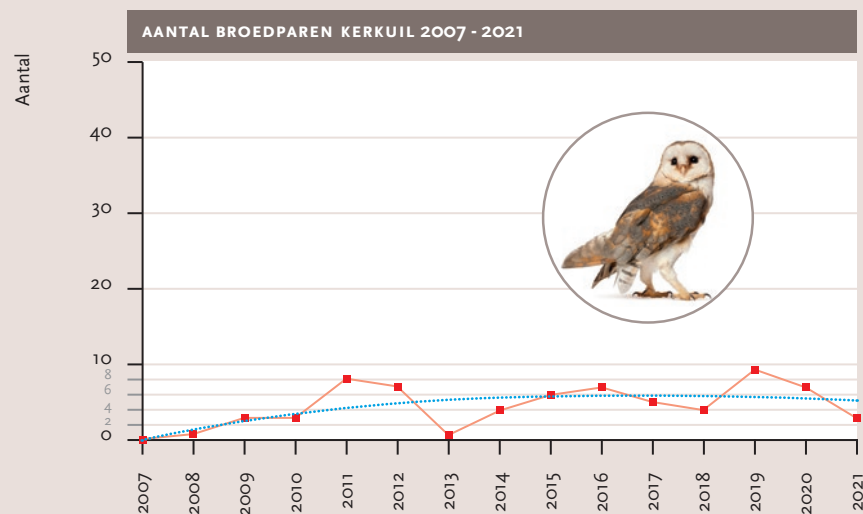
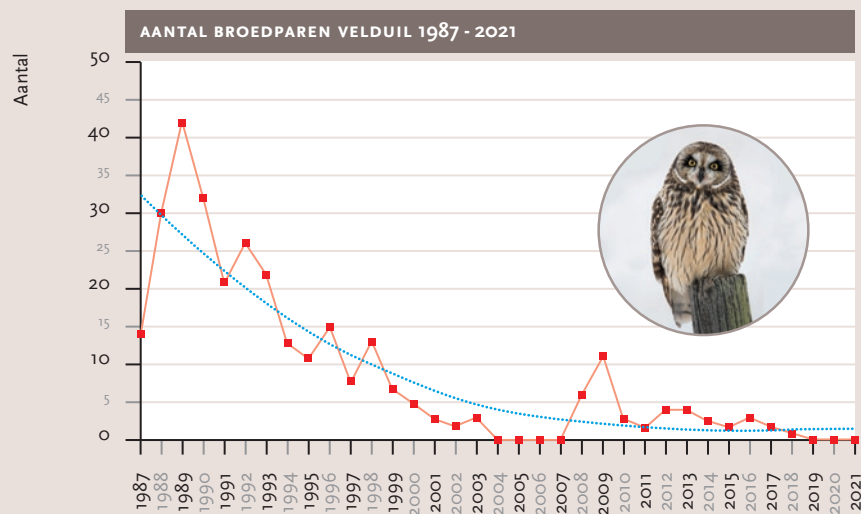
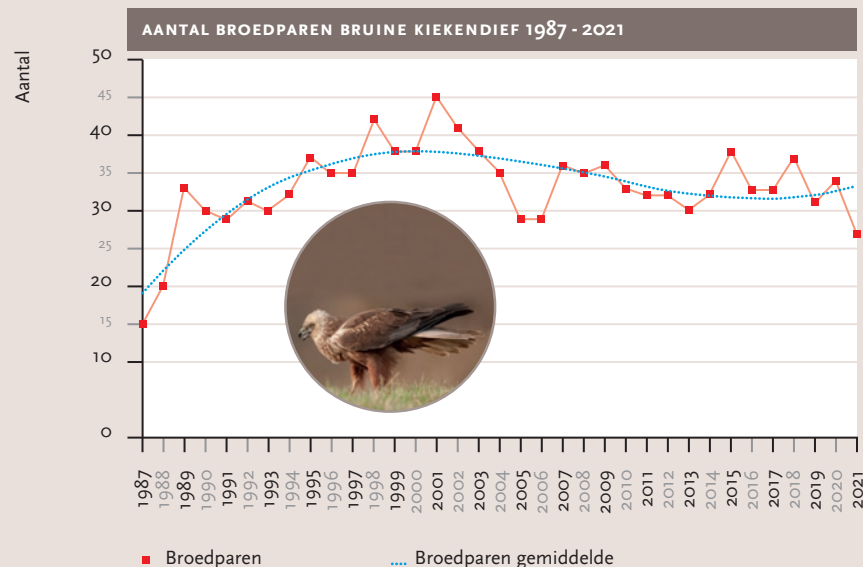
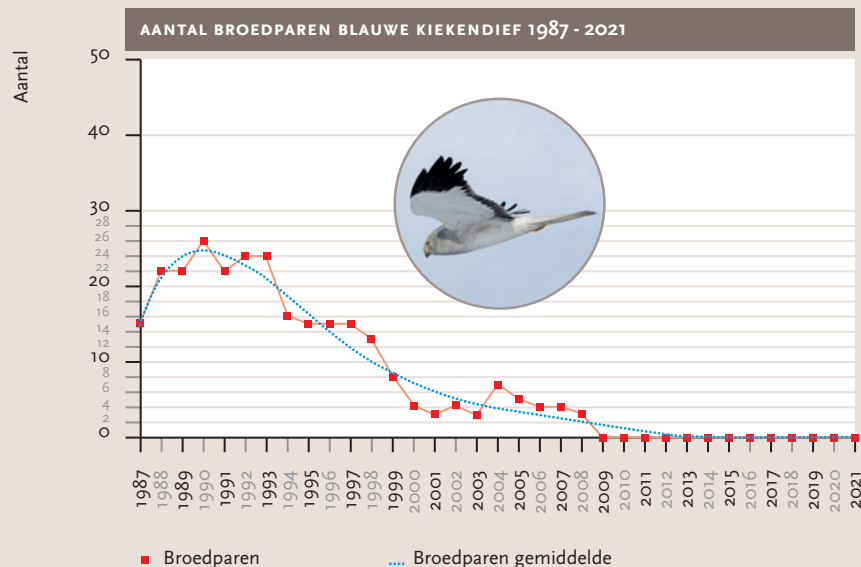




Jonge haviken. Foto: Johan Krol



### ONTWIKKELING VAN HET AANTAL BROEDPAREN VAN VIER SOORTEN ROOFVOGELS OP AMELAND, TUSSEN 1987 EN 2021



Foto's: stock.adobe.com, duleg64, Maciej, Jillian en Eric Isselée

**BRON** Tekst en figuren: Johan Krol en Jan F. de Jong, roofvogelinventarisatie Ameland, 2021  
 Andere geraadpleegde bron: Schlaich et al., Project Wadvogels van Allure, 2021

De linker twee figuren laten duidelijk zien dat de blauwe kiekendief en de velduil het moeilijk hebben: beide soorten broedden in 2021 niet op Ameland. Uit de rechter figuren volgt dat het aantal broedparen van de bruine kiekendief redelijk stabiel is en dat het aantal broedende kerkuilen sinds 2007 is toegenomen.



## MASSASTRANDING HARIG MOSDIERTJES

### KNIEHOGE MATTEN DODE DIERTJES OP HET STRAND

In 2020 en 2021 spoelden er miljarden mosdiertjes aan op de Nederlandse stranden, waaronder die van de Waddeneilanden. Een zeldzame gebeurtenis die de 100 jaar ervoor slechts één andere keer voorkwam – in 1965.

Er bestaan zo'n 6000 soorten mosdiertjes. Ze leven in zee en komen wereldwijd voor, vooral in warmer water. In ons deel van de Noordzee komen zo'n 130 soorten voor, waaronder het harig mosdiertje (*Electra pilosa*). Dit is een nauwelijks één millimeter groot diertje, met een krans van tentakels die uit een skeletje van kalk groeien.

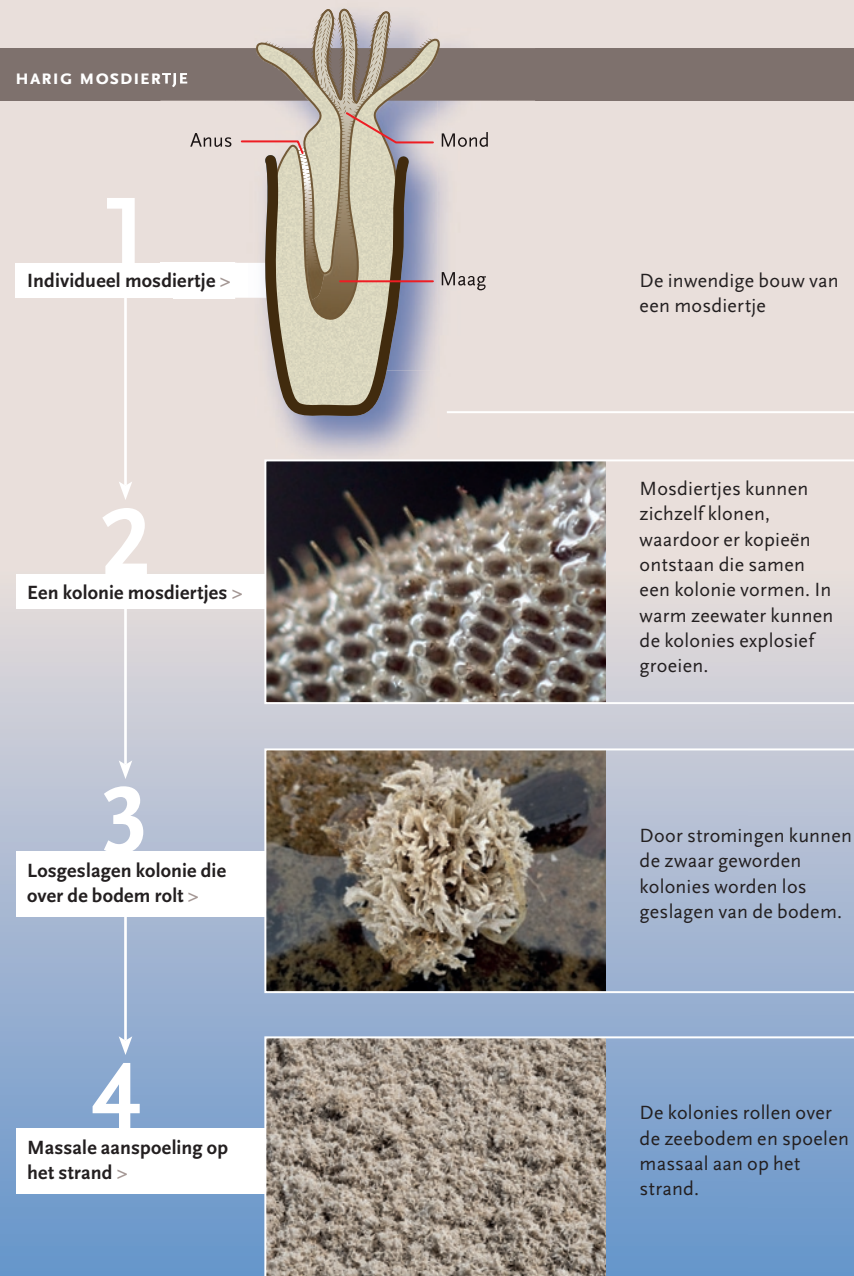
De mosdiertjes starten als larven, die in zee een ondergrond zoeken waaraan ze zich kunnen verankeren. Bijvoorbeeld aan schelpen, stenen, andere mosdiertjes en poliepen. Een poliep is een aan de zeebodem vastgehechte verschijningsvorm van een neteldier zoals een kwal. Eenmaal gehecht, groeien de larven van de mosdiertjes uit tot volwassen dieren, die zichzelf kunnen klonen waardoor er een kolonie ontstaat.



Massale aanspoeling van harig mosdiertjes op Ameland.

Foto: RTV/NOF. Foto achtergrond: Frank Kruk

### HARIG MOSDIERTJE



Foto's van boven naar beneden:  
Pierre Corbrion, Rudolphous,  
Frank Kruk



Bij sterke stromingen breken de poliepen – waarop de mosdiertjes groeien – gemakkelijk af, waarna ze op de stranden aanspoelen. In 2020 en 2021 gebeurde dat meerdere malen op verschillende plekken langs de kust, waaronder op de Waddeneilanden. Op het strand van Ameland bijvoorbeeld lagen er eind juli 2021 en eind oktober kniehoge matten dode mosdiertjes.

Mosdiertjes en hun kolonies spelen een belangrijke rol in het ecosysteem: de diertjes zelf worden gegeten door onder andere zeeslakken, zeespinnen, vissen, schaaldieren en zeesterren. Hun kolonies vormen een schuilplaats voor allerlei organismen zoals zeepaardjes, garnalen en strandvlooien. En in de aangespoelde matten mosdiertjes vinden drieteenstrandlopers, goudplevieren en andere vogels voedsel.

Keerzijde is dat vissers overlast kunnen hebben van de mosdiertjes, doordat hun netten ermee vollopen. Ook kunnen de dode diertjes zorgen voor stankoverlast.

De deskundigen zijn er nog niet uit wat de oorzaak is van dit verschijnsel. Er wordt momenteel wel onderzoek naar de strandingen gedaan, waarvan de resultaten in 2022 worden verwacht.



*Electra pilosa*. Foto: Tomas Pocius

Aangespoelde mosdiertjes tot aan de oostpunt op Schiermonnikoog. Foto: Frank Kruk

**BRON** Cora de Leeuw, Wadweten, juli 2021

**BRON** Stichting ANEMOON, in Nature Today, aug. 2021



## OPPERVLAK AAN KWELDERS IN WADDENZEE TOEGENOMEN

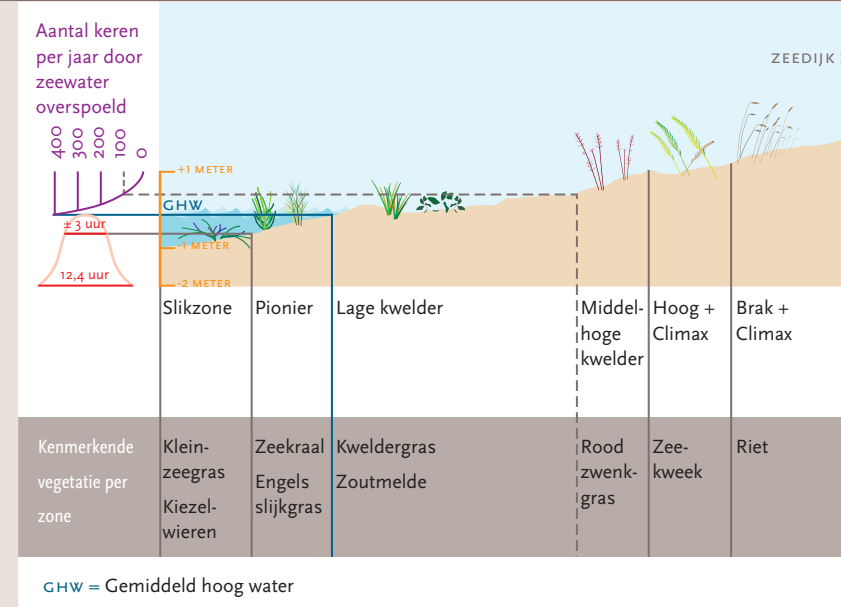
### AREAAL VOLDOET RUIMSCHOOTS AAN INSTANDHOUDINGSDOELEN VAN NATURA 2000

Sinds de jaren '80 van de vorige eeuw is het oppervlak aan kwelders in de Waddenzee geleidelijk toegenomen, zowel langs de vastlandskust als op de Waddeneilanden. Dat blijkt uit onderzoek naar de langetermijntwikkeling van kwelders in de Waddenzee.

Kwelders zijn rijk aan flora en fauna, en dragen belangrijk bij aan de biodiversiteit in Nederland. Maar kwelders zijn ook om andere redenen belangrijk: ze beschermen het vaste land tegen de zee en er wordt veel CO<sub>2</sub> in opgeslagen. In de Waddenzee is er ongeveer 9000 hectare aan kwelders te vinden. Ongeveer de helft bevindt zich op de Waddeneilanden en is op natuurlijke wijze ontstaan. De andere helft ligt langs de vastlandskust en is voornamelijk tot stand gekomen door landaanwinningprojecten.

Kwelder. Foto: Klaas Huizenga

### ZONERING VAN DE VERSCHILLENDE VEGETATIEZONES OP EEN VASTELANDSKWELDER IN RELATIE TOT GEMIDDELD HOOG WATER



Bron: Kwelderzonering, vrij naar Erchinger 1985

#### Areaal toegenomen

Uit historische vegetatiekarteringen blijkt dat het kwelderareaal in de Waddenzee sinds de zestiende eeuw sterk is afgenomen en medio 20<sup>e</sup> eeuw een dieptepunt bereikte (zie figuur op pagina 29). De afgelopen decennia is het oppervlak geleidelijk weer gegroeid. Dit komt doordat de kwelders op de Waddeneilanden zich naar het oosten uitbreiden en ook de vastlandskwelders aangroeiden. Daarnaast droegen enkele ontpolderingsprojecten langs de Friese kust bij aan de areaaluitbreiding. De oppervlaktes aan kwelders voldoen ruim aan de instandhoudingsdoelen van Natura 2000.



Schiermonnikoog. Foto: Klaas Huizenga

### Kwaliteit in de knel

Er zijn signalen dat de vegetatietypen van de kwelders veranderen en dat de kwaliteit afneemt. Een voorbeeld daarvan is dat er op de lage kwelders langs de vastelandskust steeds meer pioniersoorten gaan groeien, ten koste van de meerjarige soorten. Deze kwelderdelen kunnen verder degraderen tot een kale bodem, wat doorgaans samengaat met erosie. Een ander signaal is dat op de Waddeneilanden het aandeel brakke kwelders en hoge kwelders met zeekweek toeneemt. Hoewel deze soort zijn eigen waarde heeft – bijvoorbeeld voor velduilen – is het van belang dat zeekweek niet gaat domineren en er balans blijft tussen vegetatiezones. In 2022 verschijnt er een evaluatie van de kwaliteit van kwelders. Meer hierover in de volgende uitgave van Wadden in Beeld.

### Klimaatverandering en zeespiegelstijging

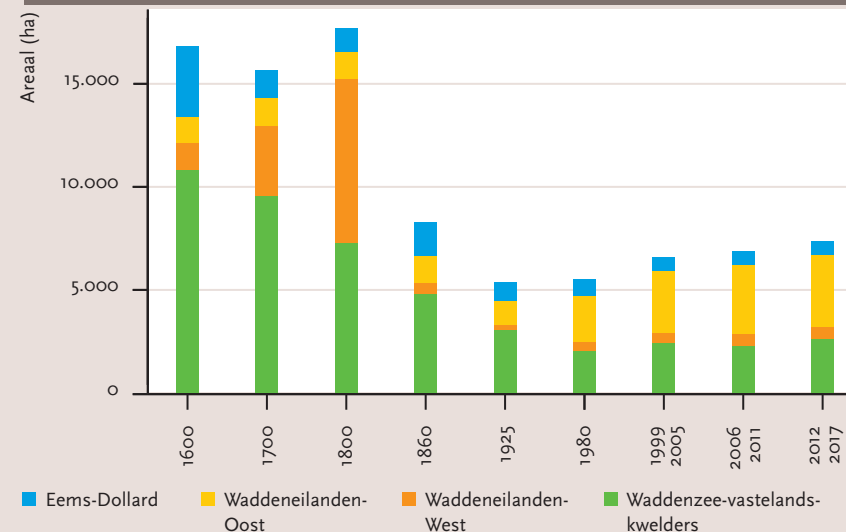
Kwelders staan steeds meer in de belangstelling als een natuurlijke vorm van kustverdediging. Doordat de zee elke overstroming een laagje slib achterlaat, hogen ze voortdurend op. Jaarlijks gaat het om enkele millimeters op de Waddeneilanden tot enkele centimeters langs de vastelandskust. Door deze ophoging kunnen de kwelders meegroeien met de huidige zeespiegelstijging.

Als de zeespiegel versneld gaat stijgen – zoals verschillende klimaatscenario's voorspellen – dan kunnen mogelijk niet alle kwelders voldoende meegroeien, waardoor delen ervan kunnen 'verdrinken'. De kwelders waar weinig sediment wordt afgezet en waar bodemdaling plaatsvindt zijn hiervoor het meest gevoelig.

### KWELDERS IN DE WADDENZEE



### KWELDERAREAL WADDENZEE



Ongeveer de helft van de kwelders ligt op de Waddeneilanden, de andere helft is te vinden langs het vasteland. Het oppervlakte kwelder bereikte in de twintigste eeuw een dieptepunt en neemt sindsdien weer toe. In vergelijking met enkele eeuwen geleden is er wel veel verloren gegaan.



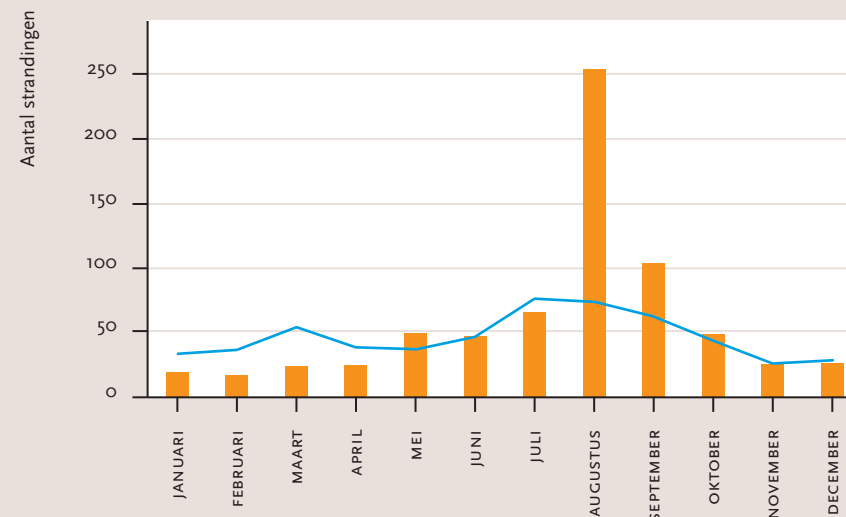
## MASSAAL DODE BRUINVISSEN AANGESPOELD OP WADDENEILANDEN

In de zomer van 2021 spoelden er binnen korte tijd een groot aantal dode bruinvissen aan op de Waddeneilanden. Onmiddellijk begon de speurtocht naar de doodsoorzaak, want voor een goede bescherming van onze zeezoogdieren is deze kennis onontbeerlijk.



Een vrijwilliger van het Nederlandse strandingsnetwerk en medewerkers van de reddingsbrigade bieden een levend gestrande bruinvis hulp.

STRANDINGEN VAN BRUINVISSEN LANGS DE HELE NEDERLANDSE KUST IN 2021 TEN OPZICHTE VAN HET MAANDELIJKS GEMIDDELDE IN DE PERIODE 2006 - 2020



Strandingen van bruinvissen langs de hele Nederlandse kust in 2021

Strandingen – maandelijks gemiddelde in de periode 2006 - 2020

De pieken in augustus en september 2021 zijn geheel te wijten aan de massa-stranding op de Waddeneilanden. In augustus lag daar gemiddeld één bruinvis op 500 meter strand, normaal is dat één bruinvis per vijf kilometer.

Bron: walvisstrandings.nl

In tien dagen spoelden er maar liefst 190 bruinvissen aan. Dat is erg veel in vergelijking met de ongeveer 600 gestrande bruinvissen die jaarlijks in heel Nederland geteld worden. Ook in 2011 strandde er al eens een groot aantal bruinvissen, maar toen ging het om jonge verhoergerde dieren, en dat was nu niet het geval.

### Onderzoek

Onderzoek naar de doodsoorzaak van aangespoelde dieren is belangrijk. Veel bruinvissen sterven bijvoorbeeld als gevolg van menselijke activiteiten, zoals bijvangst en vervuiling van het zeewater. Maar ook de grijze zeehond is een geduchte jager op bruinvissen.

Verder zegt de gezondheid van walvissen, die zo goed als bovenaan de voedselketen staan, veel over de gezondheid van het hele ecosysteem. Juist omdat de bruinvis de meest voorkomende walvissoort in de Noordzee is – en er dus relatief vaak dode dieren aanspoelen – is het onderzoek naar deze dieren zo waardevol. Het analyseren van de dieren levert immers veel data op, op grond waarvan tendensen kunnen worden ontdekt. Mede daarom werd onderzoek gedaan naar de oorzaak van de bruinvis strandingen door een multidisciplinair team van onderzoekers van universiteiten en de overheid.

#### Resultaten: ziekte met een acuut verloop

Het gegeven dat de gevonden dieren in eenzelfde staat van ontbinding verkeerden, wijst erop dat ze waarschijnlijk min of meer gelijk gestorven zijn. Daarbij was hun conditie goed: ze hadden een gezonde vetlaag en weinig parasieten. Omdat er ook een aantal vrouwtjes net zwanger waren lag het voor de hand dat het om een plotselinge dood ging. Maar ook weer niet zo plotseling: de magen van de dieren waren leeg of bijna leeg, hetgeen wijst op een ziekte met een hevig en acuut verloop. Op grond van het onderzoek kon plotselinge massasterfte door een onderwaterontploffing, het heien van windmolenparken, giftige algen of bijvangst in de visserij worden uitgesloten.

#### Bacterie als doodsoorzaak?

In ruim driekwart van de onderzochte bruinvissen werd de bacterie *Erysipelothrix rhusiopathiae* gevonden, een bacterie die bij vrijwel alle diersoorten voorkomt en verschillende ziektes veroorzaakt. Bij de bruinvissen bleek de bacterie in allerlei organen voor te komen als gevolg van een bloedvergiftiging. Daarmee lijkt het mysterie naar de dood van de bruinvissen opgelost, al is de bacterie niet eerder bij gestrande bruinvissen in Nederland ontdekt en is er ook geen literatuur te vinden over grootschalige sterfte bij walvisachtigen door deze bacterie. Daarom wordt er verder onderzoek gedaan naar de mogelijke oorsprong van de infectie en de rol van de bacterie.

**BRON** Universiteit Utrecht, Bruinvismagazine, 2021

**BRON** Lonneke IJsseldijk, proefschrift 2021 (Stranding bruinvissen)



Vrijwilligers verzamelen gegevens van een dood aangespoelde bruinvis.  
Foto: Nynke Kouwenhoven, Universiteit Utrecht



Onderzoek naar doodsoorzaken bij de Faculteit Diergeneeskunde van Universiteit Utrecht.  
Foto: Joop Fama, Universiteit Utrecht



## MATIG BROEDSUCCES VAN KUSTBROEDVOGELS IN DE WADDENZEE

### TE WEINIG JONGEN GROOTGEBRACHT VOOR STABIELE POPULATIES

Elk jaar worden in de Waddenzee gegevens verzameld over het broedsucces van tien soorten kustbroedvogels. Een analyse van 15 jaar data (2005-2019) duidt erop dat er te weinig jongen groot gebracht worden om de diverse populaties op termijn op peil te houden.

De kustbroedvogels die – zowel in Nederland als in Duitsland en Denemarken – worden gevolgd zijn: lepelaar, eider, scholekster, kluut, kokmeeuw, kleine mantelmeeuw, zilvermeeuw, grote stern, visdief en Noordse stern. Deze soorten kunnen veel informatie opleveren over de diverse leefgebieden in de Waddenzee (duinen, kwelders, binnendijkse broedplaatsen) en over de beschikbaarheid van voedsel, zoals schelpdieren, wormen en vis.

Voor veel van deze soorten geldt dat het aantal broedparen gestaag is afgenomen en niet voldoet aan de Natura 2000-instandhoudingsdoelen voor de (Nederlandse) Waddenzee. Het aantal broedende kluten bijvoorbeeld nam met ongeveer 7% per jaar af tot 1465 paar in 2019. Dit ligt ver onder de doelstelling van 3800 paren.

#### Broedsucces van belang voor herstel

Voor herstel van de populaties is het van belang dat de vogels voldoende jongen grootbrengen om de gemiddelde jaarlijkse sterfte van vogels ten minste te compenseren. Daarbij speelt het broedsucces van de vogels een belangrijke rol. Broedsucces wordt gedefinieerd als het aantal 'vliegvlugge jongen' (jongen die in staat zijn te vliegen) dat jaarlijks per broedpaar wordt groot gebracht.

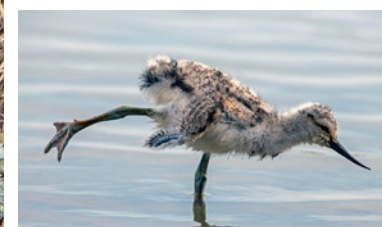
Fotobijlschrift: De Kluut. Broedsucces van ei tot volwassen vogel. Foto's: middenboven Peter de Boer, overige foto's adobe.stock.com, creativenature.nl (links), Nataraj (midden) en Sander Meertins (rechts)

BROEDSUCCES VAN TIEN KUSTBROEDVOGELS IN 2019 EN TRENDS IN HET BROEDSUCCES TUSSEN 2005 - 2019

	Trend in aantallen broedparen in de periode 2008 t/m 2019	Beoordeling van het broedsucces in 2019	Trend broedsucces 2005 t/m 2019
Lepelaar	toename (<5% per jaar)	slecht	onzeker
Eider	trend onzeker	slecht	onzeker
Scholekster	matige afname (< 5% per jaar)	slecht	stabiel
Kluut	trend onzeker	goed	onzeker
Kokmeeuw	matige afname (< 5% per jaar)	slecht	sterke afname (> 5% per jaar)
Kleine mantelmeeuw	matige afname (< 5% per jaar)	goed	sterke toename (> 5% per jaar)
Zilvermeeuw	matige afname (< 5% per jaar)	goed	onzeker
Grote stern	trend onzeker	gemiddeld	onzeker
Visdief	geen significante aantalsverandering	gemiddeld	onzeker
Noordse stern	trend onzeker	goed	onzeker

De linkerkolom van deze tabel toont de trends in aantallen broedparen van 10 soorten kustbroedvogels in de periode 2008 t/m 2019. De middelste kolom bevat een (kwalitatieve) beoordeling van het broedsucces van de soorten in 2019 en de rechterkolom geeft trends in het broedsucces weer (2005 t/m 2019).

Bron: SOVON en WUR, 2021 Broedsucces van kustbroedvogels in de Waddenzee in 2019





Kleine mantelmeeuw. Foto: Susan Marley

### Resultaten: afname broedsucces, maar er zijn uitzonderingen

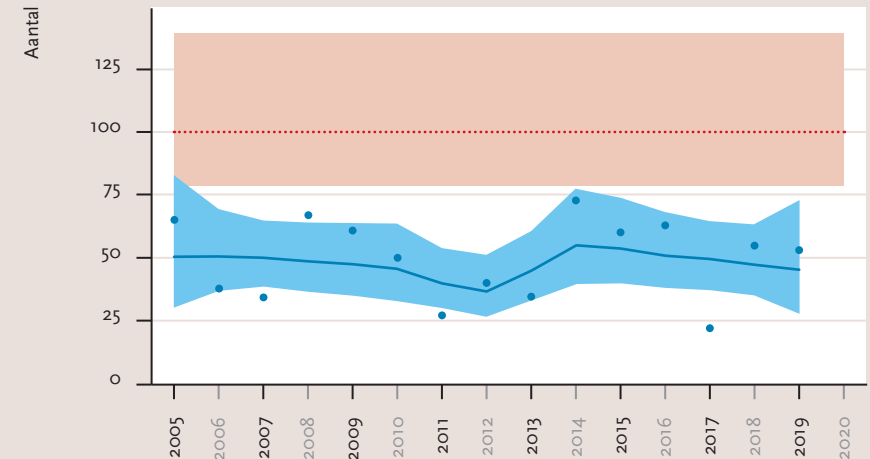
Voor de meeste soorten schommelt het broedsucces al vele jaren rond de 50% van de noodzakelijke waarde voor een stabiele populatie. Met name het broedsucces van scholekster, kluut, kokmeeuw en Noordse stern was tussen 2005 en 2020 structureel onder de maat. Bij de andere soorten wisselden goede en slechte jaren elkaar af. In ieder geval waren de broedresultaten van eider en visdief aan de lage kant, waardoor de omvang van de populatie dreigt terug te lopen.

De grote stern bracht de laatste zes jaren voldoende jongen groot om de populatie in theorie licht te laten groeien, maar die groei bleef uit. Dat betekent dat er te weinig vogels overleefden nadat zij vliegvlug waren geworden of dat de jonge vogels zich buiten de Waddenzee hebben gevestigd.

**BRON** Koffijberg et al., WUR en SOVON, 2021

**BRON** Compendium voor de Leefomgeving, Indicator broedsucces vogels Waddengebied, [www.clo.nl](http://www.clo.nl)

### BROEDSUCCES VAN 10 SOORTEN KUSTBROEDVOGELS IN HET WADDENGEBIED IN DE PERIODE 2005 T/M 2019



#### Benodigd broedsucces voor stabiele populatie (index = 100)

... Referentie waarde      Onzekerheid referentie waarde

#### Waargenomen broedsucces

• Gemiddeld      — Trend      ■ Onzekerheid

De resultaten van de broedsuccessen zijn verwerkt in een nieuwe indicator van het Compendium voor de Leefomgeving. De indicator laat zien hoe zich het broedsucces in de tijd ontwikkelt, maar ook hoe het zich verhoudt tot het broedsucces dat nodig is om de populatie stabiel te houden.

Bron: NEM (Sovon, CBS)

### Oorzaken

Het mislukken van de broedsels wordt vooral veroorzaakt doordat de eieren of kuikens worden opgegeten. Dit predatierisico is op de kwelders van de vastelandskust aanmerkelijk groter. Voorbeelden langs de Groninger kust laten zien dat het broedsucces van kluut, visdief en Noordse stern kan worden vergroot door de nestlocaties minder toegankelijk te maken voor grondpredatoren, onder meer via elektrische rasters. Deze maatregelen vormen echter geen garantie voor een succesvol broedseizoen.



# 2 NIET LEVENDE NATUUR

- > *Waddenzee ingesnoerd door menselijke activiteiten*
- > *Waddenzee in 30 jaar niet aantoonbaar troebeler geworden*

## OPPERVLAK EN DYNAMIEK VAN DE WADDENZEE AFGENOMEN DOOR MENSELIJKE ACTIVITEITEN

### TOEKOMSTIG BEHEER GERICHT OP RUIMTE VOOR NATUURLIJKE PROCESSEN

**Sinds de Middeleeuwen heeft de mens de Waddenzee steeds verder ingesnoerd, waardoor het oppervlak steeds kleiner werd en de ruimte voor natuurlijke processen afnam. Voor duurzame ontwikkeling van de Waddenzenatuur richt het hedendaagse beheer zich op het behoud en herstel van dynamiek.**

Deze boodschap is te lezen in de brochure 'Morfologische veranderingen'. Het is de eerste brochure in een reeks, waarmee Rijkswaterstaat bestaande kennis over de Waddenzenatuur toegankelijker wil maken ten dienste van het waterkwaliteits- en natuurbeheer.

#### Het Waddengebied in wording

De brochure verhaalt over de vorming van het Waddengebied in het Holoceen, de huidige warme periode na de laatste ijstijd. Het landijs smolt en de zeespiegel steeg, eerst zeer snel, maar vanaf ongeveer 6.000 jaar geleden langzamer. Door een samenspel van golven, stromingen en zand dat in de ijstijden was afgezet ontstonden er eilanden langs de noordkust van Nederland. Tussen de eilanden en de kust lag een ondiep en luw getijdengebied, met wadden, geulen en kreken, waar zand en slib werd afgezet: het begin van de Waddenzee. Meer landinwaarts was brak of zoet water, gevoed door diverse kleine beken en riviersystemen. Door de hoge grondwaterstanden vormden zich uitgestrekte veengebieden, eerst in de laagtes, daarna ook op de hogere delen. Door zeespiegelstijging en ontwatering van de veengebieden door de mens kreeg de zee rond het begin van de jaartelling steeds meer vat op het veen en ontstonden er grote doorbraken. Zo ontstond bijvoorbeeld de Zuiderzee en groeiden de Lauwerszee en de Dollard.

#### De Waddenzee is kleiner geworden en wordt ondieper

Vanaf de Middeleeuwen ging de mens het gebied steeds verder ontginnen en bedijken. Eerst verliep dat geleidelijk, maar in de 20e eeuw werden met de afsluitingen van de Zuiderzee en de Lauwerszee zeer grote delen aan de Waddenzee onttrokken. Door deze activiteiten nam het oppervlak van de Waddenzee in duizend jaar tijd met maar liefst twee derde af en kreeg het getijdenwater dus veel minder ruimte. Geulen verlegden zich of raakten opgevuld met zand en het plaatareaal begon te groeien. Om tot een nieuw evenwicht te komen onttrekt de Waddenzee jaarlijks miljoenen kubieke meters sediment (zand en slib) aan de Noordzeekustzone. Op dit moment bezinkt er zoveel sediment in de Waddenzee dat dit de zeespiegelstijging en bodemdaling ruim compenseert. Al met al wordt de Waddenzee ondieper, al gebeurt dat niet in alle getijdenbekkens in gelijke mate.

Op grond van de huidige kennis is het de verwachting dat de wadplaten de komende decennia blijven groeien. Wat er gebeurt als de zeespiegel sneller gaat stijgen, is nog onzeker maar pas bij een duidelijke versnelling van de zeespiegelstijging kan er in de tweede helft van deze eeuw enig verlies van wadplaten optreden. Om hier beter grip op te krijgen is meer onderzoek nodig.

#### Hedendaagse beheer: zo min mogelijk ingrijpen

Als waterbeheerder probeert Rijkswaterstaat de natuurlijke processen in de Waddenzee zoveel mogelijk hun gang te laten gaan en deze bij het beheer leidend te laten zijn. Verder wordt er bij de uitvoer van projecten gezocht naar mogelijkheden om de natuurlijke dynamiek te versterken. Dijkversterkingsopgaven bieden bijvoorbeeld kansen om bescherming van het achterland hand in hand met natuurherstel te laten gaan. Waar mogelijk wil Rijkswaterstaat het baggerwerk terugdringen, bijvoorbeeld door beter de natuurlijke dynamiek van de geulen te volgen. Ook het terugbrengen van de kenmerkende dynamiek in duinen en kwelders biedt kansen voor het behoud van de unieke pionierende flora en fauna van het Waddengebied.



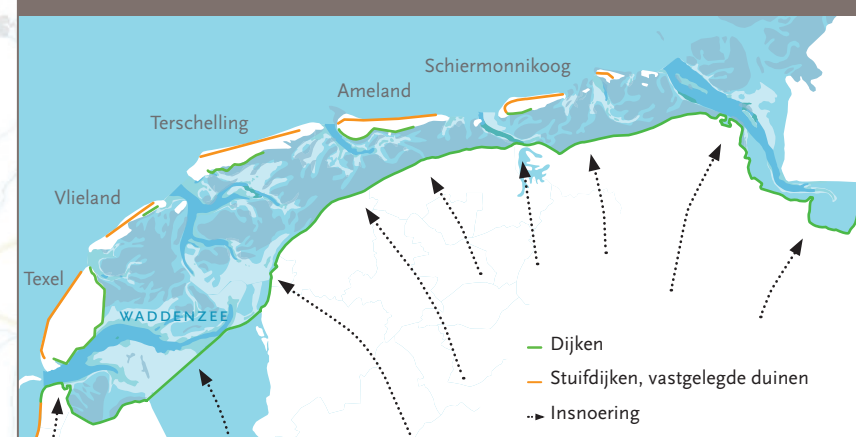
INPOLDERINGEN EN AFSLUITINGEN  
IN GRONINGEN, FRIESLAND  
EN NOORD-HOLLAND



- < 1300
- 1300 - 1500
- 1500 - 1700
- 1700 - 1800
- 1800 - 1900
- 1900 - 2000

- Dijken
- Primaire waterkering
- 1699 Jaar/periode realisatie dijk
- Afgesloten stukken zee
- Zeekleigrens ± 1250

INSNOERING VAN DE WADDENZEE



De afgelopen eeuwen werden er geleidelijk steeds meer kwelders en zee-inhammen ingepolderd en werden er stuifdijken op de eilanden aangelegd. In de 20<sup>e</sup> eeuw werden de Zuiderzee en de Lauwerszee afgesloten van de Waddenzee. Door deze menselijke activiteiten is de Waddenzee sinds de Middeleeuwen 'ingesnoerd' tot ongeveer een derde van het oppervlak. Dit is weergegeven met de groene lijn. Deze insnoeringen zijn sterk bepalend voor de morfologische ontwikkelingen van de Waddenzee, en daarmee ook voor de flora en de fauna.

De kaart 'Inpolderingen en afsluitingen in Groningen, Friesland en Noord-Holland' is gemaakt door Mijs Cartografie

## WADDENZEE IN 30 JAAR NIET AANTOONBAAR TROEBELER GEWORDEN

IN EEN KORTER TIJDSBESTEK KUNNEN DE CONCENTRATIES ZWEVENDE SLIBDEELTJES ECHTER STERK FLUCTUEREN

Slib bestaat uit kleine gronddeeltjes die deels in het water zweven en deels op de bodem sedimenteren. In de Waddenzee is alom slib aanwezig, dat onder invloed van getij en golven voortdurend in beweging is. Waar het water rustig stroomt – bijvoorbeeld op wadplaten en kwelders – zinken de deeltjes naar de bodem. Neemt de dynamiek toe, dan worden de deeltjes weer opgewoeld.

### Slib en ecologie

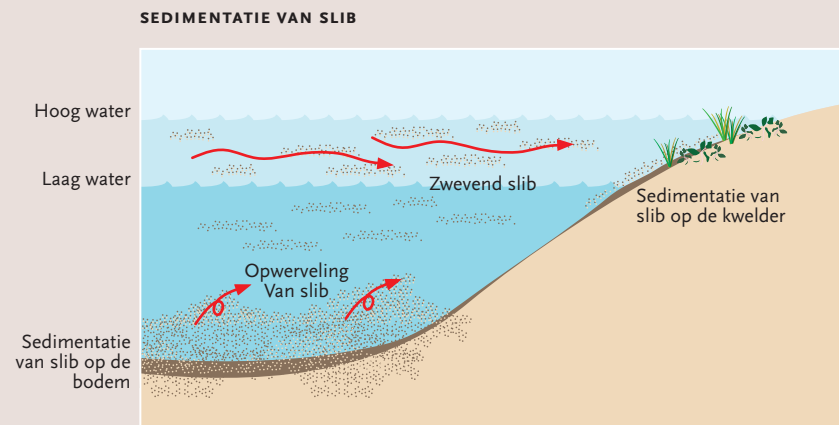
Slib heeft een grote invloed op het ecosysteem. In de waterkolom – waar slib in suspensie aanwezig is – beperken de zwevende deeltjes de hoeveelheid licht die in het water kan doordringen, waardoor algen groei belemmerd wordt. Omdat algen aan de basis staan van het voedselweb, werkt dat door naar andere organismen, zoals schelpdieren. Op de bodem daarentegen bieden de bezonken slibdeeltjes een belangrijke vestigingsplaats voor organismen.

Vanwege het belang van slib voor de 'goede ecologische toestand' die de Waddenzee volgens de Kaderrichtlijn Waterlijn Water moet bereiken, wordt er veel onderzoek gedaan naar de slibhuishouding. In 2021 publiceerde Deltares nieuwe inzichten.

### Slib op de bodem en in het water

Elk getij stroomt er via de zeegaten slibrijk water vanuit de Noordzee naar de Waddenzee en omgekeerd. Netto gezien blijft er meer slib achter in de Waddenzee dan er terugstroomt en sedimenteert er jaarlijks circa 2,6 miljoen m<sup>3</sup> slib.

In tegenstelling tot de groeiende sliblaag op de bodem van de Waddenzee, is het volume van het slib dat in het water zweeft de afgelopen 30 jaar niet wezenlijk veranderd. Dat volgt uit metingen



Slib bestaat uit deeltjes die in het water zweven en deeltjes die op de bodem bezonken zijn (gesedimenteerd zijn). Het volume zwevende deeltjes is de afgelopen 30 jaar relatief constant, de sedimentatie van slib is toegenomen

die sinds de jaren '90 uitgevoerd worden. De Waddenzee is in die periode dus niet aantoonbaar troebeler geworden. Wel blijkt dat de concentraties zwevende stof over meerdere jaren bezien sterk fluctueren, met een factor twee rondom het gemiddelde. De fluctuaties treden binnen de hele Waddenzee synchroon op, bij alle meetstations.

Naast de langjarige fluctuaties, blijken de zwevend stofgehalten ook per seizoen te verschillen. In de winter zijn de gehalten bijvoorbeeld twee keer zo hoog als in de zomer. Dat komt onder meer doordat er in de winter hogere golven zijn die het slib opwoelen en er minder algen op de wadplaten groeien die het slib vasthouden.

### Verklaren van langjarige fluctuaties

Om de langjarige variaties in slibgehalten te verklaren, maakte Deltares gebruik van het – recent geactualiseerde – Wadden-slibmodel. De resultaten laten zien dat de wind veel invloed

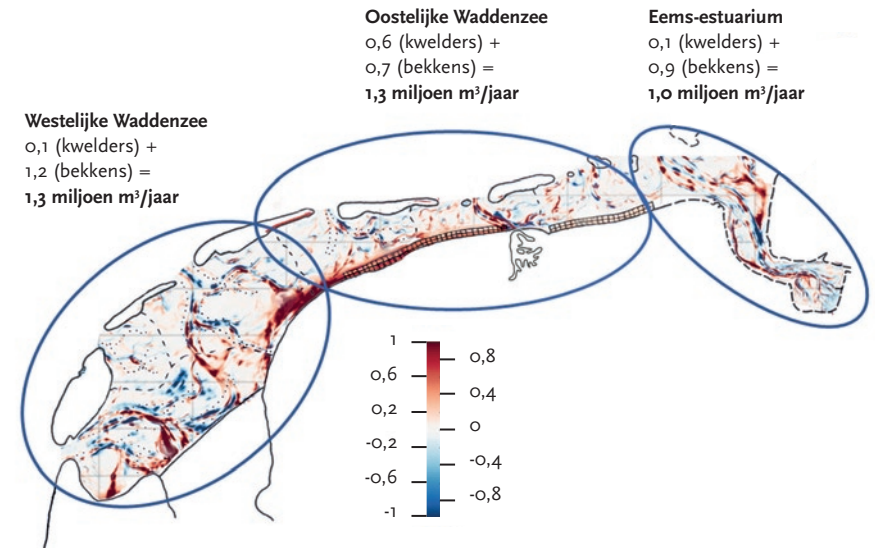


heeft op golven en stromingen in de Waddenzee en daarmee een grote rol speelt in het opwoelen en bewegen van slib. Dat geldt zowel voor het transport tussen de bekken van de Waddenzee onderling als tussen de Waddenzee en de Noordzee. Afhankelijk van de kracht van de wind en de richting ervan kan in het ene jaar tot drie keer zoveel slib sedimenteren als in een ander jaar.

**BRON** Tekst en figuren: Memo Slibdynamiek in de Waddenzee, Deltares 2021



#### GEBIEDEN MET EROSIE EN SEDIMENTATIE IN DE DRIE HOOFDSEGMENTEN VAN DE NEDERLANDSE WADDENZEE



Gebieden met erosie (blauw) en sedimentatie (rood) in de drie hoofdsegmenten van de Nederlandse Waddenzee. De getallen geven aan hoeveel slib er jaarlijks sedimenteert. In zowel de westelijke als de oostelijke Waddenzee is dat circa 1,3 miljoen m<sup>3</sup> per jaar. In de oostelijke Waddenzee bezinkt bijna de helft van het slib op de kwelders. In het Eems-estuarium sedimenteert ongeveer 1 miljoen m<sup>3</sup> slib per jaar.

Slibvorming. Foto: Deltares



# 3

## BEHEERASPECTEN

- > *Vorming van mosselbanken in Eems-Dollard estuarium mogelijk, maar niet eenvoudig*
- > *Areaal aan droogvallende (litorale) mosselbanken in de Waddenzee stabiel*



## VORMING VAN MOSSELBANKEN IN EEMS-DOLLARD ESTUARIUM NIET EENVOUDIG

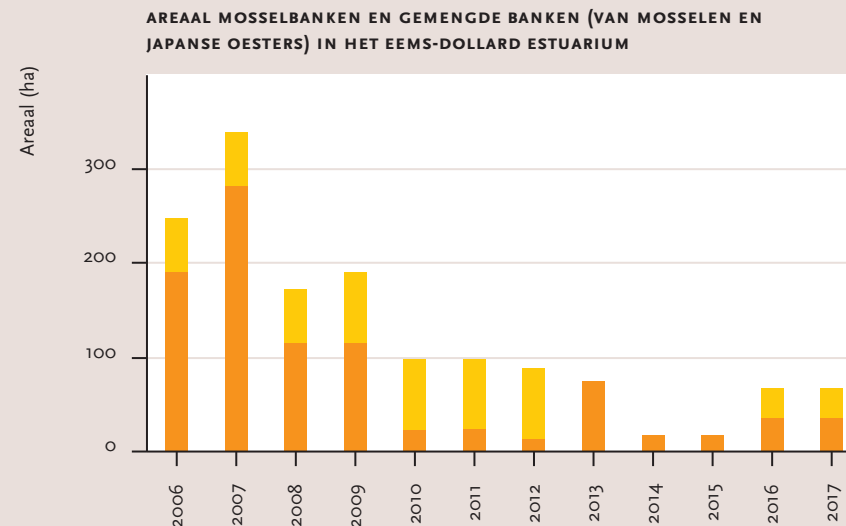
Van 2018 tot 2020 zijn proeven uitgevoerd met de vorming van mosselbanken in het Eems-estuarium. Het aanleggen van banken lijkt mogelijk te zijn, maar eenvoudig is het niet. Langdurige blootstelling aan grote hoeveelheden slib kan de overlevingskans van de mosselen verminderen.

Droogvallende mosselbanken spelen een belangrijke rol in het Eems-Dollard ecosysteem, als kraamkamer, als schuilgebied en als voedselbron. Het areaal aan deze banken is de laatste jaren echter sterk afgenomen. Toen het Eems-Dollard estuarium in 2017 werd aangewezen als Natura-2000 gebied, kreeg het gebied dan ook als doelstelling mee dat droogvallende mosselbanken zo snel mogelijk moesten worden hersteld.

### Proeven met de vorming van mosselbanken

In 2018 en 2019 voerde Wageningen Marine Research, in samenwerking met het Duitse onderzoeksinstituut Senckenberg am Meer, proeven uit met het 'kweken' van mosselbanken in het Eems-Dollard estuarium. In 2018 maakten de onderzoekers voor het vangen van mosselzaad gebruik van (biologisch afbreekbare) netten, waarop zich mosselzaad hechtte. Vervolgens plaatsten zij deze netten op een (vrij slibrijke) proeflocatie op de wadplaat Hond-Paap om uit te groeien tot een mosselbank. Door het hoge slibgehalte en door de afzetting van een nieuwe sliblaag, bleek de locatie voor langdurige overleving van de mosselen niet geschikt te zijn.

In 2019 was het invangen van mosselzaad op de netten niet succesvol en is mosselzaad van een commerciële kweker neergelegd op een iets zandigere plek van de wadplaat. Een deel van het mosselzaad is aangebracht op een fundering van (dode) kokkelschelpen. Veertig procent van de mosselen op deze fundering overleefden de eerste winter en twee jaar na aanleg waren hier nog steeds levende mosselen aanwezig. Waarschijnlijk heeft de aanwezigheid van de kokkelschelpen voorkomen dat de mosselen wegspoelden of begraven werden onder een laag zand of slib.



■ Areaal aangetroffen op wadplaten aangrenzend aan de vaste wal van Nederland  
 ■ Areaal Hond Paap wadplaat

Het areaal aan droogvallende banken in het Eems-Dollard estuarium is tussen 2006 en 2017 sterk afgenomen. Sinds 2015 vindt een licht herstel plaats.

Bron: WOT-visserij monitorprogramma van schelpdieren uitgevoerd door WMR

Herstel mosselbanken in Waddenzee. Foto: Sander Glorius, WUR

Overigens ontdekten de onderzoekers dat er in 2016 op de wadplaat ook spontaan een mosselbank was ontstaan. Deze mosselbank wist de eerste vijf kritieke jaren te overleven en bestaat nog steeds.

### Slib

Het slibgehalte van het water heeft grote invloed op de overlevingskans van mosselen. Dat hangt samen met hun leefwijze. De schelpdieren filteren kleine deeltjes uit het water, die zowel bestaan uit algen (hun voedsel) als uit slib (wat onverteerbaar is). Hoe meer slib er aanwezig is, hoe meer energie de mossel kwijt is met het filteren en uitscheiden van deze deeltjes. Waarschijnlijk kunnen de mosselen korte perioden met hoge slibconcentraties goed doorstaan door hun kleppen te sluiten en tijdelijk hun voedselopname te stoppen. Langere perioden van blootstelling verminderen echter hun overlevingskans.

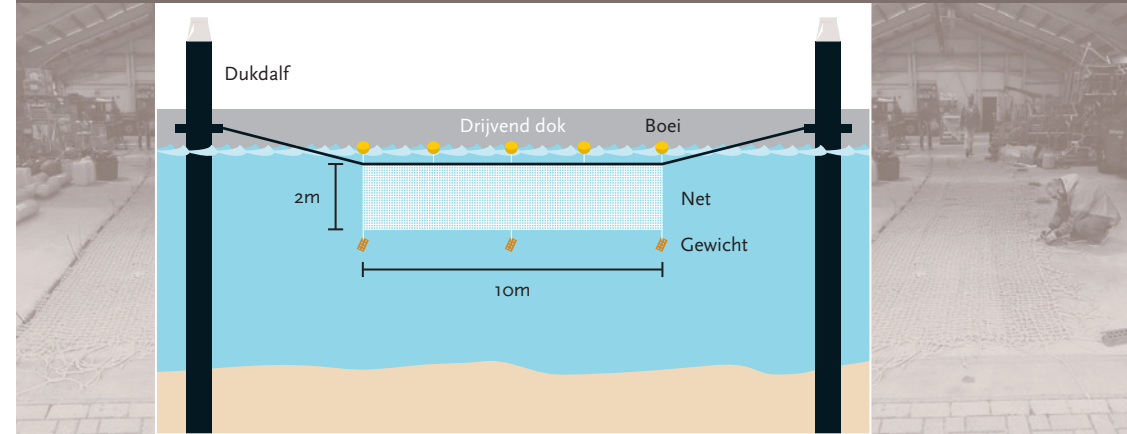
Voor het herstel van mosselbanken in de Eems-Dollard raden de onderzoekers aan te vertrouwen op natuurlijke aanwas. Het advies is om vooral zuinig te zijn op de banken die er al zijn en met de banken rekening te houden bij het uitvoeren van activiteiten die het slibgehalte (langdurig) verhogen.

**BRON** Glorius et al., WUR en Senckenberg am Meer, 2021



Herstel mosselbanken in Waddenzee. Foto: Sander Glorius, WUR

### HET INVANGEN VAN MOSSELZAAD



In het voorjaar legt een mossel miljoenen eieren. De larven zweven eerst enkele weken vrij in het water en zakken daarna naar de bodem. Daar hechten de mosseltjes

zich aan een geschikt substraat, bijvoorbeeld op dode schelpenbanken of op volwassen mosselen. Ook touwen en netten blijken geschikte vestigingsplaatsen

te zijn. Voor de proeven werden er in het voorjaar netten uitgehangen om mosselbroed in te vangen. In 2018 was dat succesvol, in 2019 niet.

### HET UITZETTEN VAN MOSSELZAAD VOOR HET INITIËREN VAN EEN MOSSELBANK



< In 2018 werden de met mosselzaad begroeide netten verplaatst naar wadplaat Hond-Paap, als start van een mosselbank.



< In 2019 werd hiervoor mosselzaad van een commerciële kweker gebruikt. Op de foto is te zien dat een deel van dit zaad is aangebracht op kokkelschelpen, om zich aan vast te hechten.

Foto's: WUR



## AREAAL DROOGVALLENDE MOSSELBANKEN IN DE WADDENZEE STABIEL

### AREAAL ONDER WATER STAANDE MOSSELBANKEN VARIËERT STERK PER JAAR

Mossel- en oesterbanken spelen een belangrijke rol in het ecosysteem van de Wadden. Er zijn banken die bij elk getij droogvallen (litorale banken) en banken die permanent onder water staan (sublitorale banken). Nadat de litorale banken dertig jaar geleden bijna waren verdwenen, schommelt het oppervlak nu rond de 2000 hectare.

#### Litorale banken

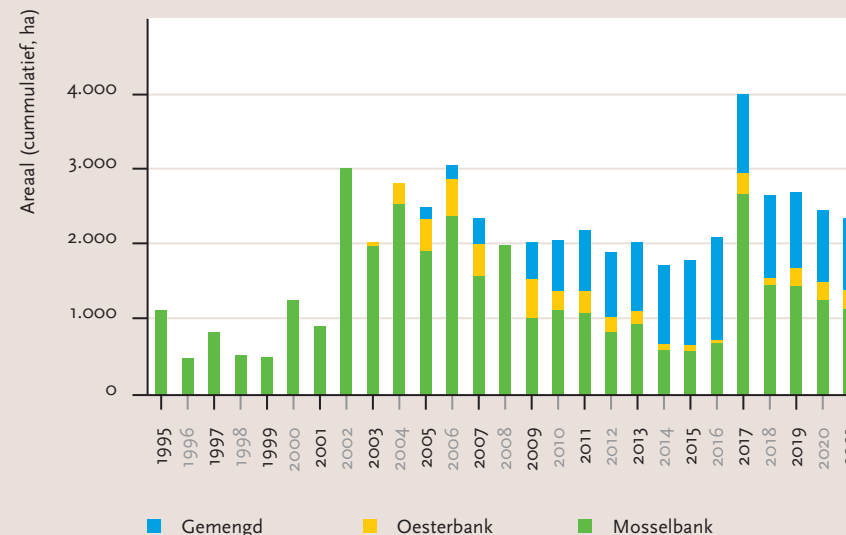
Droogvallende mosselbanken vormen een leefgebied voor veel soorten in de Waddenzee, terwijl de schelpdieren zelf weer voedsel zijn voor bijvoorbeeld vogels. Litorale banken moeten volgens de Europese Kaderrichtlijn Water beschermd worden; deze bescherming is wettelijk verankerd in de Waterwet. Het streefoppervlak aan deze mosselbanken is 2000 tot 4000 hectare.

Het oppervlak droogvallende mosselbanken wordt nauwkeurig gemonitord. Begin jaren negentig van de vorige eeuw waren er nagenoeg geen litorale mosselbanken meer in de Waddenzee aanwezig. Sinds begin deze eeuw nam het areaal mosselbanken echter weer toe, vanaf 2002 deels gemengd met banken Japanse oesters. Tegenwoordig bestaat tussen de 33% en 69% van de litorale banken uit pure mosselbanken. De overige banken zijn gemengd met Japanse oesters. Deze worden minder gegeten door vogels, maar ze bieden wel structuur voor zich vestigende mosselen en een schuilplaats voor andere soorten.

#### Sublitorale banken

De permanent onder water staande mosselbanken worden vooral aangetroffen in de westelijke Waddenzee. De mosselen worden daar sinds 1992 twee keer per jaar geïnventariseerd. Met deze gegevens worden ieder jaar verspreidingskaarten gemaakt, die kunnen worden bekeken via de Schelpdiermonitor.

ONTWIKKELING VAN HET AREAAL AAN LITORALE BANKEN VAN MOSSELEN/OESTERS EN MOSSELEN GEMENGD MET OESTERS



Mosselzaad wordt vaak aangetroffen in velden met schelpkokerwormen. Deze kokers hebben een franje aan de bovenrand waaraan de mossellarven zich graag hechten. Foto: Karin Troost



Het areaal sublitorale mosselbanken varieert sterk per jaar en varieert tussen de 600 en 2800 hectare. In 2008 ondertekenden het ministerie van LNV, natuurorganisaties en de mosselsector het 'Convenant transitie mosselsector en natuurherstel Waddenzee'. Dat houdt onder meer in dat de mosseladvissierij (het vangen van jonge mosselen ten bate van de mosselkwekerijen) in het sublitoraal van de Waddenzee stapsgewijs wordt afgebouwd waardoor mosselbanken zich ongestoord kunnen ontwikkelen.

#### Ouderdom van de banken

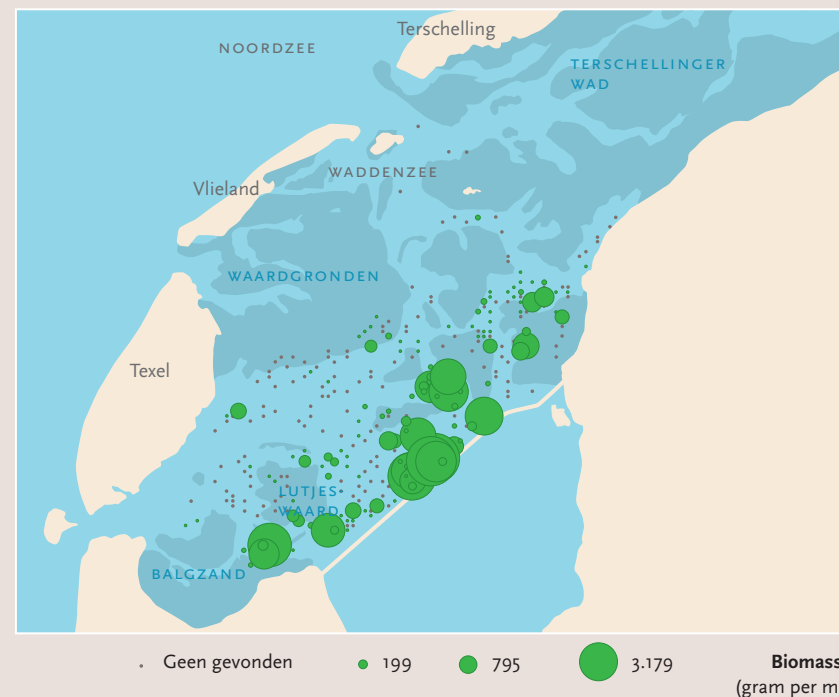
Uit onderzoek volgt dat litorale banken een gemiddelde levensduur van 3,4 jaar hebben. Sublitorale banken blijken korter te leven: banken die de eerste winter overleefden, bleken daarna gemiddeld nog 2,3 jaar te leven. De overleving van de banken blijkt samen te hangen met het zoutgehalte van het water: in water met een laag zoutgehalte lopen de mosselen minder kans om te worden opgegeten door zeesterren, omdat de zeesterren daar niet goed tegen kunnen.

**BRON** Tekst en figuren: Troost et al., Journal of Sea Research, 2022

**BRON** Tekst en figuren: WUR, Schelpdiermonitor sublitoraal

**BRON** Tekst en figuren: Compendium voor de Leefomgeving, Indicatoren Areaal mossel- en oesterbanken in de Waddenzee

BIOMASSA AAN MOSSELEN IN HET PERMANENT ONDER WATER STAANDE DEEL VAN DE WESTELIJKE WADDENZEE IN 2021





## 4



# MAATSCHAPPELIJK EN ECONOMISCH GEBRUIK

> *Waarderen van het natuurlijk kapitaal  
van het Waddengebied*

## WAT ZIJN DE WADDEN (ONS) WAARD?

### INZICHT IN DE WAARDE VAN ECOSYSTEEDIENSTEN KAN HELPEN BIJ BELEIDSKEUZES

Het wordt vaak gezegd: het Waddengebied is van onschatbare waarde. Maar is dat wel waar: is deze waarde echt onschatbaar? Of valt er misschien toch iets te zeggen over de (financiële) waarde die het gebied heeft? En heeft dit zin?

Ecologie en economie zijn in het Waddengebied nauw met elkaar verweven. De ecosystemen zijn niet alleen van waarde voor de natuur zelf, maar leveren ook belangrijke baten voor de mens (ecosysteemdiensten genoemd). Een beter inzicht in deze maatschappelijke baten is cruciaal bij het aangaan van de complexe uitdagingen waar het Waddengebied voor staat.

Hoewel er veel informatie is over het Waddengebied, is de sociaaleconomische waarde van de natuur vreemd genoeg nooit systematisch geanalyseerd. In 2021 deed de Waddenacademie een eerste aanzet.

#### Ecosysteemdiensten

De onderzoekers identificeerden eerst de ecosystemen en ecosysteemdiensten in het Waddengebied (zie overzicht op pagina 61) en inventariseerden vervolgens de (kwantitatieve) waarde van die diensten. Zij onderscheidden drie typen ecosysteemdiensten:

- *Productiediensten*: de levering van directe, tastbare producten, zoals vis, zout en zand. In 2014 viste de Nederlandse garnalenvloot bijvoorbeeld circa 3,4 miljoen kilo garnalen uit de Waddenzee op, met een marktwaarde van ongeveer 11 miljoen euro.
- *Indirecte regulerende diensten*, zoals kustbescherming, klimaatregulatie, CO<sub>2</sub>-vastlegging en gewasbestuiving. Zo kan er in een hectare kwelder jaarlijks bijna 6 ton CO<sub>2</sub> worden vastgelegd. Voor de totale Waddenzee, met 40.000 hectare aan kwelders, representeert dat een totale waarde van 9 tot 37 miljoen euro per jaar.
- *Culturele diensten*. Hieronder vallen niet-materiële diensten – zoals de waarde als erfgoed, de educatieve waarde en de intrinsieke waarde van de natuur. Deze diensten vormen onder andere de basis voor natuur-

### OVERZICHT VAN ECOSYSTEMEN IN HET WADDENGEBIED EN DE ECOSYSTEEDIENSTEN DIE ZE LEVEREN

	Productiediensten										Reguliere diensten			Culturele diensten		
	Garnalenvisserij	Mosselvisserij	Kokkelvisserij	Waterwinning	Schelpenwinning	Landbouw	Verzamelen van wild fruit	Vangst van eenden	Brouwen van bier	Houtproductie	Kustbescherming	CO <sub>2</sub> opslag	Waterzuivering	Recreatie en toerisme	Culturele identiteit	Intrinsieke waarden
Droogvallende wadplaten																
Geulen																
Schelpdierbanken																
Zeegrasvelden																
Kwelders																
Estuaria																
Stranden																
Duinen en duinvalleien																
Weiden en velden																
Bossen																
(Trek)vogels																
Zeezoogdieren																
Schoonheid																

De donkergroene kleuren geven aan dat het verband tussen het ecosysteem en de ecosysteemdienst in de literatuur is aangetoond. De met lichtgroene kleuren aangegeven relaties zijn gebaseerd op expert judgement.

gerelateerd toerisme, de belangrijkste inkomstenbron van de Waddenregio. Vervolgens werden bedreigingen van de ecosysteemdiensten geanalyseerd. Vaak is dat een gevolg van overbelasting van de ecosysteemdiensten zelf. Denk bijvoorbeeld aan niet-duurzame visserij of het onttrekken van grondwater voor drinkwater. Ook kunnen de diensten worden bedreigd door andere menselijke activiteiten of door externe factoren zoals klimaatverandering.



Voor een gezond en veerkrachtig Waddengebied is het de uitdaging om de balans te vinden tussen biodiversiteit en ecosystemen enerzijds, en landgebruik en exploitatie anderzijds. Meer inzicht in de relaties hiertussen kan hierbij helpen.

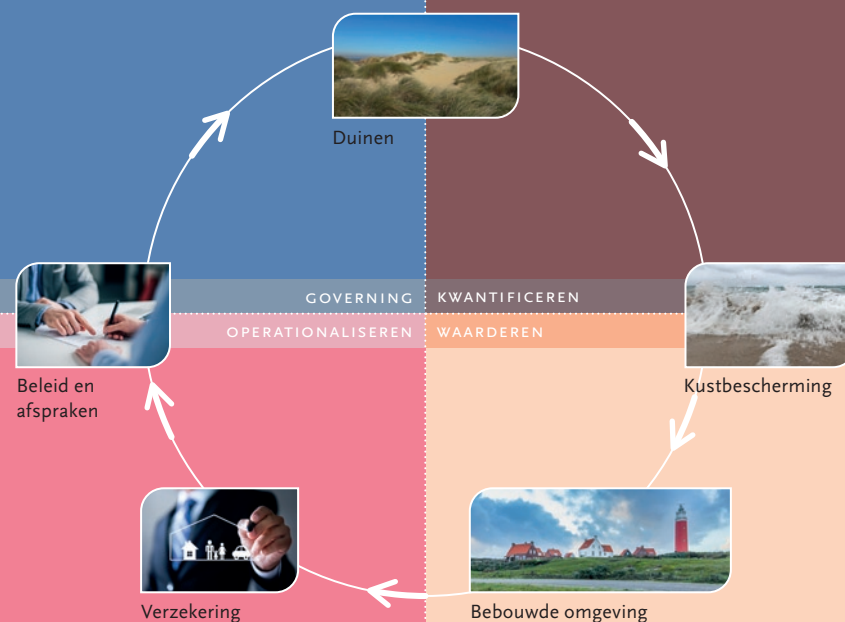
### Waarom waarde toekennen aan ecosystemendiensten?

Volgens de onderzoekers zou een systematisch onderzoeksprogramma naar de waardes van de ecosystemendiensten van het Waddengebied een goede aanvulling vormen op de Waddenmonitoring en de Waddenbalans. Inzicht in de waarde van het natuurlijk kapitaal heeft volgens hen meerdere voordelen:

- Het maakt mensen ervan bewust dat de natuurwaarden in het Waddengebied ook in economisch opzicht belangrijk zijn.
- Het ondersteunt beleidsmakers en ondernemers bij het afwegen van keuzes, doordat zij de gekwantificeerde effecten op natuur expliciet kunnen meenemen.
- Het kan helpen bij de financiële afhandeling van incidenten die schade berokkenen aan de Waddenzee, zoals het verlies van containers van de MSC Zoe in 2019.
- Gegevens over de economische waarde van ecosystemendiensten kunnen worden gebruikt om een systeem op te zetten waarmee het natuurbeheer duurzaam kan worden gefinancierd.

Een belangrijke kanttekening bij het waarderen van ecosystemendiensten is dat het in geld uitdrukken van natuur niet altijd mogelijk en soms ook niet wenselijk is. De natuur is meer dan een 'dienstverlener' voor de mens en heeft een eigen, intrinsieke waarde. En ook die waarde mogen we niet onderschatten!

## NATUURLIJK KAPITAAL & ECOSYSTEEDIENSTEN



Denken in ecosystemendiensten: voorbeeld van de duinen. De duinen bieden bescherming tegen stormvloed en beschermen de bebouwing achter de duinen tegen overstromingen. Dat voorkomt veel schade en heeft een relatie met verzekeringen: hoe beter beschermd, hoe lager de premies vaak zijn. Als de overheid vervolgens zorgt voor de bescherming van de ecosystemendienst, dan is de cirkel weer rond.

Bron: Gebaseerd op Pieter van Beukering, Waddencollege over De waarde van de Wadden, 2022

Foto's (vanaf boven rechtsom): Löffler, anoniem, HildaWeges, Worawut, Bnenin (laatste 3 stock.adobe)

**COLOFON** *Wadden in beeld 2021* 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*  
Rick Hoeksema | *Rijkswaterstaat*  
Marjan Datema | *Ministerie van Landbouw,  
Natuur en Voedselkwaliteit*

**Projectleider** | Rick Hoeksema

**Met dank aan**

*Anantis* | Martha Buitenkamp  
*Deltares* | Bob Smits  
*Universiteit Utrecht* | Lonneke IJsseldijk  
*Waddenacademie* | Pieter van Beukering  
*Wageningen University & Research* | Martin Baptist,  
Kelly Elschot, Steve Geelhoed, Sander Glorius,  
Karin Troost, Ingrid Tulp  
*Sovon* | Kees Koffijberg  
*Natuurcentrum Ameland* | Johan Krol  
*Rijkswaterstaat* | Anouk Goedknegt, Denise Roffel,  
Lies van Nieuwerburgh, Ernst Lofvers

**Samenstelling en tekst**

Moniek Löffler (Bureau Landwijzer)  
[www.landwijzer.nl](http://www.landwijzer.nl)

**Vormgeving en productie**

Bureau Op Stand, *Den Haag*

**Grafische figuren**

RaafWes – grafisch ontwerp, *Dordrecht*  
[www.raafwes.nl](http://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: Luchtsurveillance RWS

Foto binnenzijde omslag: C. Kooistra

**Druk**

Grafisch Goed, *Zoetermeer*

*Deze brochure is gedrukt op verantwoord  
FSC papier*