

De Wadden in vogelvlucht

2023



waddenacademie

De Wadden in vogelvlucht

2023



waddenacademie

Colofon

Auteurs

Katja Philippart
Kees Bastmeijer
Pieter van Beukering
Piet Hoekstra
Heleen van Londen

Met medewerking van

Koen Moons

Fotografie omslag

Flying Focus

Grafisch ontwerp

BW H ontwerpers

ISBN

9789490289713

Contactpersoon Waddenacademie

Klaas Deen
Secretaris Waddenacademie
T 058 233 90 30
E secretariaat@waddenacademie.nl
www.waddenacademie.nl

De basisfinanciering van de Waddenacademie is afkomstig van het Waddenfonds.

Citeren als

Philippart C.J.M., K. Bastmeijer, P. van Beukering, P. Hoekstra & H. van Londen (2023)
De Wadden in vogelvlucht. Waddenacademie Rapport 2023-02.

INLEIDING

“Was er maar een kort en bondig overzicht van alles wat er speelt in het Waddengebied”, is een veel gehoorde verzuchting bij mensen die samenwerken aan een mooier Waddengebied. Het Waddengebied is dan ook een complex gebied, met tal van regionale functies, activiteiten, belangen en organisaties.

Het is de Waddenzee die het Waddengebied anders maakt dan andere Nederlandse gebieden. Het landschap van het vasteland en de eilanden draagt, in de vormen van dijken, dammen, terpen en polders, de sporen van mensen die al meer dan duizend jaar leven op de grens tussen land en zee. En de Waddenzee zelf is, vanwege haar unieke universele waarde, in 2009 aangewezen als Werelderfgoed.

De Waddenzee is ook een belangrijke motor van de grote dynamiek in het bredere Waddengebied. Om te beginnen een dynamiek van tij, stormvloeden en versnelde zeespiegelstijging die regelmatig onderhoud en aanpassingen van de kustverdediging vereisen. De Waddenzeehavens vormen de verbindingen voor mensen, grondstoffen en goederen tussen de Noordzee, de eilanden en het achterland. De schoonheid van het gebied leidt tot een grote toestroom van toeristen met gevolgen voor de lokale leefbaarheid. De innovaties in de maritieme sector en de mariene wetenschappen vragen om een continue actualisering van onderwijs en onderzoek.

Al deze zaken komen terug in dit boekje: de ontstaansgeschiedenis van het Waddengebied (die nog steeds doorwerkt in de huidige dynamiek), natuurwaarden en ecosystemendiensten van de Waddenzee, het beleid en bestuur, de beoogde transities en de Wadden-specifieke onderwijs- en onderzoeksinstellingen. Het overzicht waar veel mensen om vroegen. Als Waddenacademie hopen we dat deze informatie behulpzaam is voor allen die bezig zijn met de toekomst van het Waddengebied.

Colofon	2	3.3 Toerisme	44	5.2 Circulaire economie	70
		3.4 Waddenzeehavens	47	5.3 Voedselvoorziening	71
Inleiding	3	3.5 Delfstofwinning	50	5.4 Brede welvaart	74
		Zandwinning	50	5.5 Natuurbescherming	74
Inhoudsopgave	4	Zoutwinning	50	5.6 Integrale kustontwikkeling	74
		Gaswinning	50	5.7 Landschap en ruimtelijke ordening	76
1. Waddengebied	6	Hand-aan-de-kraan	50		
1.1 Historie	9	Historische en toekomstige ontwikkelingen	53	6. Kennis, onderwijs en onderzoek	78
1.2 Huidige begrenzing	10			6.1 Primair & voortgezet onderwijs	80
1.3 Toekomstige begrenzing	12	4. Bestuur en beleid	54	6.2 Middelbaar beroepsonderwijs	80
		4.1 Regionale overlegorganen	56	6.3 Hoger beroepsonderwijs	82
2. Ecosysteem Waddenzee	18	Bestuurlijk Overleg Waddengebied	56	Hogeschool Van Hall Larenstein	82
2.1 Samenspel tussen water, wind & bodem	20	Omgevingsberaad Waddengebied	56	Hanzehogeschool Groningen	82
Dynamiek van het water	20	Beheerautoriteit Waddenzee	57	NHL Stenden hogeschool	82
Dynamiek van het sediment	21	Beheerderscollectief Waddenzee	58	WaterCampus Leeuwarden	83
Sedimentthongering & zeespiegelstijging	23	4.2 Regionale thematiek	58	Maritiem Instituut “Willem Barentsz”	83
2.2 Biodiversiteit	24	Agenda voor het Waddengebied 2050	59	Waddencampus Ameland	84
Microalgen	24	Uitvoeringsprogramma 2021-2026	60	6.4 Kennisinstellingen	85
Bodemdieren	24	Integraal Beheerplan Waddenzee	60	Koninklijk Nederlands Instituut	
Vissen	26	Investeringskader Waddengebied	61	voor Onderzoek der Zee	85
Vogels	29	Waddenfonds	61	Wageningen Marine Research	85
Zoogdieren	29	EemsDollard2050	61	Waddenacademie	86
Voedselweb	30	Deltaprogramma Waddengebied	61	Fryske Akademy	86
2.3 Natuurbeheer	30	4.3 Nationaal bestuur en beleid	62	Wetusus	86
Internationale verdragen en EU-richtlijnen	30	Commissiedebat Wadden	62	6.5 Universiteiten	86
UNESCO Werelderfgoed	31	Programmatische Aanpak Grote Wateren	62	Rijksuniversiteit Groningen	86
Beheerders	32	4.4 Trilateraal bestuur en beleid	64	Overige universiteiten	87
2.4 Langjarige meetprogramma's	34	Common Wadden Sea Secretariaat	64		
Basisonderzoek Wadden	34	Trilaterale Regeringsraad	64	Dankwoord	88
Trilaterale Monitoring- en		Trilaterale Ministersverklaring	65		
Beoordelingsprogramma	35	Wadden Sea Plan	65	Bronnen	89
Quality Status Reports Wadden Sea	36	Single Integrated Management Plan	66		
2.5 Overige menselijke invloeden	37	Wadden Sea Board	66		
		Wadden Sea Forum	66		
3. Ecosysteemdiensten	38				
3.1 Visserij	40	5. Transitie	68		
3.2 Landbouw & veeteelt	42	5.1 Energie	70		

HOOFDSTUK 1

Waddengebied

De vaargeul tussen Holwerd en Ameland.
Foto: Rijkswaterstaat

De trilaterale Waddenzee vanuit de ruimte gezien. Deze foto is samengesteld uit meerdere satellietbeelden waardoor alle wadplaten tegelijkertijd droog lijken te liggen (wat in werkelijkheid niet kan voorkomen)

Bron: Satellietafbeelding: albedo39

Satellitenbildwerkstatt e.K. (beeldverwerking), Brockmann Consult GmbH (wetenschappelijk advies), ruwe gegevens: US Geological Survey



De Waddenzee, de eilanden en de vastelandskust vormen samen een uniek gebied. Een dynamisch gebied gevormd door een samenspel van natuur en mensenhanden. Daarom een korte introductie in de historie van het Waddengebied en de begrenzing toen, nu en later.

1.1 HISTORIE

Het woord 'wad' is volgens het Genootschap Onze Taal een van de eerste geschreven woorden die op het latere Nederland betrekking hadden. De Romeinse geschiedschrijver Publius Tacitus noteerde bijna 2.000 jaar geleden 'vada', de voorloper van 'wad'. Hij doelde daarmee op de ondiepten en de doorwaadbare plekken in wat tegenwoordig het Waddengebied heet. In de afgelopen 1.000 jaar is het Waddengebied van Nederland, Duitsland en Denemarken door mensenhanden sterk veranderd. Door bedijking en inpoldering nam de oorspronkelijke Waddenzee (wadplaten, geulen en kwelders) in de drie Waddenlanden af van 30.000 tot ongeveer 8.000 km².

Het op de zee veroverde kustgebied werd in eerste instantie vooral gebruikt voor landbouw en bewoning. Door de harde scheiding tussen water en land vond er geen natuurlijke opslibbing van het achterland meer plaats. Hierdoor zijn - in combinatie met inklinking van het veen in de ondergrond, diepe bodemdaling door delfstofwinning én zeespiegelstijging - de verschillen tussen de waterhoogte in de Waddenzee en de bodemhoogte op land steeds groter geworden (lokaal oplopend tot enkele meters).

Naast inpolderingen met dijken is het oorspronkelijke landschap ook sterk veranderd doordat riviermondingen met dammen werden afgesloten, zoals dat gebeurde bij de Middellzee rond de 12^e eeuw, de Zuiderzee in 1932 en de Lauwerszee in 1969. Het Eems-Dollard-gebied is nog het enige resterende estuarium van het Nederlandse Waddengebied.

De nieuw gecreëerde binnendijkse gebieden zijn omgezet in land of zoetwatergebieden. De aanleg van deze dijken en dammen had ook grote gevolgen voor de Waddenzee, waaronder veranderingen in het getij, in stromingen en in zoutgehalten. Het beïnvloedt nu nog steeds de dynamiek van geulen en wadplaten van de Waddenzee.

De afsluiting van de Zuiderzee en de Lauwerszee was onderdeel van een plan om een veel groter deel van de Waddenzee in te polderen. Zo zijn er kaarten gemaakt met verschillende varianten om de hele Waddenzee om te zetten in zoetwaterbekkens en landbouwgebied. Bij laagwater zijn nu nog de resten van een dam te zien, die onderdeel was van een mislukte poging om het stuk Waddenzee tussen Ameland en het Friese vasteland in te dijken.

Dat deze plannen niet zijn uitgevoerd, komt onder andere doordat sinds het einde van de twintigste eeuw het bewustzijn van de betekenis van de Waddenzee als natuurgebied is gegroeid, wat zich onder meer uitte in de oprichting van de Landelijke Vereniging tot Behoud van de Waddenzee (1965) en de aanwijzing van de Waddenzee als UNESCO Werelderfgoed (2009).

1.2 HUIDIGE BEGRENZING

Het huidige Nederlandse Waddengebied bestaat uit de Waddenzee, de vijf Waddeneilanden, de zeegaten tussen de eilanden, de Noordzeekustzone tot 3 mijl uit de kust en het grondgebied van de aan de Waddenzee grenzende kustgemeenten. De Waddenzee wordt begrensd door de kusten van de eilandgemeenten en de kustgemeenten. Het Waddengebied ligt in de provincies Noord-Holland, Fryslân en Groningen.

De Waddenzee bestaat uit een aantal deelgebieden (kombergingen), waarbij elke komberging met de Noordzee is verbonden via een zeegat en aan weerszijden wordt begrensd door ondieptes (wantijen).



Onderverdeling van het Waddengebied in gemeenten (boven) en in kombergingen (onder). Kombergingen zijn gebieden in de Waddenzee die sediment ontvangen vanuit de verschillende zeegaten tussen de Waddeneilanden.

In 2018 hadden de Waddengemeenten samen ruim 460 duizend inwoners, op een totaal landoppervlak van ongeveer 3.000 vierkante kilometer. Samen met de Waddenzee bedraagt het oppervlak van het Nederlandse Waddengebied 5.400 vierkante kilometer.

1.3 TOEKOMSTIGE BEGRENZING

De afgelopen 1.000 jaar is de ontwikkeling van het Waddengebied vooral gestuurd door een wisselwerking tussen het water en de mens. De komende decennia tot eeuwen zal dit niet anders zijn.

Net als in historische tijden worden in de nabije toekomst de bewoners van het Waddengebied geconfronteerd met de gevaren van overstroming. Afhankelijk van welk klimaatscenario werkelijkheid wordt, zal de zeespiegel in het jaar 2100 ongeveer 50 tot 90 centimeter hoger zijn dan nu het geval is. Volgens het hoge uitstootscenario bedraagt de zeespiegelstijging 2 tot 6 meter rond 2300.

Bij méér dan 3 meter zeespiegelstijging blijft de kustlijn niet van nature op zijn plek en zullen grootschalige ingrepen nodig zijn. Afhankelijk van de keuzes die gemaakt worden, zal het Waddengebied zowel wat betreft begrenzing als wat betreft inrichting sterk veranderen.



Monument 'De Steenzetter' op de Afsluitdijk, geplaatst in 1982 ter herinnering aan het zware handwerk van velen om deze 32 km lange dam te bouwen.
Foto: Katja Philippart

Straatbeeld van de havenstad Harlingen

Foto: Marcel van Kammen

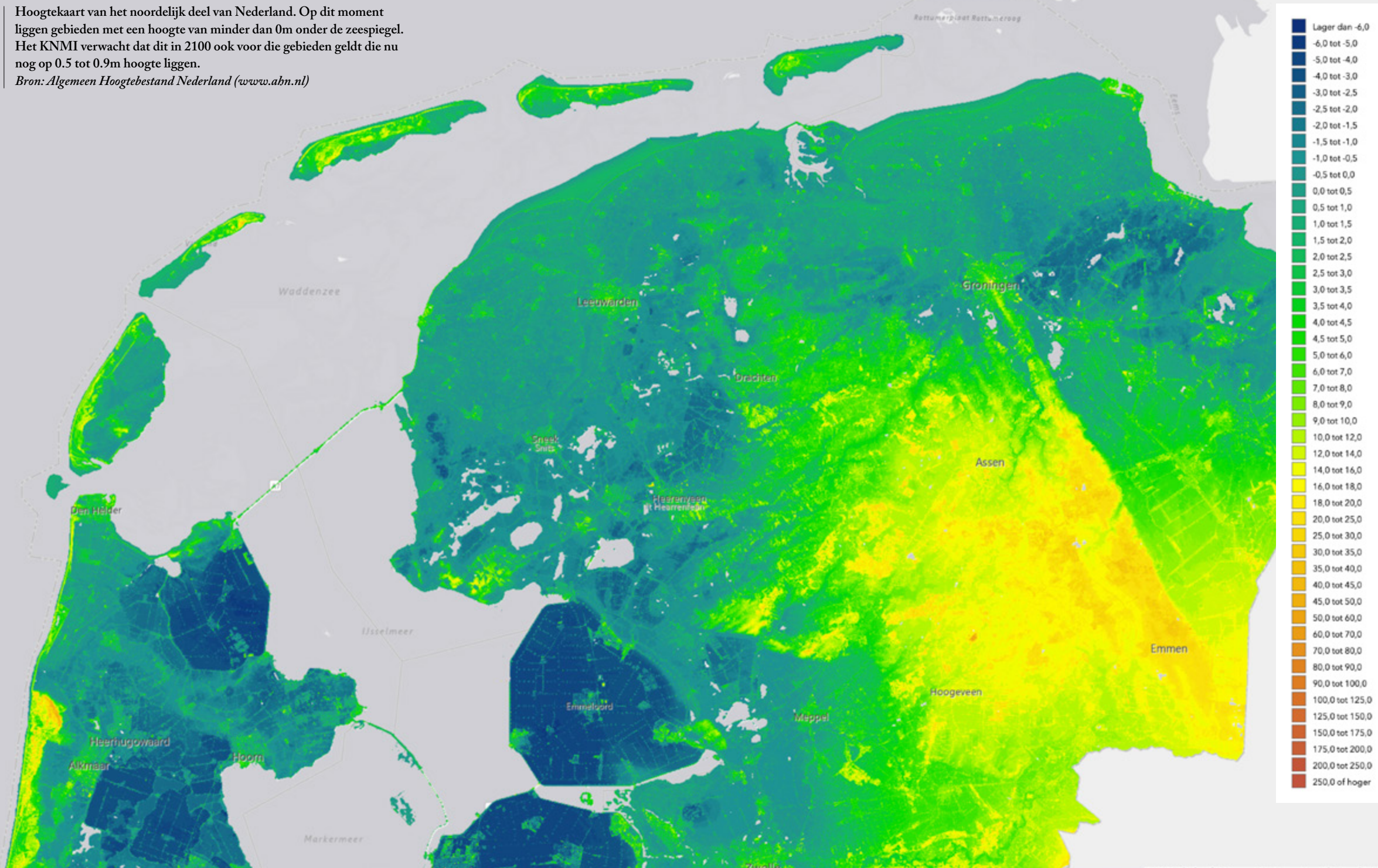


Provincie	Gemeente	Eiland/ Kust	Havenlocatie	Op 1-1-2023	Landop- pervlak (km ²)	Inwoners per km ² (land)
Noord Holland	Texel	Eiland	Den Hoorn	13.979	162	86
	Den Helder	Kust	Den Helder	56.539	46	1229
	Hollands Kroon	Kust	Den Oever	49.431	357	138
Fryslân	Vlieland	Eiland	Oost-Vlieland	1.291	39	33
	Terschelling	Eiland	West-Terschelling	4.928	85	58
	Ameland	Eiland	Nes	3.840	59	65
	Schiermonnikoog	Eiland	Schiermonnikoog	982	40	25
	Harlingen	Kust	Harlingen	16.188	25	648
	Sudwest-Fryslân	Kust		90.883	522	174
	Noardeast-Fryslân	Kust		45.812	377	122
Groningen	Waadhoeke	Kust		46.718	286	163
	Het Hogeland	Kust	Lauwersoog & Eemshaven	48.298	477	101
	Eemdelta	Kust	Delfzijl	45.394	364	125
	Oldambt	Kust		39.044	227	172
SOM				463.327	3.066	151

Tabel 1.1. Aantal inwoners en landoppervlak (excl. wateroppervlak) van de veertien gemeenten in het Waddengebied op 1 januari 2023 (Bronnen: CBS statline en gemeentelijke websites)

Hoogtekaart van het noordelijk deel van Nederland. Op dit moment liggen gebieden met een hoogte van minder dan 0m onder de zeespiegel. Het KNMI verwacht dat dit in 2100 ook voor die gebieden geldt die nu nog op 0.5 tot 0.9m hoogte liggen.

Bron: Algemeen Hoogtebestand Nederland (www.abn.nl)



HOOFDSTUK 2

Ecosysteem Waddenzee

Zwerm trekvogels in de Waddenzee. Jaarlijks bezoeken miljoenen trekvogels de Waddenzee in het voorjaar en het najaar om tussentijds op te vetten op hun vliegroute tussen hun broedgebieden in het hoge noorden (bijvoorbeeld Siberië) en de overwinteringsgebieden in het diepe zuiden (bijvoorbeeld West-Afrika).

Foto: Jan Huneman



De Waddenzee is wereldwijd erkend als een ecosysteem met grote natuurwaarde, waar natuurlijke processen nog veel ruimte krijgen. Het is de dynamiek van de Waddenzee die de basis vormt voor de specifieke biodiversiteit van dit gebied. De te beschermen natuurwaarden zijn vastgelegd in diverse Europese en internationale richtlijnen en verdragen, die het uitgangspunt vormen voor natuurbeheer. De ontwikkelingen in natuurwaarden en de gevolgen van menselijke activiteiten (waaronder natuurbeheer) worden gevolgd met behulp van langjarige meetprogramma's.

2.1 SAMENSPEL TUSSEN WATER, WIND & BODEM

Dynamiek van het water

De dynamiek van het water in de Waddenzee wordt vooral bepaald door het samenspel van het getij, de wind, en de zeebodem. Het astronomisch getij is het gevolg van de aantrekkingskracht van de maan en de zon op het water, in combinatie met de draaiing van de aarde. Hierdoor ontstaat globaal elk etmaal twee keer hoogwater en twee keer laagwater, en elke maand twee keer springtij en twee keer doortij. In de Waddenzee is het hoogteverschil tussen hoogwater en laagwater niet overal hetzelfde, gemiddeld gesproken is dit bijvoorbeeld 1½ meter bij Den Helder en bijna 3 meter bij Delfzijl. Met springtij (ongeveer twee dagen na volle maan of nieuwe maan) zijn de verschillen tussen hoog- en laagwater het grootst.

De daadwerkelijke waterhoogten in de Waddenzee (zoals gemeten door Rijkswaterstaat) wijken vaak af van de voorspelde hoogte op basis van het astronomisch tij. Dit komt door de werking van de wind: bij westenwind wordt het water van de Noordzee als het ware de Waddenzee ingeduwd

Stormvloed (sterke verhoging van de zeespiegel) in de veerhaven van Terschelling waardoor het parkeerterrein onder water staat. Een stormvloed komt voor bij het samenvallen van hoogwater, springtij en een langdurige, sterke noordwesterstorm.

Foto: Jan Huneman



(waardoor er verhoging van de waterstand van enkele meters kan optreden), bij oostenwind wordt het water de Waddenzee uitgeduwd, met verlaging van de waterstanden als gevolg.

Dynamiek van het sediment

De dynamiek van het sediment in de Waddenzee wordt gekenmerkt door het samenspel van getij, wind en menselijk handelen. Onder invloed van deze processen gedragen zand (grovere korrels), slib (fijner materiaal) en mengsels van beide, zich verschillend. Dit bepaalt het uiterlijk van de Waddenzee. In het algemeen bestaat de zeebodem in de diepe zeegaten tussen de eilanden (waar de zeestromingen het sterkst zijn) vooral uit zand. Zeebodems met hoge slibgehalten komen vooral voor in de ondiepere en meer landwaarts gelegen delen van de Waddenzee.

Terwijl zand vooral wordt aangevoerd vanuit de kustzone van de Noordzee, de buitendelta's en koppen van de eilanden, wordt de beschikbaarheid van slib vooral bepaald door aanvoer uit de Straat van Dover. Aanvullende, maar veel lagere aanvoer van sediment is afkomstig van het IJsselmeer en de Eems, lokale bronnen en vanaf land door de wind. Als gevolg van zeespiegelstijging hoogt de zeebodem langzaam op, waarbij het hiervoor benodigde zand en slib vooral afkomstig is uit de Noordzee.

Slib vervult een belangrijke rol in de Waddenzee. Het fungeert als bouwstof en substraat. Het is deels verantwoordelijk voor de opbouw van platen, slikken en kwelders. Slib heeft daarnaast invloed op het voedselweb doordat het organisch materiaal aanvoert en een substraat voor bodem-bewonende microalgen biedt. Maar hoge concentraties aan slib in de waterkolom zorgen ook voor troebelheid van de waterkolom en zijn daarmee van invloed op het doordringen van zonlicht en vervolgens op de primaire productie van de algen in het water.



Het merendeel van het slib dat de Waddenzee bereikt, is afkomstig van de kliffen langs de kust van Groot-Brittannië en Frankrijk. Van hieruit wordt het zwevende slib (azuurblauw op de satellietfoto) door zeestromen onder meer langs de kusten van België en Nederland richting Denemarken getransporteerd.
© NASA / SCIENCE PHOTO LIBRARY.



Wadlopers op een wantij in de Waddenzee. Een wantij is een gebied tussen een eiland en de vastelandskust waar beide getijstroom via de zeegeaten aan weerszijden van een eiland samenkomen. Omdat hier het meeste slib bezinkt, is het wantij vaak een ondiepe zone met een zachte bodem.

Foto: Henk Postma

Sedimenthonger & zeespiegelstijging

Door menselijk ingrijpen en ook door de huidige zeespiegelstijging heeft de Waddenzee de neiging zichzelf op te hogen en historische geulen te verkleinen. De Waddenzee heeft dus behoefte aan sediment (zand en slib), oftewel: sedimenthonger. Met inkomend tij (vloed) brengt de Waddenzee daarom meer zand en slib mee naar binnen dan met afgaand tij (eb) weer naar de Noordzee wordt afgevoerd.

Op dit moment vindt er een netto ophoging van de zeebodem plaats, waardoor met name het oostelijk deel van de Nederlandse Waddenzee steeds ondieper wordt. Dat gebeurt met een gemiddelde snelheid van enkele millimeters per jaar. Een versnelling van de zeespiegelstijging als gevolg van klimaatverandering zal de sedimenthonger echter doen toenemen, waardoor (bij onvoldoende aanbod van sediment uit de wijdere omgeving) de Waddenzee dan dieper zal worden en het oppervlak van de droogvallende wadplaten zal afnemen.

Recent is berekend dat de aanvoer van slib naar de trilaterale Waddenzee ongeveer 12.1 tot 16.5 miljoen ton per jaar is, en de vraag (als som van huidige ophoging van de zeebodem en de hoeveelheid die aan land wordt

gebracht) ongeveer 10.8 tot 11.3 miljoen ton per jaar. Dit betekent dat het aanbod nu nog groter is dan de vraag, maar ook dat de 'rek' voor het voldoen aan een extra vraag naar slib (bijvoorbeeld als gevolg van versnelde zeespiegelstijging) beperkt is.

2.2 BIODIVERSITEIT

Microalgen

Microscopisch kleine algen vormen de basis van het Waddenecosysteem. De draagkracht van de Waddenzee voor individuele soorten is sterk afhankelijk van primaire productie, het proces waarin deze microscopische algen de energie van het zonlicht gebruiken om biomassa te vormen uit CO₂, water en voedingsstoffen. Via een keten van eten-en-gegeten-worden wordt dit voedsel doorgesluisd naar de hogere niveaus in de voedselketen. Zowel de groei van de zwevende microalgen in het water als dat van de microalgen op de wadplaten wordt bepaald door de hoeveelheid licht en de hoeveelheid voedingsstoffen (waaronder stikstof en fosfaat). Welke van de twee het meest bepalend is voor de primaire productie, hangt af van de tijd van het jaar. Vanaf de herfst tot aan het voorjaar is dat licht, een tekort aan voedingsstoffen treedt vanaf het late voorjaar op. In de nabijheid (25 km) van grote zoetwaterafvoeren zoals de spuisluizen van het IJsselmeer, vormen ook microalgen uit het zoete water een belangrijk deel van het voedsel voor schelpdieren in de Waddenzee.

Bodemdieren

De Waddenzee wordt bevolkt door verschillende soorten bodemdieren, waaronder schelpdieren en wormen. Ze leven aan het bodemoppervlak, zoals de mossel en de Japanse oester, of in de zeebodem, zoals de kokkel en de wadpier. De diepte van ingraven hangt af van de soort (een 10-jarige strandgaper kan tot 40 cm diep in de bodem zitten), de leeftijd (jongere dieren van een soort zitten vaak ondieper dan de oudere) en het seizoen (het nonnetje zit het diepst ingegraven in de winter).



Kolonies van de schuimalg (*Phaeocystis globosa*), een veel voorkomende microscopisch kleine algensoort in de Waddenzee. Na de bloei van deze alg kunnen de restanten als schuim op het strand aanspoelen.
Foto: Jolanda van Iperen/NIOZ



Mosselen filteren hun voedsel (microscopisch kleine algen) uit het langsstromende zeewater, waarbij een volwassen mossel tot 1,5 liter zeewater per uur kan verwerken.
Foto: Yoeri van Es

Deze bodemdieren vervullen een scala aan functies, waaronder het afbreken van organisch materiaal in de zeebodem, het omwoelen van het sediment ('bioturbators' zoals de wadpier) of juist het vastleggen ervan ('biobouwers' zoals mosselbanken) in. Op de wadplaten wordt de lokale soortensamenstelling van de bodemdieren met name bepaald door de samenstelling van het sediment (verhouding tussen slib en zand), de hoeveelheid bodemalgen en de droogvalduur van de wadplaat. Het merendeel van de soorten bodemdieren in de Waddenzee leeft de eerste weken van hun leven als larve in het water, waarna ze zich op een geschikte locatie op of in de bodem vestigen. Het is vaak het succes van die eerste levensfase die bepaalt hoeveel bodemdieren er de volgende jaren zijn. Voor een goede aanwas is tenminste een goede timing van die eerste levensfase met genoeg voedsel en weinig predatoren (zoals garnalen) nodig.

Vissen

Vissen zijn om verschillende redenen in de Waddenzee aanwezig. Zo komen de kinderkamersoorten (waaronder tong en schol) als larven hier naar binnen, en gebruiken de Waddenzee om op te groeien. Trekvissen passeren de Waddenzee op weg naar hun paaiplaatsen in het zoete water (zoals zalm) of in de open zee of oceaan (zoals paling). Sommige soorten zeevis komen hier alleen in een bepaalde tijd van het jaar voor (zoals ansjovis in de zomer), of brengen er af en toe een bezoek (zoals sprot). Daarnaast zijn ook soorten vis die bijna hun hele leven in de Waddenzee doorbrengen, zoals bot.

Sommige vissen leven vooral dichtbij de zeebodem (zoals bot, schol en tong), andere soorten (zoals spiering en zalm) bevinden zich meer in de hele waterkolom. En er zijn ook soorten als de driedoornige stekelbaars en wijting die zowel dichtbij de bodem als in het water zwemmen. Wat betreft het dieet variëren de vissoorten van planteneters (zoals harder) tot toppredatoren (waaronder fint, kabeljauw en spiering).

Platvissen zijn aangepast aan hun leven op de zeebodem. In de eerste weken na hun geboorte als rondvis verandert hun schedel, waardoor ze daarna met beide ogen net boven het zand naar hun prooi kunnen spieden.

Foto: Yoeri van Es





Velduil vliegt op uit een Friese kwelder in het waddengebied.

Foto: Mark Schuurman



Grijze zeehond die net een platvis heeft gevangen. Zeehonden voeden zich voornamelijk met vissen die dichtbij de bodem van de Waddenzee en Noordzee leven.

Foto: Dany Tielens

Vogels

Vogels maken op verschillende wijze gebruik van de Waddenzee. Trekvogels zoals de kanoetstrandloper zijn hier in het voorjaar en het najaar om op te vetten voor hun jaarlijkse vluchten tussen hun broedgebieden in het hoge noorden en hun overwinteringsgebieden in meer zuidelijke streken. Het grote belang van de Waddenzee als kruispunt voor vogeltrekwegen is één van de redenen waarom dit gebied is aangewezen als Werelderfgoed.

Andere soorten, zoals de grote stern en de lepelaar, komen in het voorjaar vanuit het zuiden naar de Waddenzee om hier te broeden. Ze reizen vervolgens met hun jongen weer terug naar het zuiden om daar te overwinteren. Er zijn ook vogelsoorten die het hele jaar in het Waddengebied te zien zijn, zoals scholekster, eidereend en zilvermeeuw.

Het dieet van vogels varieert. Er zijn vogels die voornamelijk leven van planten (grauwe gans), van bodemdieren op droogvallende wadplaten (steltlopers waaronder de kanoetstrandloper) of op de zeebodem (duikende eenden zoals de eidereend), van vissen (aalscholver en visdiefje), van vogels (slechtvalk) en van kleine zoogdieren zoals muizen (grauwe kiekendief).

De snelheid waarmee een vogel schelpdieren als voedsel kan vergaren van een wadplaat hangt in eerste instantie af van de dichtheid van de prooi en welk deel van het getij de wadplaat droog ligt. Maar met welke snelheid er gegeten kan worden, wordt ook bepaald door de grootte, de conditie, de ingraafdiepte in de zeebodem en de hardheid van de schelpen. Daarnaast spelen ook zaken als het karakter van een vogel, interacties tussen de vogels en verstoringen door predatoren en mensen een rol bij de hoeveelheid voedsel die er per tij vergaard kan worden.

Zoogdieren

De gewone zeehond en de grijze zeehond zijn de meest voorkomende zoogdieren van de Nederlandse Waddenzee (respectievelijk 7.548 en 6.500 individuen in 2022). Beide soorten krijgen hun jongen in de Waddenzee (respectievelijk 1.960 en 1.168 in 2022). De pups van de gewone zeehond, geboren in de zomer, kunnen na hun geboorte op een wadplaat meteen

zwemmen. De pups van de grijze zeehond, geboren in de winter, kunnen dat niet, wat ze kwetsbaar maakt voor stormvloed. Ondanks de hoge geboortecijfers beginnen de totale aantallen gewone zeehonden af te nemen.

Gewone zeehonden die in de Nederlandse Waddenzee liggen, voeden zich voornamelijk met vissen die bij de bodem leven, zoals platvissen, maar ook met zandspiering, pitvis, kabeljauw en wijting. Zij halen het merendeel van hun voedsel verder uit de kust in de aangrenzende Noordzee en 14 procent van hun duiktijd vindt in de Waddenzee plaats. Op basis van de huidige bestandsschattingen vangen deze zeehonden nu ongeveer 60 procent van de proovissen in de ondiepe kustwateren (<20 m) boven de Waddeneilanden, en 43 procent van de in de Waddenzee aanwezige proovissen. Echter, de hoeveelheden kleine vis wordt wellicht onderschat, waardoor deze percentages lager kunnen liggen.

Voedselweb

Microalgen, bodemdieren, vissen, vogels en zeehonden zijn onderdeel van het voedselweb van de Waddenzee. De koppelingen tussen soorten liggen niet vast, een dieet van een predator hangt mede af van de beschikbaarheid van de prooidieren. Zo kunnen kanoetstrandlopers alleen die schelpdieren eten die binnen het bereik van hun snavel in de bodem zitten, en eten schelpdieren op hun beurt alleen zoetwateralgen als er gespuid wordt. Daarnaast kunnen dieren ook leren om bepaalde prooien te verschalken: de Japanse oester was niet open te krijgen door vogels totdat de zilvermeeuw ontdekte dat je deze schelp kapot kunt gooien op een harde ondergrond, zoals geasfalteerde fietspaden op de dijk. Het is deze complexiteit van interacties en terugkoppelingen die het lastig maakt om goede voorspellingen te doen over de gevolgen van ontwikkelingen, zoals klimaatverandering, op het voedselweb.

2.3 NATUURBEHEER

Internationale verdragen en EU-richtlijnen

De Waddenzee heeft een streng beschermde status onder veel internationale verdragen en EU-richtlijnen. Trekvogels en hun leefgebieden

krijgen bescherming onder het AEW-Verdrag en de Vogelrichtlijn. Zeehonden en de bruinvis zijn het onderwerp van specifieke verdragen. Andere soorten en leefgebieden zijn beschermd onder de Habitatrichtlijn, het OSPAR-Verdrag en het Verdrag van Bern. De waterkwaliteit moet op orde worden gebracht vanwege de Kaderrichtlijn Water en het OSPAR-Verdrag. En het Ramsar-Verdrag vereist de bescherming of herstel van het ecologisch karakter van het gebied.

De optelsom van al deze juridische regimes betekent dat Nederland moet zorgen voor herstel en behoud van het Waddenecosysteem, inclusief populaties van soorten en leefgebieden.

UNESCO Werelderfgoed

Het Nederlandse en Duitse deel van de Waddenzee is in 2009 erkend als UNESCO Werelderfgoed, het Deense deel volgde in 2014. Deze erkenning was gebaseerd op drie criteria: geologische processen, de ecologische processen en de biodiversiteit. Deze vertegenwoordigen samen met de integriteit van het gebied (compleet en relatief intact) de 'uitzonderlijke universele waarde' van de Waddenzee. Nederland is verplicht deze uitzonderlijke universele waarde in stand te houden voor toekomstige generaties.



Drieteenstrandloper in winterkleed die op het strand van Texel een mossel verschalkt. In de herfst en winter zijn deze vogels overwegend wit en zilvergrijs. In het late voorjaar en in de zomer (tijdens het broeden in Groenland, Canada en Siberië) zijn de veren op de rug warmbruin van kleur.

Foto: Arco/H. Jegen

Verdrag of richtlijn	Te beschermen leefomgeving, leefgebied of soortsgroep
Internationaal	
Werelderfgoedverdrag	Uitzonderlijke universele waarde van de natuur
Biodiversiteitsverdrag	Soortenrijkdom, leefgebieden en ecosysteemdiensten
Verdrag van Ramsar	Watergebied als verblijfplaats voor watervogels
Verdrag van Bonn	In het wild voorkomende trekkende dieren (waaronder zehonden, watervogels, kleine walvisachtigen & vleermuizen)
Verdrag van Bern	Alle in het wild voorkomende soorten planten en dieren, en hun natuurlijk leefmilieu
OSPAR	Mariene milieu en menselijke gezondheid
Eems-Dollard verdrag	Natuur en milieu in de Eemsmonding
Landschapsverdrag	Landschappen (land, binnenwater & Waddenzee)
Europese unie	
Vogel- & habitatrichtlijn (samen Natura2000)	Vogels en leefgebieden
Kaderrichtlijn Water	Hydrologische, biochemische en ecologische functies van aquatische ecosystemen (binnenwater, grondwater & Waddenzee)
Verordening invasieve uitheemse soorten	Inheemse soorten planten en dieren, en hun leefomgeving
Klimaatadaptatierecht	Veerkracht van ecosystemen tegen negatieve effecten van klimaatverandering
Trilateraal	
Trilaterale bescherming van de Waddenzee	Natuurlijk en duurzaam ecosysteem, waar natuurlijke processen ongestoord plaats kunnen vinden

Tabel 2.1. Overzicht van richtlijnen en verdragen die gelden voor het Nederlandse deel van de Waddenzee (Bastmeijer et al., 2023).

Beheerders

De Waddenzee kent een groot aantal beheerders. Onder beheer verstaan we activiteiten die uitvoering geven aan de eerder genoemde verdragen en richtlijnen en daardoor bijdragen aan het behoud en herstel van de Waddenzee. Die activiteiten zijn bijvoorbeeld onderhoudswerkzaamheden, toezicht en handhaving, monitoring en vergunningverlening.

Rijkswaterstaat (RWS) heeft het voortouw bij het beheer op grond van het Natura 2000-beheerplan van de Waddenzee en de Eems-Dollard.



Lepelaar met jongen op het nest op 'De Schorren' (Texel). Dit kweldergebied ligt buitendijks waardoor de nesten tijdens een stormvloed in het broedseizoen kunnen overspoelen.
Foto: Buiten-beeld/ Wil Meinderts

Daarnaast is RWS verantwoordelijk voor het beheer van de vaargeulen en bereikbaarheid en de infrastructuur (dijken, keringen, kwelderwerken).

De verantwoordelijkheid voor het beheer van de dijken deelt RWS met de vier waterschappen (Hollands Noorderkwartier, Wetterskip Fryslân, Noordpolderzijl, Hunze en Aa's). Het beheer van de kwelders wordt in opdracht van de drie provincies uitgevoerd door terreinbeherende organisaties (Landschap Noord-Holland, It Fryske Gea, het Groninger Landschap, Natuurmonumenten en Staatsbosbeheer). Ook particuliere organisaties zoals de Vereniging van Oevereigenaren en Gebruikers spelen daarbij een rol. Het ministerie van Landbouw, Natuur en Voedselkwaliteit (LNV) is verantwoordelijk voor het beheer van de vispercelen. Als het gaat om natuurvergunningverlening zijn de provincies en LNV de beslissende partijen, de 'bevoegde gezagen' zoals dat heet.

2.4 LANGJARIGE MEETPROGRAMMA'S

Basisonderzoek Wadden

De hoofddoelstelling voor de Waddenzee is duurzame bescherming en ontwikkeling van de Waddenzee als natuurgebied en behoud van het unieke open landschap. Om te monitoren hoe het hiermee gaat, is er de Basisonderzoek Wadden. Die brengt informatie samen over zaken die meerdere jaren achter elkaar worden gemeten, zoals gegevens over bodem, water en biodiversiteit.

Het doel van Basisonderzoek Wadden is om de beheerder en beleidsmakers te helpen bij de uitvoering van hun taken door inzicht te geven in de toestand en trends. Het is de bedoeling de monitoring om te vormen van een op vergunningverlening en uitvoering van wettelijke taken gerichte monitoring, naar effectieve en efficiënte systeemgerichte monitoring. Alle beschikbare informatie en monitoringgegevens over het Waddengebied worden toegankelijk gemaakt waardoor de gebruiker zicht heeft op het volledige Waddensysteem.



Onderzoek aan vissen in de Waddenzee aan boord van de 'Krukel', een van de vier dienstvaartuigen van de Waddenuit. De Waddenuit is onderdeel van het ministerie van LNV, en fungeert als gastheer, toezichthouder en beheerder van de Waddenzee. Daarnaast ondersteunt de Waddenuit andere partijen bij monitoring, natuurherstel en onderzoek.

Foto: Marcel de Vries (WMR)



Een groep zeehonden (vooral gewone zeehonden) op een drooggevalle wadplaat in de Waddenzee. De sporen in het zand verraden dat de zeehonden op de wadplaat zijn gaan liggen toen deze net droogviel en met het zakkende water mee naar beneden zijn geschuifeld. Hierdoor kunnen ze, als er gevaar dreigt, meteen het water in duiken.

Foto: Sophie Brasseur (WMR)

Trilaterale Monitoring- en Beoordelingsprogramma

Het Trilaterale Monitoring- en Beoordelingsprogramma (Trilateral Monitoring and Assessment Programme, TMAP), is het gezamenlijke monitoringprogramma van de drie Waddenzee-landen. Het programma werd gelanceerd in 1997 (Verklaring van Stade) en omvat een breed scala aan onderwerpen, zoals morfologie, ecologische processen, dieren in het wild en menselijke activiteiten. Het TMAP bestrijkt het hele Waddenzeegebied, inclusief de eilanden en de Noordzeekustzone.

Het monitoring- en evaluatieprogramma staat ten dienste van de beleidsvorming op alle niveaus en komt tegemoet aan de verplichtingen die voortvloeien uit relevante EU-wetgeving, het internationale recht en de Werelderfgoed-status. Het ondersteunt het beheer van de Waddenzee als een ecologische eenheid.

Quality Status Reports Wadden Sea

Sinds 1999 produceert de Trilaterale Waddenzee Samenwerking (TWSC) tussen Denemarken, Duitsland en Nederland periodiek het Wadden Sea Quality Status Report (QSR) waarin de huidige ecologische toestand van de trilaterale Waddenzee wordt beschreven en geëvalueerd (zie tabel 2.2).

De QSR's identificeren veranderingen in deze status en hun mogelijke oorzaken, classificeren zorgwekkende kwesties en geven mogelijke maatregelen voor verbetering aan, inclusief evaluatie van de waarschijnlijke effectiviteit van deze maatregelen. Ze wijzen ook op lacunes in onze kennis.

De QSR's zijn gebaseerd op de uitkomsten van het Trilateral Monitoring and Assessment Program (TMAP). Het programma en de rapporten waren sleutelementen bij het bereiken van de inschrijving van grote delen van het samenwerkingsgebied op de lijst van UNESCO-Werelderfgoed locaties.

Soortsgroep	1990s	2000s	2010s	Verandering
Aalscholver & Iepelaar	225.270	315.776	508.724	+26%
Ganzen	40.277	56.340	87.416	+17%
Eenden	866.116	794.204	937.866	+8%
Steltlopers	3.786.869	3.332.502	3.062.053	-19%
Meeuwen	645.106	471.489	373.036	-42%
SOM	5.563.638	4.970.311	4.969.095	-11%

Tabel 2.2. Overzicht van aantallen trekvogels in de trilaterale Waddenzee en de verandering (%) in de afgelopen decennia (Bron: Kleefstra et al., 2022)



Twee veerboten en een baggerschip in de vaargeul tussen Holwerd en Ameland. Om deze vaargeul op diepte te houden wordt hier jaarlijks 2 miljoen m³ zeebodem gebaggerd en het gebaggerde materiaal op een nabijgelegen locatie in de Waddenzee verspreid. Deze baggerinspanning komt neer op 3m³ per persoon per overtocht.
Foto: Luchtinspectie Rijkswaterstaat.

2.5 OVERIGE MENSELIJKE INVLOEDEN

Na de vorming van de Waddenzee zo'n 7.500 jaar geleden hebben menselijke activiteiten steeds meer invloed gekregen op de structuur en het functioneren van het ecosysteem van de Waddenzee. De afgelopen duizend jaar is de Waddenzee een stuk kleiner geworden door indijking en afdamming. Sinds de middeleeuwen zijn veel grote roofdieren en habitatvormende soorten verdwenen. In de afgelopen eeuw hebben vervuiling, eutrofiëring, invasieve soorten, verstoring, natuurbeheer en klimaatverandering hun invloed gehad op de flora en fauna van de Waddenzee.

Cumulatieve effecten op ecologische waarden is de optelsom van effecten van in het verleden en heden uitgevoerde en voor de toekomst voorziene menselijke activiteiten, al of niet in combinatie met andere drukfactoren waaronder klimaatverandering. Zo blijkt de optelsom van intensieve visserij en opwarming van het zeewater tot kleinere vissen van dezelfde soort te leiden.

Ecosysteem- diensten



De ecosystemen van het Waddengebied hebben naast de eigen natuurwaarde ook een breed scala aan economische, sociale en culturele functies voor de mens, de zogenaamde ecosysteemdiensten. Wat betreft de economie van het Waddengebied zijn dit onder meer visserij, landbouw, veeteelt, toerisme, havens en delfstofwinning.

3.1 VISSERIJ

Van alle inkomsten uit visserij in de Waddenzee wordt het merendeel gegenereerd door de mosselvisserij, gevolgd door de garnalenvisserij en visserij op kokkels (tabel 3.1). In het Waddengebied wordt verder vis aangeland (vooral harder, zeebaars en paling) en op wadpieren gevist.

	Aanvoer	Omzet
	Miljoen kilogram	Miljoen Euro
Garnalen	3.4 (2014)	11.2 (2014)
Mosselen	33-55 (2015-2020)	40-60 (2015-2020)
Kokkels	1.2-1.4 (2013/2014)	4.3-6.5 (2013/2014)
Gemengd	Geen data beschikbaar	1.38 (2017)

Tabel 3.1. Aanvoer en omzet van de visserij in het Nederlandse Waddengebied (Schep et al., 2021).

Jonge mosselen (het zogenaamde ‘mosselzaad’), opgevisst van de zeebodem of gevangen met zogenaamde mosselzaadinvanginstallaties (MZI’s), worden door mosselvisser uitgestrooid op kweekpercelen in de Waddenzee, die ze van de overheid huren. Zodra de mosselen groot genoeg zijn, worden ze door de vissers verplaatst naar meer beschutte percelen in de Oosterschelde.



Visserij op kokkels in de Waddenzee. De mechanische kokkelvisserij is sinds 2005 verboden, tegenwoordig mogen kokkels alleen nog handmatig worden geoogst.

Foto: Minne de Bock

Afgesproken is om de bodemmosselzaadvisserij in de Waddenzee stapsgewijs terug te brengen en in 2029 geheel te beëindigen.

Sinds 2005 is de mechanische kokkelvisserij verboden en mogen kokkels alleen nog handmatig worden geoogst. Bijna alle opgevisste kokkels worden vervolgens geëxporteerd voor consumptie in Zuid-Europa.

In de Waddenzee wordt ook op garnalen gevist. Zodra de garnalen zijn gevangen, worden ze aan boord gewassen, gekookt en gekoeld. De handelaar die de garnalen heeft gekocht bij de visafslag, laat de garnalen vervolgens handmatig of machinematig pellen. Een aantal Nederlandse handelaars heeft in landen waar de arbeidskosten minder hoog zijn pelateliers opgezet waar de Nederlandse garnalen handmatig worden gepeld, en vervolgens weer terug vervoerd naar Nederland. De Wet-natuurbeschermingsvergunning (Wnb), nodig om op garnalen te vissen in de Natura 2000-gebieden in de Nederlandse kustzone, liep op 31 december 2022 af. Op dit moment wordt deze visserij gedoogd, tot maximaal 1 januari 2025.

3.2 LANDBOUW & VEETEELT

Bronnen over de aanwezigheid van landbouw op de Waddeneilanden zijn beperkt en versnipperd, en geven uitsluitend statistieken over de hoeveelheid agrarische bedrijven in Nederlandse Waddenzeegemeenten. In 2022 waren in de 14 Waddengemeenten samen in totaal 3.406 agrarische bedrijven actief. Veel van die bedrijven zijn niet gespecialiseerd in een enkele activiteit, waardoor de som van activiteiten bij deze bedrijven (meer dan 10.000) hoger is dan het totale aantal bedrijven.

De agrarische bedrijven zijn voornamelijk geconcentreerd aan de kust van het vasteland en op het eiland Texel, terwijl de andere eilanden en de gemeente Den Helder veel lagere aantallen agrarische bedrijven laten zien (minder dan 40).



Op Schiermonnikoog hebben de zuivelboeren hun veestapel met ruim een derde verkleind, en daarmee de lokale stikstofuitstoot verlaagd. Door voortaan zelf kaas te maken en te verkopen, halen de boeren nu meer waarde uit hun melk.

Foto: Vanschier

De activiteiten zijn voornamelijk gericht op grasland (samen met groenvoeder bedoeld als veevoer), graasdieren (voornamelijk rundvee, maar ook geiten) en akkerbouw (groenten en granen). Tuinbouw activiteiten in de open grond (waaronder groenten en bloembollen) en onder glas (groenten en fruit) zijn beperkter, het aantal bedrijven dat hokdieren houdt (varkens en kippen) is beperkt.

Door de specifieke weersomstandigheden is het noordelijk kleigebied in Fryslân en Groningen uitermate geschikt voor de teelt van pootaardappelen. Deze regio produceert 23 procent van de mondiale productie van alle exporterende productielanden samen.

Provincie	Gemeente	Akkerbouw	Tuinbouw	Grasland	Groenvoeder	Graasdieren	Hokdieren	Totaal	>3K SO
Noord Holland	Texel	79	56	231	50	119	9	544	31
	Den Helder	7	29	10	1	2	0	49	168
	Hollands Kroon	416	204	461	153	244	15	1493	546
Fryslan	Vlieland	0	0	0	0	0	0	0	0
	Terschelling	0	1	29	0	28	2	60	25
	Ameland	1	0	56	1	40	0	98	39
	Schiermonnikoog	0	3	21	6	16	0	46	9
	Harlingen	14	1	40	8	23	3	89	29
	Sudwest-Fryslan	53	15	1131	220	1272	25	2716	758
	Noardeast-Fryslan	197	26	626	107	493	17	1466	456
Groningen	Waadhoeke	192	14	484	94	404	0	1188	396
	Het Hogeland	405	42	592	88	371	17	1515	485
	Eemsdelta	235	19	391	91	265	20	1021	299
	Oldambt	144	5	193	83	81	16	522	165
Totaal		1743	415	4265	902	3358	124	10807	3406

Tabel 3.2. Aantal bedrijven waar agrarische activiteiten plaatsvinden en aantal bedrijven dat producten voor de markt voortbrengt (met een minimale waarde van 3.000 euro standaard opbrengst per jaar; '>3K SO') in de Nederlandse Waddengemeenten in 2022 (Bron: opendata.cbs.nl)

3.3 TOERISME

Recreatie en toerisme zijn zeer belangrijke bronnen van inkomsten voor de eilandeneconomieën in het Waddengebied. Toeristen geven geld uit aan veerdiensten, overnachtingen, restaurants, hotels, bars, natuurexcursies, charterboten, watersport en jachthavens.

In 2015 brachten rond de 1,3 miljoen toeristen een bezoek aan de Nederlandse Waddenzeeregio, met 5,3 miljoen overnachtingen (gemiddeld 4,2 nachten per verblijf). De toeristen kwamen toen met name uit Nederland (80 procent), gevolgd door Duitsland (15 procent) en België (2 procent). Gemiddeld gaf een Nederlandse vakantieganger op de Wadden 273 euro per vakantie uit, een totaal aan bestedingen van 265 miljoen euro.

Jonge deelnemer aan de Wadden Cleanup op de punt van Reide, een publieksactie om afval in het Waddengebied op te ruimen.

Foto: Marleen Annema



Gemiddeld gesproken biedt toerisme en recreatie werkgelegenheid aan bijna 10.000 werknemers, wat 10 procent van alle banen in het Nederlandse Waddengebied is. Dit aandeel ligt echter veel hoger op de Waddeneilanden (31-60 procent) dan in de kustgemeenten.

Het is de sfeer van openheid, weidsheid, ruimte, schone lucht, ongerepte natuur, rust, stilte en duisternis wat toeristen naar de Waddeneilanden trekt. Waddentoeristen waarderen ook specifieke ecosystemen, zoals de duinen, stranden, wadden en kwelders, met daarin veel vogels en zeehonden, stranden, duinen en bossen.

Provincie	Gemeente	Werknemers	Werkgelegenheid	Totaal
Noord Holland	Texel	1840	31%	6010
	Den Helder	1390	5%	29210
	Hollands Kroon	740	6%	11390
Fryslan	Vlieland	330	56%	590
	Terschelling	790	47%	1680
	Ameland	810	60%	1360
	Schiermonnikoog	260	59%	440
	Harlingen	560	11%	5330
	Dongerdeel	490	7%	6880
	Ferwerderadiel	60	3%	1870
	Het Bildt	120	4%	2880
	Franekeradeel	330	5%	6370
	Groningen	Eemsmond	270	6%
De Marne		480	21%	2290
Delfzijl		490	4%	10970
Oldambt		910	7%	12320
SOM		9870	10%	103770

Tabel 3.3. Aantal werknemers en aandeel van de totale werkgelegenheid in recreatie en toerisme in het Waddengebied in 2014 per toenmalige gemeente (Van der Valk et al., 2017).

Aankomst van de 'Zr.Ms. Karel Doorman', een logistiek ondersteunings- en bevoorradingschip van de Koninklijke Marine, in de haven van Den Helder.
Foto: Leon Verra



3.4 WADDENZEEHAVENS

De grotere havens van het Nederlandse Waddengebied (Den Helder, Den Oever, Harlingen, Lauwersoog, Eemshaven en Delfzijl) werken als Waddenzeehavens samen. De drie grootste Waddenzeehavens vertegenwoordigen samen een toegevoegde economische waarde van 2.2 miljard euro. Havens zijn vaak gespecialiseerd in specifieke industrieën. Zo is Den Helder vooral gericht op de Koninklijke Marine en offshore, Eemshaven op energie en Delfzijl op chemische industrie.

Alle bewoonde Waddeneilanden zijn via veerboten verbonden met het vasteland. De veerboot richting Texel vertrekt vanuit Den Helder, Harlingen is de thuishaven voor de veerboten richting Vlieland en Terschelling, de veerboot richting Ameland vertrekt vanuit Holwerd en die naar Schiermonnikoog vanuit Lauwersoog. De veerdienst tussen Texel en Den Helder is via aandelen eigendom van Texelaars. De Rijksoverheid bepaalt welke rederijen de veerdiensten naar de Friese Waddeneilanden mogen verzorgen. Deze concessies zijn per 18 april 2014 ingegaan en hebben een looptijd van 15 jaar (lopen af in april 2029).

Havens oefenen druk uit op het milieu van de Waddenzee, bijvoorbeeld doordat infrastructurele ontwikkelingen tot habitatverlies leiden. Havens en scheepvaart oefenen ook een indirecte druk uit doordat ze diepe en brede kanalen nodig hebben als toegangswegen. Om de havens toegankelijk te houden voor de scheepvaart wordt er gebaggerd en wordt er sediment uit geulen en kanalen gestort.

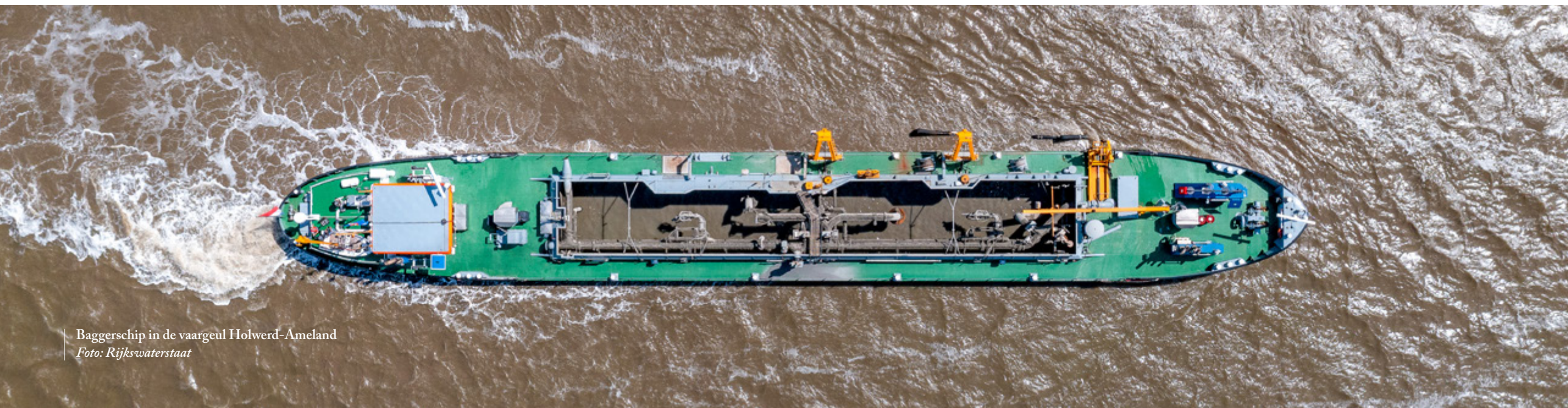
Rijkswaterstaat beheert de vaargeulen in de Waddenzee, en laat een aannemer de vaargeulen op een in het Natura 2000-beheerplan Waddenzee

afgesproken breedte en diepte baggeren. Dit vaargeulonderhoud kost jaarlijks rond de 7,5 miljoen euro, waarvan ongeveer de helft nodig is om Ameland bereikbaar te houden.

De Waddenzeehavens liggen aan de rand van een Werelderfgoed en willen zich als duurzame havens ontwikkelen. Zo heeft het programma Green Shipping Waddenzee als doel om de innovaties op het gebied van CO₂-neutrale en fossielvrije scheepvaart voor de Waddenvloot te versnellen en de daarbij behorende havenfaciliteiten- en infrastructuur te ontwikkelen.

	Werknemers	Waarde	Omzet
		Miljard Euro	Miljard Euro
Den Helder	2.519	0.26	1.76
Harlingen	1.394	0.12	0.56
Groningen Seaports	7.625	1.84	6.06
Totaal	11.538	2.22	8.38

Tabel 3.4. Aantal werknemers (directe werkgelegenheid), toegevoegde waarde en omzet van de zeehavens in het Nederlandse Waddengebied in 2021 (Streng et al., 2022)



Baggerschip in de vaargeul Holwerd-Ameland
Foto: Rijkswaterstaat

3.5 DELFSTOFWINNING

Zandwinning

In de Waddenzee is zandwinning voor commerciële doeleinden sinds 2002 niet meer toegestaan. Wel wordt er in de Waddenzee nog zand gewonnen als onderdeel van onderhoudswerkzaamheden (zoals het op diepte houden van vaargeulen).

Zoutwinning

Het winnen van steenzout voor voedings- en chemische doeleinden vindt alleen plaats in het Nederlandse deel van de Waddenzee en slechts op één locatie aan de kust bij Harlingen.

Gaswinning

Nederland was tot voor kort een van de grootste gas-producerende staten in de Europese Unie. De gaswinning onder de Waddenzee gebeurt vanaf land: sinds de mid-tachtiger jaren vanaf Ameland en vanuit Blija, en sinds 2007 vanuit Moddergat, Lauwersoog en Vierhuizen. Sinds 2017 worden nog drie andere velden overwogen: Ternaard, Terschelling en Schiermonnikoog.

Op land was het Groninger gasveld de meest productieve locatie van Nederland. Het kabinet heeft op 1 oktober 2023 de gaswinning uit het Groningen gasveld stopgezet. In het besluit houdt het kabinet in de winter 2023/2024 de mogelijkheid open om in uitzonderlijke omstandigheden de gaswinning weer op te starten, per 1 oktober 2024 wordt het veld definitief gesloten.

Hand-aan-de-kraan

De gaswinning heeft weliswaar voor heel Nederland veel welvaart opgeleverd, maar kent ook een keerzijde. Zo hebben aardbevingen als gevolg van de gaswinning een zware last gelegd bij de mensen die boven het gasveld in Groningen wonen. De winning van gas en zout onder de Waddenzee leidt tot bodemdaling in de diepe ondergrond, en daarmee tot een risico van bodemdaling aan het wad-oppervlak, het verdrinken van wadplaten en daarmee schade aan natuurwaarden.



Een door aardbevingen beschadigde woonboerderij in Overschild (gemeente Midden-Groningen).
Foto: ANP/Anjo de Haan



Bemonstering op bodemdieren (waaronder schelpdieren en wormen) van de wadplaten in de Waddenzee. Ieder jaar worden door het NIOZ de bodemdieren op meer dan 5.000 locaties in een gebied van bijna 2500 km² in kaart gebracht. Daarnaast voert WMR jaarlijks de inventarisaties van de bestanden aan mosselen, kokkels en oesters uit.

Foto: ANP/Kees van de Veen

Als de snelheid van bodemdaling van de zeebodem onder een kritische waarde blijft, dan wordt deze op natuurlijke wijze gecompenseerd door de aanvoer van zand en slib uit de Noordzee met het getij. Als die kritische snelheid wordt overschreden, dan adviseert het Staatstoezicht op de Mijnen (SodM) het ministerie van Economische Zaken en Klimaat (EZK) om de winning te verlagen. Dit heet het 'hand-aan-de-kraan' principe. Toepassing van dit principe kan gecompliceerd worden door onzekerheden, bijvoorbeeld ten aanzien van zeespiegelstijging.

Historische en toekomstige ontwikkelingen

De kritische snelheid hangt niet alleen af van de snelheid waarmee het gas in de diepe ondergrond wordt gewonnen en het meegroeivermogen (de snelheid waarmee het slib en zand uit de Noordzee de bodemdaling kan compenseren), maar ook van de snelheid van de zeespiegelstijging. Omdat het meegroeivermogen en de snelheid van zeespiegelstijging in de Waddenzee niet overal hetzelfde is, zijn sommige gebieden kwetsbaarder voor diepe bodemdaling door winning van gas en zout dan andere.

Vooralsnog wordt de Waddenzee steeds ondieper en het areaal aan wadplaten groter. Dit is de voortzetting van een ontwikkeling die zich al bijna 100 jaar voordoet, mede veroorzaakt door inpolderingen en grote afsluitingen uit het verleden (zoals Zuiderzee en Lauwerszee). Recente publicaties laten echter een versnelling van de zeespiegelstijging zien, met mogelijke gevolgen voor de ruimte voor winning van gas en zout.

Bestuur en beleid

Martinikerkhof in Groningen met links (het gebouw met de luiken) het historische deel van het Provinciehuis van Groningen.

Foto: Deon Prins



Het Waddengebied zit beleidsmatig en bestuurlijk complex in elkaar, met diverse regionale overlegorganen, programma's voor specifieke regionale thema's en verschillende rollen voor overheden in landelijk en trilateraal beleid.

4.1 REGIONALE OVERLEGORGANEN

Bestuurlijk Overleg Waddengebied

In 2019 is er onder leiding van de minister van IenW een Bestuurlijk Overleg Waddengebied (BOW) ingesteld, dat is gericht op strategische besluitvorming ten aanzien van het beleid in het Waddengebied. De huidige deelnemers aan het BOW zijn de ministers van IenW en LNV, de ministers voor Natuur en Stikstof en voor Klimaat en Energie, de drie Waddenprovincies, vertegenwoordigers van de kust- en eilandgemeenten, de waterschappen en het Omgevingsberaad Wadden. Ook de Beheerautoriteit Waddenzee is als adviseur vanuit beheer vertegenwoordigd. Het BOW staat onder voorzitterschap van de Minister van IenW, als coördinerend bewindspersoon voor het Waddenzeebeleid. Het BOW vergadert twee keer per jaar, en die vergaderingen worden ambtelijk voorbereid door het MT Rijk-Regio Wadden.

Omgevingsberaad Waddengebied

Het Omgevingsberaad Waddengebied (OBW) is het adviesorgaan voor het Bestuurlijk Overleg Waddengebied (BOW). Het is tevens een platform waar gestructureerde discussies worden geïnitieerd en waar informatie over het Waddengebied wordt uitgewisseld. Het OBW wordt voorgezeten door de Commissaris van de Koning van Fryslân in zijn rol als rijksheer, die tevens als vicevoorzitter van het BOW optreedt.

Het OBW bestaat uit maatschappelijke organisaties en gebruikers van het Waddengebied. Zij vertegenwoordigen natuur & milieu, zeehavens, visserij, landbouw, recreatie en wetenschap. Landelijke en regionale overheden nemen ook deel aan de vergaderingen, maar zijn geen lid van het Omgevingsberaad. Het OBW vergadert ongeveer vijf keer per jaar.

Beheerautoriteit Waddenzee

De Beheerautoriteit Waddenzee (BAW) heeft tot taak om de samenhang en samenwerking tussen beheerders op het gebied van water, natuur en visserij te versterken, vanuit beheer bij te dragen aan beleid, en verbeterpunten voor beheer te agenderen bij de opdrachtgevers. De BAW heeft vijf opdrachtgevers: de ministeries van LNV en van IenW en de drie Waddenprovincies. Zij is in het leven geroepen naar aanleiding van een rekenkamerrapport.



Werkbezoek van het Omgevingsberaad Waddengebied (OBW) aan het Duitse Waddeneiland Norderney.
Foto: Hugo Eekhof/OBW

Beheerderscollectief Waddenzee

De Beheerautoriteit heeft voor de uitvoering van haar opdracht de verschillende beheerders van de Waddenzee verenigd in het Beheerderscollectief Waddenzee (BCW). De BCW bestaat naast de opdrachtgevers uit vertegenwoordigers van Rijkswaterstaat, Natuurmonumenten, Staatsbosbeheer, Landschap Noord-Holland, It Fryske Gea, Het Groninger Landschap, de Vereniging van Particuliere Oevereigenaren Groningen, de drie Waddenprovincies en het ministerie van LNV.



Deelnemers aan een kombergingsbijeenkomst, in dit geval de kombergingen van het Marsdiep en het Eijerlandse Gat. Tijdens deze bijeenkomsten wordt men bijgepraat over lokale en regionale beheermaatregelen.

Foto: Beheerautoriteit Waddenzee

4.2 REGIONALE THEMATIEK

Agenda voor het Waddengebied 2050

De Agenda voor het Waddengebied 2050 (vastgesteld door het Bestuurlijk Overleg Waddengebied in 2020) richt zich op de Waddenzee, inclusief de Eems-Dollard, de Waddeneilanden, de Noordzeekustzone boven de eilanden en de vaste wal langs de Waddenzeekust van de drie Waddenprovincies. Dit zelfbindend beleidskader (bindend voor de deelnemende partijen) beschrijft een gezamenlijk langetermijnperspectief voor overheden, waterschappen, natuur- en milieuorganisaties, visserijorganisaties, organisaties voor recreatie en toerisme, en de samenwerkende havens.

Hoofddoel voor het Waddengebied is dat het in 2050 veilig (met het oog op klimaatverandering), vitaal (sociaal en economisch) en veerkrachtig (natuur en landschap) is.

Vanaf de jaren tachtig staat het rijksbeleid voor de bescherming van natuurwaarden van de Waddenzee in planologische kernbeslissingen (PKB's). De meest recente is de Derde Nota Waddenzee (2007), later Structuurvisie Waddenzee genoemd (2012). Als binnenkort de Omgevingswet in werking treedt (waarschijnlijk op 1 januari 2024), stelt het Rijk geen aparte (rijks) structuurvisie meer op voor de Waddenzee. Daarmee komt de Structuurvisie voor de Waddenzee te vervallen.

De hoofddoelstelling voor de Waddenzee (een duurzame bescherming en ontwikkeling van de Waddenzee als natuurgebied en het behoud van het unieke open landschap) is opgenomen in de Nationale Omgevingsvisie (NOVI) en wordt opgenomen in het bijbehorende Besluit kwaliteit leefomgeving (Bkl) en in het Nationaal Waterprogramma 2022-2027 (NWP) en Beheerplan voor de Rijkswateren.



Ondertekening van de 'Agenda voor het Waddengebied 2050' door de samenwerkende partijen ministeries, provincies, gemeenten, waterschappen, haven-, recreatie-, toerisme-, visserij- en natuurorganisaties tijdens de online 'Toogdag voor de Wadden' op 3 februari 2021.

Foto: Jacob van Essen

Uitvoeringsprogramma 2021-2026

Het Uitvoeringsprogramma Waddengebied (vastgesteld in 2023) beschrijft concrete doelen en initiatieven om uitvoering te geven aan de Agenda voor de periode 2021-2026. Dit uitvoeringsprogramma beschrijft onder meer vier grote transitietrajecten waarvoor gezamenlijke actie en besluitvorming nodig is: bereikbaarheid van havens en eilanden op de lange termijn, een integrale ontwikkeling van de kust, balans tussen natuurkwaliteit en visserij in de Waddenzee, en anticipatie op klimaatverandering in het Waddengebied.

Integraal Beheerplan Waddenzee

De Beheerautoriteit stelt samen met het Beheerderscollectief een Integraal Beheerplan (IBP) voor de Waddenzee op. Het eerste IBP is inmiddels een feit en aan een update met langetermijnperspectief wordt momenteel gewerkt. Deze holistische benadering van de Waddenzee neemt in ieder geval acht beheeraspecten mee: fysiek beheer, natuurherstel, vergunningverlening, toezicht

en handhaving, gastheerschap, monitoring, praktijkgericht onderzoek en de Waddenzee als Werelderfgoed, waaronder promotie, educatie en voorlichting.

Investeringskader Waddengebied

Het Investeringskader Waddengebied (IKW) is een meerjarig investeringsprogramma (2016-2026) van de provincies Noord-Holland, Fryslân en Groningen ten behoeve van een duurzame economische en ecologische versterking van het Waddengebied. Belangrijke thema's daarbij zijn: een inclusieve samenleving (met aandacht voor leefbaarheid, duurzame economie en bereikbaarheid), klimaatadaptatie en natuurinclusieve ontwikkeling van de kustzone, slib en sediment als circulaire grondstof, en zoet-zout verbindingen voor landbouw en natuur.

Waddenfonds

Het Waddenfonds is in 2007 door de rijksoverheid opgericht voor een periode van twintig jaar. Tijdens deze periode is er ruim 600 miljoen beschikbaar. Elk jaar wordt een deel van dit budget verstrekt voor de ecologische en economische versterking van het Waddengebied. Sinds 2012 valt het fonds onder de verantwoordelijkheid van de provincies Noord-Holland, Fryslân en Groningen. De hoofddoelen die richting geven bij de besteding van het geld zijn 1) behoud en herstel natuur- en landschapswaarden, 2) vermindering van externe bedreigingen van de natuurlijke rijkdom, 3) duurzame economische ontwikkeling, en 4) ontwikkelen van een duurzame kennishuishouding.

EemsDollard2050

Ecologie en Economie in Balans (E&E) is een samenwerkingsverband in de Eemsdelta van bedrijfsleven, natuur- en milieuorganisaties, landbouw, waterschappen, Rijk, provincie Groningen en drie gemeenten. Deze partijen streven gezamenlijk naar een duurzame toekomst voor het gebied. Het programma EemsDollard2050 maakt hier deel van uit en omvat diverse maatregelen die ervoor moeten zorgen dat de natuur in de Eems-Dollard herstelt.

Deltaprogramma Waddengebied

Het Deltaprogramma beschermt Nederland tegen overstromingen, zorgt

voor voldoende zoetwater en houdt daarbij rekening met klimaat en water. In het Deltaprogramma speelt het Hoogwaterbeschermingsprogramma (HWBP) een cruciale rol. Het HWBP verbetert waterkeringen, zodat ze blijven voldoen aan de normen voor waterveiligheid.

In 2014 heeft het Nationale Deltaprogramma per gebied (waaronder het Waddengebied) een voorkeursstrategie uitgebracht. Deze voorkeursstrategie wordt elke 6 jaar herijkt. De eerste herijking is in 2021 uitgevoerd, de volgende herijking staat voor 2027 gepland.

De voorkeursstrategie van het Deltaprogramma Waddengebied is gericht op waterveiligheid door middel van 1) behoud van de bufferende werking van de eilanden, de buitendelta's en het intergetijdengebied, 2) behoud van het zandige systeem van de kust, inclusief pilots, monitoring en systeemkennisontwikkeling, 3) preventie tegen overstromingen door middel van innovatieve dijken met meervoudig ruimtegebruik, inclusief de kwelders, en 4) een integrale veiligheidsstrategie per Waddeneiland.

4.3 NATIONAAL BESTUUR EN BELEID

Commissiedebat Wadden

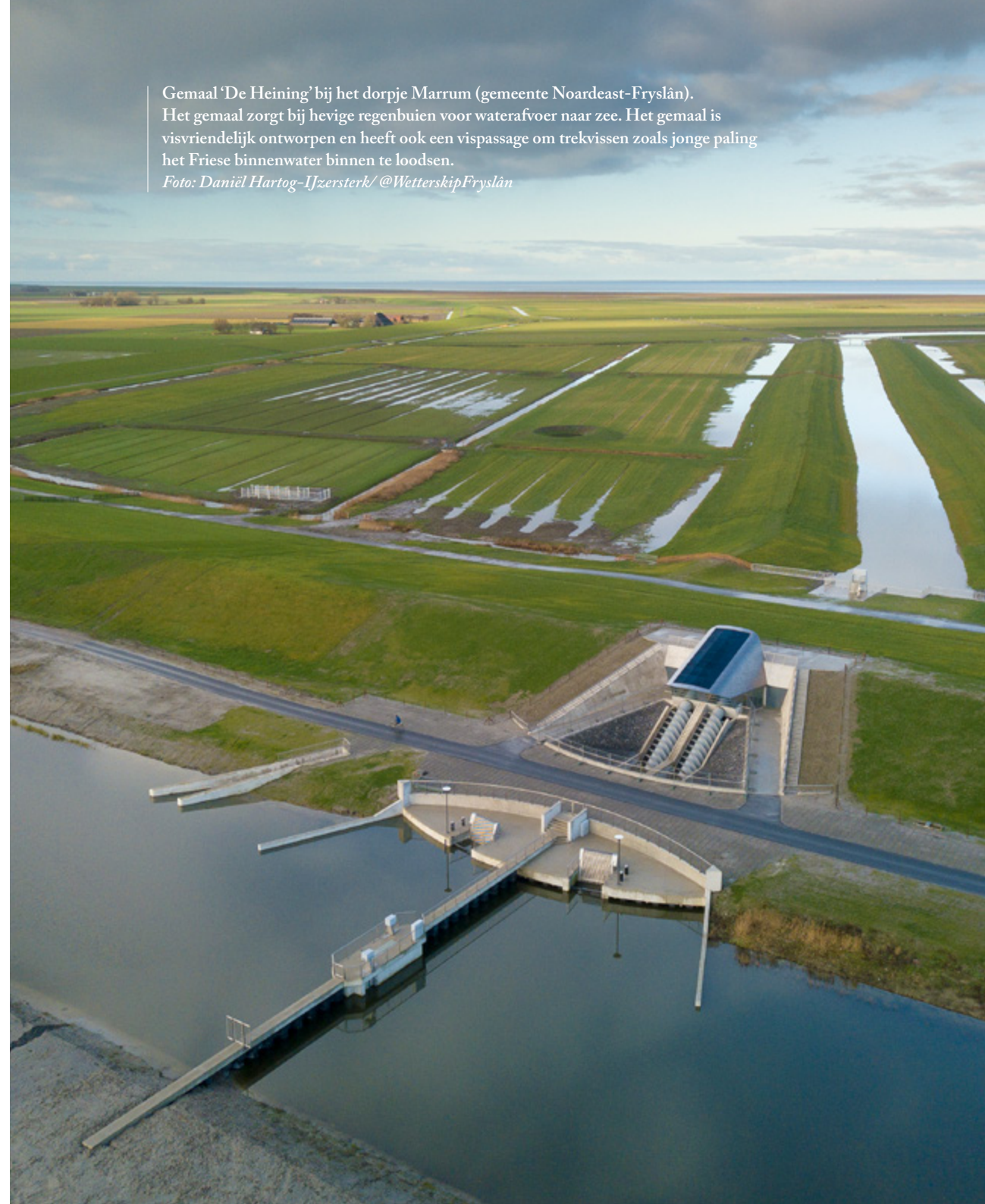
De minister van Infrastructuur en Waterstaat (IenW) is de coördinerend minister voor het Waddenzeebeleid. De vaste Kamercommissie van Infrastructuur en Waterstaat organiseert jaarlijks een Commissiedebat en nodigt daarbij de drie betrokken ministers (minister van IenW, minister van Economische Zaken en Klimaat en minister voor Natuur en Stikstof), waarbij verschillende actuele onderwerpen die in het Waddengebied spelen worden besproken.

Programmatische Aanpak Grote Wateren

De Programmatische Aanpak Grote Wateren (PAGW) is een landelijk programma van de ministeries van IenW en LNV. Het programma is opgezet om de ecosystemen in de grote wateren (waaronder de Waddenzee) te versterken.

Gemaal 'De Heining' bij het dorpje Marrum (gemeente Noardeast-Fryslân). Het gemaal zorgt bij hevige regenbuien voor waterafvoer naar zee. Het gemaal is visvriendelijk ontworpen en heeft ook een vispassage om trekvissen zoals jonge paling het Friese binnenwater binnen te loodsen.

Foto: Daniël Hartog-IJzersterk / @WetterskipFryslân



De PAGW heeft tot doel samen met bedrijven, maatschappelijke organisaties en andere overheden de waterkwaliteit te verbeteren en de natuur te versterken in de Nederlandse grote wateren. Het water krijgt meer ruimte, verbindingen worden hersteld en er wordt gewerkt aan een gevarieerder leefgebied.

Voor de derde tranche was landelijk 350 miljoen beschikbaar, waarvan 240 miljoen is toegewezen aan tien inrichtingsprojecten (waaronder projecten op Terschelling, het Lauwersmeer, de Friese IJsselmeerkust en ten behoeve van herstel onderwaternatuur Waddenzee). Deze projecten dienen in de periode 2030-2033 te zijn gerealiseerd.

4.4 TRILATERAAL BESTUUR EN BELEID

Common Wadden Sea Secretariaat

De Trilaterale Waddenzee Samenwerking kent twee niveaus van besluitvorming: de Trilaterale Regeringsraad (Trilateral Governmental Council) en de Wadden Sea Board (WSB). Beide organen worden ondersteund door het Gemeenschappelijk Waddenzee Secretariaat (Common Wadden Sea Secretariat, CWSS) als coördinerende instantie en eerste aanspreekpunt, dat is gevestigd in Wilhelmshaven (Duitsland).

Trilaterale Regeringsraad

De Trilaterale Regeringsraad (Trilateral Governmental Council; TGC) voor de Waddenzee bestaat uit de Deense, Nederlandse en Duitse ministers die de Waddenzee in hun portefeuille hebben. De ministers komen eens per drie tot vier jaar bij elkaar. Tijdens de Trilaterale Regeringsconferentie (Trilateral Governmental Conference, TGC) bespreken ze op hoofdlijnen het verloop van de Trilaterale Samenwerking inzake beleid, harmonisatie en beheer en brengen de algemene koers in kaart voor de periode tot aan de volgende TGC.



De 14^e Trilaterale Regeringsconferentie over de bescherming van de Waddenzee werd in 2022 gehouden in Wilhelmshaven (Dld) van 28 november tot 1 december.

Foto: Andreas Klesse/ BMUV

Trilaterale Ministersverklaring

De resultaten van het trilaterale ministersoverleg worden in een verklaring vastgelegd; dat is de belangrijkste beleidsnota tot de volgende vergadering. De meest recente trilaterale ministersverklaring is in mei 2023 in Wilhelmshaven ondertekend en is geldig voor de komende vier jaar (2023-2026).

Wadden Sea Plan

Tijdens het trilaterale ministersoverleg van 2010 is het Wadden Sea Plan (WSP) aangenomen, waarin de doelstellingen van de Trilaterale Waddenzee Samenwerking zijn verankerd. In dit plan wordt onder meer het grondbeginsel van de Trilaterale Samenwerking voor de Bescherming van de Waddenzee bekrachtigd. Dit grondbeginsel stelt dat de samenwerking *“het verwezenlijken, voor zover mogelijk, van een natuurlijk en duurzaam ecosysteem, waarin natuurlijke processen op ongestoorde wijze kunnen plaatsvinden”* tot doel heeft.

Single Integrated Management Plan

In de ministersverklaring van 2023 staat onder meer dat de ministers het ‘*Single Integrated Management Plan*’ (SIMP) hebben aanvaard. Dit SIMP voert vijf prioritaire onderwerpen op voor een gezamenlijk beheer van de integriteit van het Werelderfgoed Waddenzee, zijnde visserij, toerisme, scheepvaart en havens, energie (fossiel en hernieuwbaar) en hoogwaterbescherming.

Wadden Sea Board

De Wadden Sea Board (WSB) is het bestuursorgaan van de Trilaterale Samenwerking. De WSB beheert en controleert het werk van de trilaterale samenwerking tussen de Trilaterale Regeringsconferenties in. De WSB houdt zich bezig met het voorbereiden en uitvoeren van het Waddenzee Plan, evenals beleid en strategieën.

De WSB heeft een onpartijdige voorzitter, die door het voorzittende land voorgedragen en door de Regeringsraad benoemd wordt. Eind 2022 is het voorzitterschap overgedragen van Duitsland naar Denemarken, en daarom is ook een nieuwe voorzitter benoemd: Anne-Marie Vægter Rasmussen, adjunct-directeur-generaal van het Deense Agentschap voor Milieubescherming.

Per land zijn er vier leden benoemd en eveneens vier adviseurs met expertise en ervaring die relevant zijn voor de Samenwerking. De Nederlandse leden zijn vertegenwoordigers van het ministerie van LNV, RWS Noord-Nederland namens het ministerie van IenW, de Provincie Groningen en de gemeente Ameland. De Board wordt verder ondersteund door adviseurs vanuit de ngo's, waaronder de directeur van It Fryske Gea, en het Wadden Sea Forum.

Wadden Sea Forum

Het Wadden Sea Forum (WSF) is een onafhankelijk platform voor vertegenwoordigers van belangenorganisaties (zoals de ANWB en de NAM) en regionale overheden (zoals de provincie Noord-Holland) die in de trilaterale Waddenzeeregio actief zijn. Nationale overheden (zoals LNV) kunnen als waarnemer aan het WSF deelnemen.

De buitendijkse vuurtoren Westerheversand staat bij Westerhever in de Duitse deelstaat Sleeswijk-Holstein aan de noordkant van het schiereiland Eiderstedt.
Foto: Piltipp/Pixabay



Transities

Terp fan de Takomst, een nieuwe terp op de kwelders van Noard-Fryslân Bûtendyks ter hoogte van het dorp Blije. Deze terp is samen met de dorpsgemeenschap gebouwd vanuit de visie dat men weer met het gezicht naar de Waddenzee wil wonen, leven en werken.

Foto: Dico de Klein/It Fryske Gea

Het merendeel van de sectorale, regionale, nationale, en trilaterale beleidstukken geeft aan dat het Waddengebied aan de vooravond van een aantal grote transitie staat. Hieronder wordt een beperkt aantal van die transitie geschetst.

5.1 ENERGIE

De energietransitie is een overgang van fossiele brandstoffen naar emissieloze en fossielvrije energievoorziening. Belangrijke Wadden-specifieke vraagstukken binnen deze transitie zijn onder meer de aanleg van kabels (voor elektriciteit) en leidingen (voor waterstofgas) tussen de windmolenparken in de Noordzee en de stations op het vasteland (waarbij mogelijk eilanden, de Waddenzee en landbouwgrond worden doorkruist), de behoefte aan zoetwater en de afvalstroom van geconcentreerd zout water bij het omzetten van elektriciteit naar waterstof, de kosten en vergunningen voor de ombouw van de scheepvaart, en de koppeling van de havens met de bredere omgeving voor doorvoer van energie.

5.2 CIRCULAIRE ECONOMIE

Binnen de transitie naar een circulaire economie wordt gestreefd naar een economie waarin zuinig en slim wordt omgegaan met beperkt beschikbare grondstoffen. Belangrijke Wadden-specifieke vraagstukken binnen deze transitie zijn de afbakening van de ruimte voor winning van grondstoffen (zoals zout, schelpen en slib uit de Waddenzee), het omgaan met afvalstromen en het hergebruik van materialen.

5.3 VOEDSELVOORZIENING

In de voedseltransitie streeft men naar een gezonde bodem, het versterken van de natuur en het herstel van de biodiversiteit. Belangrijke Wadden-specifieke vraagstukken binnen deze transitie zijn hoe om te gaan met de verzilting van de landbouwgebieden in de kuststrook (waaronder de gebieden met pootaardappelen), met de effecten van bodemberoerende visserij en met een toenemende behoefte in het Waddengebied aan meer duurzaam en lokaal geproduceerd voedsel.

Belangrijk aspect hierbij is het toekomstige aanbod van zoetwater (uit rivieren en regen) en de toekomstige verdeling van dit aanbod over het gebied en over de verschillende sectoren. Ook andere gevolgen van klimaatverandering (zoals hittegolven) bepalen de mogelijkheden en beperkingen voor de voedselproductie in dit gebied.



Graanveld van de Graanrepubliek, een coöperatie van lokale boeren en ondernemers met de missie om duurzaam gebruik te maken van de Groningse kleigronden, om samen te werken in korte lokale toeleveringsketen, en hiermee bij te dragen aan de voedseltransitie in het Waddengebied.

Foto: ANP/Anjo de Haan

Zicht op de Eemshaven (gemeente Het Hogeland), met onder meer de gasgestookte
Magnumcentrale en de kolen- en biomassa-gestookte Eemshavencentrale.
Foto: ANP/Marcel Berendsen



5.4 BREDE WELVAART

In het kader van een brede welvaart wordt gestreefd naar een brede maatschappelijke betrokkenheid van de bewoners en gedeelde opbrengsten. Dan gaat het voor de Wadden niet alleen om de hoeveelheid euro's die er wordt verdiend met toerisme, gaswinning en visserij, maar ook om andere waarden van dit gebied zoals natuurbeleving, een gevoel van welzijn en daardoor het beperken van de gezondheidskosten, de bufferfunctie bij hoogwater, en de waarde van huizen.

Belangrijke Wadden-specifieke vraagstukken binnen deze transitie zijn de bereikbaarheid van de Waddeneilanden (met name Ameland en Schiermonnikoog), de hoeveelheid en het type toeristen dat het Waddengebied bezoekt, en de vergrijzing en krimp in veel van de Waddengemeenten.

5.5 NATUURBESCHERMING

Binnen deze transitie wordt gestreefd naar duurzaam bescherming en herstel van natuurwaarden. Daarbij gaat het onder meer om kenmerkende ecologische processen, biologische diversiteit, het unieke open landschap, duisternis, rust en stilte.

De specifieke doelen voor natuurbeheer van de Waddenzee en van de natuurgebieden in de rest van het Waddengebied zijn vastgelegd in internationale verdragen, trilaterale afspraken, Europese richtlijnen en Nederlands recht.

Belangrijke Wadden-specifieke vraagstukken binnen deze transitie zijn hoe om te gaan met bestaande en nieuwe menselijke activiteiten (bijvoorbeeld die als gevolg van transities), klimaatverandering, cumulatieve effecten en de uitvoering en handhaving van het brede scala aan wet- en regelgeving.

5.6 INTEGRALE KUSTONTWIKKELING

Een belangrijk Wadden-specifiek vraagstuk binnen de transitie naar een integrale kustontwikkeling is hoe om te gaan met kustbescherming bij een versnelde zeespiegelstijging. In het gebied speelt verder het vraagstuk hoe een goede en toekomstbestendige bereikbaarheid van havens en eilanden op de lange termijn te garanderen. Dit alles met medeneming van de beoogde bescherming en versterking van de natuurwaarden van de Waddenzee.

Daarbij wordt gestreefd naar een integrale ontwikkeling van de kust, waarbij de gebieden aan de zeezijde (bijvoorbeeld kwelders), aan de landzijde (bijvoorbeeld verzilte landbouwgebieden) en aan weerszijden (bijvoorbeeld overgangen tussen land en water, en tussen zoet en zout) van de kustlijn onderdeel zijn van een brede kuststrook.



Tijdens de werkzaamheden ten behoeve van versterking en vernieuwing van de Afsluitdijk (2019-2025) is deze voor voetgangers en fietsers alleen te passeren met een fietsbus. De dijk wordt over de hele lengte overslagbestendig gemaakt, zodat er bij een uitzonderlijk zware storm door overslaande golven water over de dijk kan komen.

Foto: Marc Moussault

5.7 LANDSCHAP EN RUIMTELIJKE ORDENING

In de Waddenregio ligt de focus op duurzame bescherming en ontwikkeling van de Waddenzee als natuurgebied en op behoud van het unieke landschap. Het Waddengebied moet veilig en veerkrachtig zijn met het oog op klimaatverandering en zeespiegelstijging. Daarnaast is voor het Waddengebied het ontwikkelen en benutten van kansen voor sociaaleconomische ontwikkelingen een uitgangspunt.

Vanuit verschillende investeringsagenda's en programma's wordt komende jaren flink geïnvesteerd in het gebied, zoals vanuit het Investeringskader Waddengebied en het Waddenfonds. Daarnaast wordt geïnvesteerd in grote opgaven als de energietransitie, de woningbouwopgave, waterveiligheid (HWBP) en grootschalige infrastructuur.

Het belangrijkste Wadden-specifieke vraagstuk is hoe deze ontwikkelingen in een tijd van klimaatverandering zijn in te passen in het landschap, zonder dat ze elkaar in de weg zitten en zonder dat het unieke landschap wordt aangetast.

Zicht op de Melkweg in de nabijheid van de Kiekkaste, een buitendijkse vogelkijkhut in de Dollard. Duisternis is een van de kernwaarden van het Waddengebied.

Foto: Harmen Piekema



Kennis, onderwijs en onderzoek

De Energy Academy Europe is gevestigd op Zernike Campus Groningen. In dit meest duurzame onderwijsgebouw van Nederland werken bedrijfsleven, onderwijs en wetenschap samen aan onderzoek en innovatie op energiegebied

Foto: Paul Kooi

Het Waddengebied heeft een breed scala aan onderwijsinstellingen, al is niet elk onderwijstype overal aanwezig; denk aan de Waddeneilanden. Anderzijds kent het gebied ook enkele unieke opleidingsinstututen die voortkomen uit de ligging in het Waddengebied en de bedrijvigheid die daar van oudsher bijhoort.

6.1 PRIMAIR & VOORTGEZET ONDERWIJS

Alle gemeenten in het Waddengebied hebben scholen voor basisonderwijs en voortgezet onderwijs binnen hun grenzen. Wat betreft het primaire onderwijs varieert dit tussen één school op Vlieland en zestig scholen in Sudwest Fryslân, met een totaal van 287

Wat betreft het voortgezet onderwijs op de eilanden kunnen leerlingen van een aantal Waddeneilanden alleen naar een vmbo: op Schiermonnikoog de *Inspecteur Boelensschool*, op Ameland de *Burgemeester Waldaschool*, en op Terschelling *'t Schylger Jouw*. Voor de leerlingen op Texel is er de *OSG de Hogeberg*, met een onderwijsaanbod van vmbo basis, vmbo kader, mavo, havo en vwo. *De Jutter* op Vlieland mag formeel alleen de theoretische leerweg (tl) aanbieden. In samenwerking met partnerscholen worden leerlingen echter op verschillende niveaus bediend, zoals bijvoorbeeld bb-kb of havo-vwo. Ook is er een samenwerking met *'t Schylger Jouw*, waarbij leerlingen van Vlieland dankzij een bootverbinding lessen kunnen volgen op Terschelling.

6.2 MIDDELBAAR BEROEPSONDERWIJS

Het Waddengebied kent een breed aanbod aan mbo-opleidingen. Binnen de provincie Noord-Holland is dat Vonk en het ROC Kop van Noord-Holland Nautisch College in Den Helder. In Fryslân het Novacollege en de Maritieme Academie (Harlingen), het ROC Friese Poort (onder meer gevestigd in Harlingen, Dokkum en Leeuwarden), het Friesland College (Leeuwarden)



Scholieren op de fiets tijdens een sneeuwbuï in de buurt van Finsterwolde (gemeente Oldambt).
Foto: ANP/Huisman Media

Provincie	Gemeenten	Primair	Voortgezet
Noord-Holland	Texel	9	2
	Den Helder	27	6
	Hollands Kroon	23	1
Fryslan	Vlieland	1	1
	Terschelling	5	1
	Ameland	4	1
	Schiermonnikoog	1	1
	Harlingen	6	3
	Sudwest Fryslan	60	11
	Nordest Fryslan	36	11
	Waadhoeke	33	6
	Het Hogeland	33	7
Groningen	Eemsdelta	26	5
	Oldambt	23	8
		287	64

Tabel 6.1. Aantal scholen voor primair en voortgezet onderwijs in het Waddengebied

en Heerenveen), AERES (Heerenveen, Leeuwarden en Sneek), en het MBO Life Sciences (als onderdeel van het Friesland College en AREAS). In de provincie Groningen is dat Noorderpoort (onder meer gevestigd in Groningen en Hoogezand) en het Alfacollege (Groningen). Op de Waddeneilanden Texel, Ameland en Schiermonnikoog worden mbo-opleidingen voor de horeca aangeboden.

6.3 HOGER BEROEPSONDERWIJS

Hogeschool Van Hall Larenstein

De Hogeschool Van Hall Larenstein (HVHL) combineert hogeschoolonderwijs met toegepast onderzoek. De HVHL draagt, in samenwerking met het werkveld en de overheid, bij aan de transitie op het gebied van klimaatverandering, duurzame landbouw & voedsel, duurzaam waterbeheer, en een duurzame leefomgeving. De HVHL heeft vestigingen in Leeuwarden en Velp.

Hanzehogeschool Groningen

De Hanzehogeschool heeft vier kenniscentra op het gebied van biomassa als grondstof, de gebouwde omgeving, kunst & cultuur, en talent & leren en drie expertisecentra op het gebied van energie transitie, gezond ouder worden en ondernemen. Binnen deze centra wordt praktijkgericht onderzoek uitgevoerd, waarbij studenten, onderzoekers en bedrijfsleven nauw samenwerken. De Hanzehogeschool is gevestigd in Groningen.

NHL Stenden hogeschool

NHL Stenden geeft onderwijs en voert praktijkgericht onderzoek uit, waarbij deze hogeschool met name richt zich op de thematiek rond de vitale regio, slimme duurzame industrieën en de diensteneconomie. NHL Stenden werkt hiertoe samen met regionale en internationale partners. Deze hogeschool heeft onder meer vestigingen in Leeuwarden, Groningen en Terschelling.

WaterCampus Leeuwarden

De WaterCampus is een samenwerkingsverband op het gebied van watertechnologie met daarin Wetsus, het Centre of Expertise Water Technology (CEW) en de Water Alliance, met als partners onder meer de gemeente Leeuwarden en de Provincie Fryslân. De WaterCampus organiseert en stimuleert internationale samenwerking om via kennis, talent en ondernemerschap bij te dragen aan het oplossen van de wereldwaterproblemen, en verzorgt gericht onderwijs (van mbo tot PhD).

Maritiem Instituut “Willem Barentsz”

Het Maritiem Instituut “Willem Barentsz” (MIWB) is als nautisch-technisch instituut een onderdeel van NHL-Stenden en biedt de opleidingen Maritiem Officier, Ocean Technology (Hydrografie) en Scheepsbouwkunde/Maritieme Techniek aan. Daarnaast biedt het MIWB verschillende cursussen op maritiem gebied en diverse kennisdiensten aan, onder andere vanuit het Maritiem Simulator Training Centrum (MSTC). Tot slot participeert het MIWB in een aantal onderzoeksprojecten. Het MIWB is gevestigd op Terschelling.



Leerling-kok van de nieuwe horecaopleiding op Texel aan het werk in een lokaal restaurant. Deze praktijkgerichte mbo-opleiding wordt ook op de eilanden Ameland en Schiermonnikoog aangeboden.

Foto: Edo Kooiman



Bezoek van koning Willem-Alexander en koningin Maxima in mei 2023 aan het Maritiem Instituut Willem Barentsz op Terschelling. Dit instituut (ook wel de zeevaartschool genoemd) is opgericht in 1875 en biedt diverse maritieme hbo-opleidingen aan.

Foto: ANP/MMP

Waddencampus Ameland

De Waddencampus, gevestigd op Ameland, is een netwerkplatform dat Amelanders, onderwijs- en kennisinstellingen, studenten, ondernemers/bedrijven, organisaties en overheden met elkaar verbindt om samen te werken aan oplossingen voor actuele vraagstukken op het gebied van wonen & leven, duurzame energie, bereikbaarheid, circulaire economie, toekomstbestendig ondernemen en duurzaam toerisme. De Waddencampus is een samenwerkingsverband tussen het Nordwin College Leeuwarden, het Energie Transitie Center (EnTranCe) van de Hanzehogeschool Groningen en de gemeente Ameland.

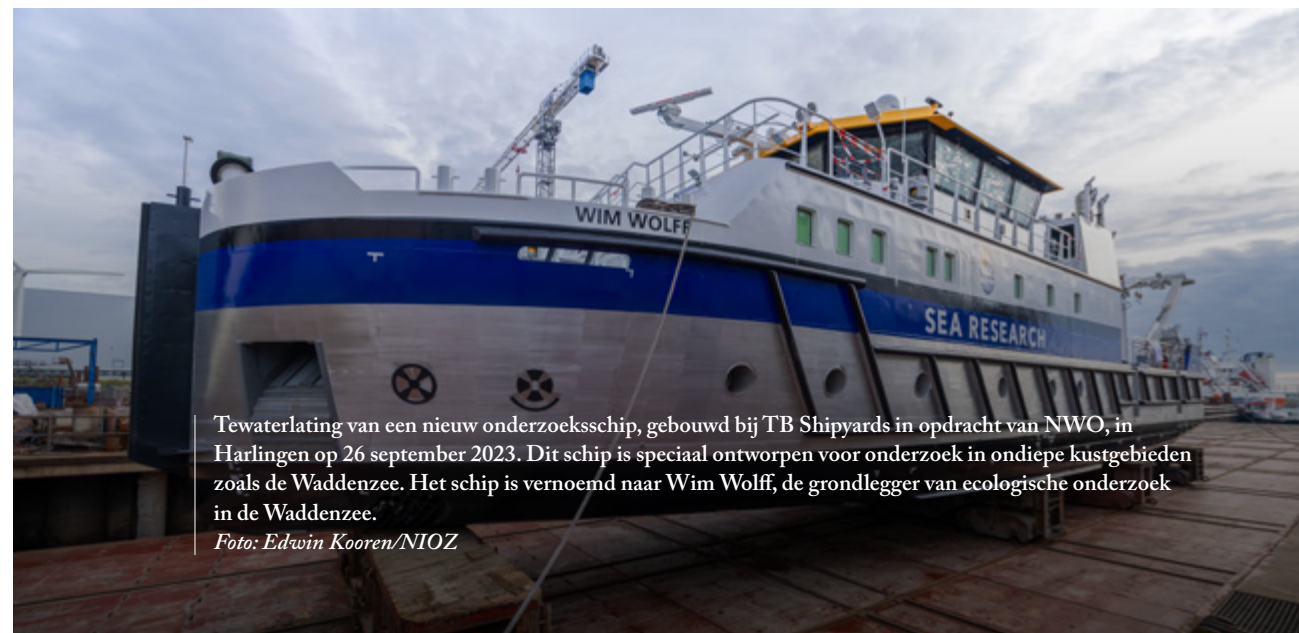
6.4 KENNISINSTELLINGEN

Koninklijk Nederlands Instituut voor Onderzoek der Zee

Het Koninklijk Nederlands Instituut voor Onderzoek der Zee (NIOZ), onderdeel van de Nederlandse Organisatie voor Wetenschappelijk Onderzoek, is het nationale oceanografische instituut met expertise over de oceaan, zee en kust. Het NIOZ verricht onderzoek aan de werking van mariene systemen, de manier waarop ze veranderen, de rol die ze spelen in het klimaat en de biodiversiteit, en hoe ze in de toekomst duurzame oplossingen voor de samenleving kunnen bieden. Het NIOZ is gevestigd op Texel en in Yerseke.

Wageningen Marine Research

Wageningen Marine Research is een onderzoeksinstituut van Wageningen University & Research (WUR) en levert kennis en advies over beheer, gebruik en bescherming van de natuurlijke rijkdommen in zee-, kust- en zoetwatergebieden. Dit onderzoeksinstituut doet onder meer in opdracht van het ministerie van LNV en Rijkswaterstaat de jaarlijkse monitoring van schelpdierbanken, kwelders, jonge platvissen en zeehonden in de Waddenzee. Het instituut is gevestigd in Den Helder, IJmuiden en Yerseke.



Tewaterlating van een nieuw onderzoeksschip, gebouwd bij TB Shipyards in opdracht van NWO, in Harlingen op 26 september 2023. Dit schip is speciaal ontworpen voor onderzoek in ondiepe kustgebieden zoals de Waddenzee. Het schip is vernoemd naar Wim Wolff, de grondlegger van ecologische onderzoek in de Waddenzee.

Foto: Edwin Kooren/NIOZ

Waddenacademie

De Waddenacademie is een zelfstandige stichting die kennis over het Waddengebied met betrekking tot geowetenschap & klimaat, ecologie, cultuurhistorie, economie en natuur & recht verbindt, en toegankelijk en toepasbaar maakt voor beleid en beheer. Als de door de Nederlandse overheid aangewezen kennisregisseur voor het Waddengebied draagt zij bij aan de duurzame ontwikkeling van het Waddengebied. De Waddenacademie is gevestigd in Leeuwarden.

Fryske Akademy

De Fryske Akademy is een zelfstandige stichting en is gericht op wetenschappelijk onderzoek naar de Friese casus in internationaal en multidisciplinair perspectief. De focus ligt daarbij op het Fries, de meertalige samenleving, regionale geschiedenis in internationaal perspectief, minderheidstalen en -culturen en ontwikkeling van digitale infrastructuren. Zij is gevestigd in Leeuwarden.

Wetsus

Wetsus richt zich op het ontwikkelen van innovatieve watertechnologie door samen te werken met bedrijven, universiteiten en publieke instanties, door het aanbieden van een infrastructuur voor onderzoek en door het verzorgen van onderwijs. Belangrijke thema van onderzoek zijn onder meer omgaan met droogte, waterzuivering en monitoring van waterkwaliteit. Het centrum is gevestigd in Leeuwarden.

6.5 UNIVERSITEITEN

Rijksuniversiteit Groningen

De Rijksuniversiteit Groningen (RUG) is opgericht in 1614, en bestaat uit elf faculteiten waarvan er een in Leeuwarden is gevestigd. Het onderzoek van de RUG richt zich onder meer op energie & klimaat, de digitale samenleving, technologie & AI, algemene gezondheid en duurzame ontwikkeling. De RUG heeft ook een veldstation op Schiermonnikoog voor met name biologisch onderzoek.

Overige universiteiten

Naast de in Groningen gevestigde RUG zijn er ook andere universiteiten die een deel van hun onderzoek uitvoeren naar en in het Waddengebied. Voorbeelden hiervan zijn de Universiteit Utrecht (o.a. geomorfologie, plasticvervuiling, recht en natuurbeheer), de TU Delft (o.a. geomorfologie, civiele techniek en kustwaterbouwkunde), de Erasmus Universiteit in Rotterdam (o.a. havens en maritiem transport), de Vrije Universiteit Amsterdam (o.a. economie van eilanden), Wageningen University & Research (o.a. landbouw), en de Universiteit Twente (o.a. klimaatverandering).



Onderzoek door een studente van de Rijksuniversiteit Groningen (RUG) op het wad ten zuiden van Schiermonnikoog. Dit onderzoek vindt veelal plaats vanuit een biologisch onderzoeksstation ('De Herdershut') op het eiland dat de RUG recent heeft gemoderniseerd en verduurzaamd.
Foto: Nadia Hijner/RUG

DANKWOORD

We zijn Kaj Valk (secretaris Waddenkustgemeenten) zeer erkentelijk voor het idee om een boekje als dit te maken. We willen graag Xandrie Borgmans, Arjen Bosch, Sophie Brasseur, Klaas Deen, Maud van Delden, Aleid Dik, Bert Doze, Hannes Heijmering, Karst Jaarsma, Agnes Lotstra, Angélique Nielen, Paul Rutten, Quirinus Schouten, Kaj Valk en Marre Walter bedanken voor het doorlezen, verbeteren en aanvullen van eerdere versies. Ook dank aan Thea Smit en Sjerpy Moeyersoons voor het verzamelen van het beeldmateriaal, het doorlezen en de organisatie van de logistiek, en Esther Jansma voor de opmaak.

BRONNEN

1. WADDENGEBIED

Publicaties

Commissie Bodemdaling, 2023. Jaarverslag 2022. Haren, Groningen.

Dagevos, J., Mulder, R., Paenen, S., Smeets R. & Wentink, C., 2020. Waddenbalans 2019. Waddenacademie Position Paper 2020-03, Leeuwarden.

Schroor, M., 2018. Landschapsbiografie van het Waddengebied. Rijksdienst voor het Cultureel Erfgoed | Staatsbosbeheer, Amersfoort.

Voogd, F., 2017. Bijna een Waddendorp. Geografie, Oktober 2017.

Websites

Geraadpleegde websites, zie waddenacademie.nl/bronnenWiV

2. ECOSYSTEEM WADDENZEE

Publicaties

Aarts, G., Brasseur, S., Poos, J.J., Schop, J., Kirkwood, R., Van Kooten, T., Mul, E., Reijnders, P., Rijnsdorp, A.D. & Tulp, I., 2019. Top-down pressure on a coastal ecosystem by harbor seals. *Ecosphere* 10, e02538.

Bastmeijer, C.J., Philippart, C.J.M., Hoekstra, P., Schroor, M. & van Beukering, P., 2021. Quick Scan cumulatieve effecten Waddengebied. Waddenacademie Rapport 2021-05, Leeuwarden.

Bastmeijer, K., Boerema, L., Gilissen, H.K., Kistenkas, F., Miltenburg, L., van Rijswijk, M.

Trouwborst, A., Verschuuren, J. & Zwier, W., 2023. De Europees- en internationaalrechtelijke status van de Waddenzee: Een analyse van de relevantie van EU-richtlijnen en internationale verdragen voor de bescherming en het beheer van de Waddenzee met een doorkijk naar de Nederlandse implementatie. Waddenacademie rapport 2023-04, Leeuwarden (in voorbereiding).

Bijleveld, A.I., van Maarseveen, F., Denissen, B., Dekinga, A., Penning, E., Ersoy, S., Gupte, P.R., de Monte, L., ten Horn, J., Bom, R.A. & Toledo, S., 2022. WATLAS: high-throughput and real-time tracking of many small birds in the Dutch Wadden Sea. *Animal Biotelemetry* 10, 36.

Boere, G.C. & Piersma, T., 2012. Flyway protection and the predicament of our migrant birds: A critical look at international conservation policies and the Dutch Wadden Sea. *Ocean & Coastal Management* 68, 157-168.

Compton, T.J., Holthuijsen, S., Koolhaas, A., Dekinga, A., ten Horn, J., Smith, J., Galama, Y., Brugge, M., van der Wal, D., van der Meer, J. & van der Veer, H.W., 2013. Distinctly variable mudscapes: distribution gradients of intertidal macrofauna across the Dutch Wadden Sea. *Journal of Sea Research* 82, 103-116.

Hoekstra, P. & Philippart, C.J.M., 2021. Klimaatverandering en ecologie. Position Paper Waddenacademie en Omgevingsberaad Waddengebied 2021-01, Leeuwarden.

Jung, A.S., van der Veer, H.W., van der Meer, M.T.J. & Philippart, C.J.M., 2019. Seasonal variation in the diet of estuarine bivalves. *PLOS ONE* 14, e0217003.

Kleefstra R., Bregnballe, T., Frikke J., Günther, K., Hälterlein, B., Hansen, M.B., Hornman, M., Meyer, J. & Scheiffarth, G., 2022. Migratory birds. In: Wadden Sea Quality Status Report. Eds.: Kloepper S. et al., Common Wadden Sea Secretariat, Wilhelmshaven, Germany.

Koffijberg, K., Bregnballe, T., Frikke, J., Hälterlein, B., Bentzon Hansen, M., Meyer, J., Reichert, G., Umland, J. & van der Meij, T., 2022. Breeding birds. In: Wadden Sea Quality Status Report. Eds.: Kloepper S. & Meise K., Common Wadden Sea Secretariat, Wilhelmshaven, Germany.

Lotze, H.K., Reise, K., Worm, B., van Beusekom, J., Busch, M., Ehlers, A., Heinrich, D., Hoffmann, R.C., Holm, P., Jensen, C. & Knottnerus, O.S., 2005. Human transformations of the Wadden Sea ecosystem through time: a synthesis. *Helgoland Marine Research* 59, 84-95.

Oost, A., Alonso, A.C., Esselink, P., Wang, Z.B., Kessel, T. & van Maren, B., 2021. Where mud matters. Waddenacademie rapport 2021-02, Leeuwarden.

Philippart, K., Kromkamp, J. & Herman, P., 2012. Fytoplankton en microfytobenthos in de Waddenzee. *De Levende Natuur* 113, 79-82.

Philippart, C.J.M., van Aken, H.M., Beukema, J.J., Bos, O.G., Cadée, G.C. & Dekker, R., 2003. Climate-related changes in recruitment of the bivalve *Macoma balthica*. *Limnology and Oceanography* 48, 2171-2185.

Poiesz, S.S., Witte, J.I., van der Meer, M.T., van der Veer, H.W. & Soetaert, K.E., 2021. Trophic structure and resource utilization of the coastal fish community in the western Wadden Sea: evidence from stable isotope data analysis. *Marine Ecology Progress Series* 677, 115-128.

Reading, C.J. & McGroarty, S., 1978. Seasonal variations in the burying depth of *Macoma balthica* (L.) and its accessibility to wading birds. *Estuarine and Coastal Marine Science* 6, 135-144.

van Roomen, M., Agblonon, G., Citegetse, G., Crowe, O., Langendoen, T., Nagy, S., Schekkerman, H. & van Winden, E., 2022. East Atlantic Flyway. In: Wadden Sea Quality Status Report. Eds.:

Kloepper S. et al., Common Wadden Sea Secretariat, Wilhelmshaven, Germany.

Strasser, M., 1999. *Mya arenaria* - an ancient invader of the North Sea coast. *Helgoländer Meeresuntersuchungen* 52, 309-324.

Tu, C.Y., Chen, K.T. & Hsieh, C.H., 2018. Fishing and temperature effects on the size structure of exploited fish stocks. *Scientific Reports* 8, 7132.

Tulp I., Bolle, L.J., Chen, C., A. Dänhardt, H. Haslob, N. Jepsen, A. van Leeuwen, S.S.H. Poiesz, J. Scholle, J. Vrooman, R. Vorberg, P. Walker., 2022. Fish. In: Wadden Sea Quality Status Report. Eds.: Kloepper S. et al., Common Wadden Sea Secretariat, Wilhelmshaven, Germany.

Tulp, I., van der Veer, H.W., Walker, P., van Walraven, L. & Bolle, L.J., 2017. Can guild- or site-specific contrasts in trends or phenology explain the changed role of the Dutch Wadden Sea for fish? *Journal of Sea Research* 127, 150-163.

Unger, B., Baltzer, J., Brackmann, J., Brasseur, S., Brüggemann, M., Diederichs, B., Galatius, A., Geelhoed, S.C.V., Huus Petersen, H., IJsseldijk, L.L., Jensen, T. K., Jess, A., Nachtsheim, D., Philipp, C., Scheidat, M., Schop, J., Siebert, U., Teilmann, J., Thøstesen, C.B. & van Neer, A., 2022. Marine mammals. In: Wadden Sea Quality Status Report. Eds.: Kloepper S. et al., Common Wadden Sea Secretariat, Wilhelmshaven, Germany.

Wolff, W.J., 2000. Causes of extirpations in the Wadden Sea, an estuarine area in The Netherlands. *Conservation Biology* 14, 876-885.

Zwarts, L., Ens, B.J., Goss-Custard, J.D., Hulscher, J.B. & Durell, S.E.A.L.V.D., 1996. Causes of variation in prey profitability and its consequences for the intake rate of the Oystercatcher *Haematopus ostralegus*. *Ardea*, 84A, 229-268.

Websites

Geraadpleegde websites, zie waddenacademie.nl/bronnenWiV

3. ECOSYSTEEMDIENSTEN

Adviescollege Hand aan de Kraan Waddenzee, 2021. De toekomst van Hand aan de Kraan: omgaan met onzekerheden. Bijlage bij de Brief van de minister van EZK (Waddenzeebeleid/Gaswinning) Nr. 218.

Dagevos, J., Mulder, R., Paenen, S., Smeets, R. & Wentink, C., 2020. Waddenbalans 2019. Waddenacademie Position Paper 2020-03, Leeuwarden.

Hulscher, S., Meire, P., Rienstra, G. & Urai, J., 2016. Zoutwinning onder de Waddenzee. Waddenacademie Position Paper 2016-04, Leeuwarden.

Kuipers B. & van der Valk, O.M.C., 2017. Waddenzeehavens in 2030: robuuste ankers voor de Waddeneconomie. Waddenacademie Position Paper 2017-04, Leeuwarden.

Matahelumual, M.M., 2016. De haalbaarheid van een innovatieplatform voor optimalisatie naar een duurzaam pootaardappel akkerbouwsysteem in Groningen en Fryslân. Provincie Fryslân, Leeuwarden.

Omgevingsberaad Waddengebied en Bestuurlijk Overleg Waddengebied, 2023. Uitvoeringsprogramma Waddengebied 2021-2026. Bijlage bij Kamerbrief over terugkoppeling Bestuurlijk Overleg Waddengebied, 23 februari 2023.

Philippart, C.J.M., Bastmeijer, K. & Hoekstra, P., 2020. Fastening our Wadden Sea seat belts: protecting natural values in times of rapid climate change. Trilateral Wadden Sea Cooperation Annual Report 2020, 4-11.

Schep, S., IJntema, G. & van Beukering, P., 2021. Addressing the knowledge gap for inclusive management of natural capital in the Wadden Sea. Waddenacademie Rapport 2021-03, Leeuwarden.

van der Spek, A., 2018. The development of the tidal basins in the Dutch Wadden Sea until 2100: The impact of accelerated sea-level rise and subsidence on their sediment budget – a synthesis. *Netherlands Journal of Geosciences* 97, 71-78.

Steffelbauer, D.B., Riva, R.E.M., Timmermans, J.S., Kwakkel, J.H. & Bakker M., 2022. Evidence of regional sea-level rise acceleration for the North Sea. *Environmental Research Letters* 17, 074002.

Streng, M., van der Lugt L. & van Houwelingen, R., 2022. Havenmonitor 2022: De economische betekenis van Nederlandse zeehavens. Erasmus Centre for Urban, Port and Transport Economics (Erasmus UPT), Rotterdam.

van der Valk, O.M.C., Reinhard, S., van Oostenbrugge, H., Strietman, W.J. & Turenhout, M., 2017. Balanceren op het Wad: de private sector en de baten uit de Waddenzee. Wageningen Economic Research, Rapport 2017-025, Wageningen.

Websites

Geraadpleegde websites, zie waddenacademie.nl/bronnenWiV

4. BESTUUR EN BELEID

Publicaties

Algemene Rekenkamer, 2013. Waddengebied: natuurbescherming, natuurbeheer en ruimtelijke inrichting. Den Haag.

Common Wadden Sea Secretariat, 2010. Wadden Sea Plan 2010. Eleventh Trilateral Governmental Conference on the Protection of the Wadden Sea.

Common Wadden Sea Secretariat, Wilhelmshaven, Germany.

Common Wadden Sea Secretariat, 2023. The SIMP: Integrated Management Plan for ONE Wadden Sea World Heritage. Common Wadden Sea Secretariat, Wilhelmshaven, Germany.

Investeringskader Waddengebied, 2023. Opgaven en ambities. Noord-Holland, Fryslân en Groningen.

Ministerie van Infrastructuur en Waterstaat, 2020. Agenda voor het Waddengebied 2050: Koersen naar een veilig, vitaal en veerkrachtig Waddengebied in 2050. Den Haag.

Omgevingsberaad Waddengebied en Bestuurlijk Overleg Waddengebied, 2023. Uitvoeringsprogramma Waddengebied 2021-2026. Bijlage bij Kamerbrief over terugkoppeling Bestuurlijk Overleg Waddengebied, 23 februari 2023.

Trilateral Wadden Sea Cooperation, 2023. Wilhelmshaven Declaration. Ministerial Council Declaration of the 14th Trilateral Governmental Conference on the Protection of the Wadden Sea. Common Wadden Sea Secretariat, Wilhelmshaven, Germany.

Websites

Geraadpleegde websites, zie waddenacademie.nl/bronnenWiV

5. TRANSITIES

Publicaties

Bastmeijer, K., Boerema, L., Gilissen, H.K., Kistenkas, F., Miltenburg, L., van Rijswijk, M., Trouwborst, A., Verschuuren, J. & Zwier, W., 2023. De Europees- en internationaalrechtelijke status van de Waddenzee: Een analyse van de relevantie van EU-richtlijnen en internationale verdragen voor de

bescherming en het beheer van de Waddenzee met een doorkijk naar de Nederlandse implementatie. Waddenacademie rapport 2023-03, Leeuwarden (in voorbereiding).

De Waddeneilanden, 2022. Regiodeal in vogelvlucht. Samenwerkingsverband De Waddeneilanden, Harlingen.

Erisman, J.W. & van Wijk, K., 2022. De melkveerevolutie: de lessen van de landbouwtransitie op Schiermonnikoog. Uitgeverij Noordboek, Gorredijk.

Hoogwaterbeschermingsprogramma, 2023. Kadernota programma 2025-2036. Utrecht. Investeringskader Waddengebied, 2023. Opgaven en ambities. Noord-Holland, Fryslân en Groningen.

Omgevingsberaad Waddengebied en Bestuurlijk Overleg Waddengebied, 2023. Uitvoeringsprogramma Waddengebied 2021-2026. Bijlage bij Kamerbrief over terugkoppeling Bestuurlijk Overleg Waddengebied, 23 februari 2023.

Sustainable Shipping and Ports at the Wadden Sea, 2022. Sustainable Shipping and Ports at the Wadden Sea. Joint Declaration signed at the 14th Trilateral Governmental Conference on the Protection of the Wadden Sea. Common Wadden Sea Secretariat, Wilhelmshaven, Germany.

Websites

Geraadpleegde websites, zie waddenacademie.nl/bronnenWiV

6. KENNIS, ONDERWIJS & ONDERZOEK

Voor hoofdstuk 6 zijn de websites van de diverse opleidingen en kennisinstellingen geraadpleegd. Voor een overzicht zie waddenacademie.nl/bronnenWiV

Afkorting

AHN
AEWA
BAW
BCW
Bkl
BOW
CBS
CWN
CWSS
ED2050
E&E
EZK
HVHL
HWBP
IBP
IenW
IKW
KNMI
LNV
MIWB
MWTL
MZI
NAP
NIOZ
NOVI
NWP
OBW
PAGW
PAWOZ
PKB
QSR
RUG
RWS
SIBES
SIMP
SodM
TGC
TMAP
TWSC
TWSGC
UNESCO
UP
VBA2030
WSB
WSF
WSP
WOT
WUR

Volledige naam

Algemeen Hoogtebestand Nederland
African-Eurasian Migratory Waterbird Agreement
Beheerautoriteit Waddenzee
Beheerderscollectief Waddenzee
Besluit kwaliteit leefomgeving
Bestuurlijk Overleg Waddengebied
Centraal Bureau voor de Statistiek
Coalitie Wadden Natuurlijk
Common Wadden Sea Secretariat
Eems-Dollard 2050
Ecologie en Economie in Balans
Ministerie van Economische Zaken en Klimaat
Hogeschool Van Hall Larenstein
Hoogwaterbeschermingsprogramma
 Integraal Beheerplan
Ministerie van Infrastructuur en Waterstaat
Investeringskader Waddengebied 2016-2026
Koninklijk Nederlands Meteorologisch Instituut
Ministerie van Landbouw, Natuur en Voedselkwaliteit
Maritiem Instituut “Willem Barentsz”
Monitoring Waterstaatkundige Toestand des Lands
Mosselzaadinvangstinstallatie
Normaal Amsterdams Peil
Koninklijk Nederlands Instituut voor Onderzoek der Zee
Nationale Omgevingsvisie
Nationaal Waterprogramma 2022-2027
Omgevingsberaad Waddengebied
Programmatische Aanpak Grote Wateren
Programma Aansluiting Wind Op Zee
Planologische Kernbeslissing
Quality Status Report
Rijksuniversiteit Groningen
Rijkswaterstaat
Synoptic Intertidal Benthic Survey
Single Integrated Management Plan
Staatstoezicht op de Mijnen
Trilateral Governmental Conference
Trilateral Monitoring and Assessment Programme
Trilateral Wadden Sea Cooperation
Trilateral Wadden Sea Governmental Council
United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization
Uitvoeringsprogramma Waddengebied 2021-2026
Vervolgonderzoek Bereikbaarheid Ameland 2030
Wadden Sea Board
Wadden Sea Forum
Wadden Sea Plan 2010
Wettelijke Overheidstaken
Wageningen University & Research

