

PROGRAMMA NAAR EEN RIJKE WADDENZEE



Onderwaternatuur Waddenzee

Advies concretisering streefbeeld onderwaternatuur

Advies concretisering streefbeeld onderwaternatuur Waddenzee

Datum: juni 2021

Auteurs:

Ingrid van Beek

Martha Buitenkamp

Michiel Firet

Op basis van wetenschappelijke bouwstenen aangedragen door (in willekeurige volgorde) Ingrid Tulp (WMR), Esther Beukhof (WMR), Eelke Folmer (Ecoshape), Sander Holthuijsen (NIOZ), Lodewijk van Walraven (zelfstandig zeeonderzoeker), Jelmer Cleveringa (Arcadis), Els van der Zee (Altenburg & Wymenga), Jan Paul van Soest (De Gemeynt), Peter Mendelts (Mendelts juridisch advies/RUG), Kees Bastmeijer (Waddenacademie), Paddy Walker (Nederlandse Elasmobranchen Vereniging), Anouk Goedknecht (Rijkswaterstaat), Nina Fieten (Altenburg & Wymenga), Katja Phillipart (Waddenacademie/NIOZ), Han Lindeboom (WMR/NIOZ), Han Olff (RUG), Sander Glorius (WMR), Oscar Franken (Waddenmozaïk) en Hein Sas (PRW).

1	MANAGEMENTSAMENVATTING	5
1.1	AANLEIDING	5
1.2	STREEFBEELD	6
1.3	VERVOLG	7
1.3.1	<i>Ecologische processen in beleid</i>	7
1.3.2	<i>Ruimtelijke differentiatie</i>	7
1.3.3	<i>Kennisbehoefte</i>	7
1.4	TOT SLOT	7
2	VOORWOORD	8
3	WAAROM DIT STREEFBEELD	9
3.1	LEIDENDE VRAAGSTELLING	9
3.2	FOCUS EN INNOVATIE	9
3.3	STREEFBEELD ALS BAKEN EN ROUTE	10
3.3.1	<i>Het begrip streefbeeld</i>	10
3.3.2	<i>Veranderingen horen bij de Waddenzee</i>	10
3.3.3	<i>Geen statisch streefbeeld</i>	11
3.3.4	<i>Ecologie en lagenbenadering</i>	11
4	STREEFBEELD ONDERWATERNATUUR	13
4.1	CONCRETER STREEFBEELD ONDERWATERNATUUR UITGESCHREVEN	13
4.2	DE ECOLOGISCHE ESSENTIE	13
4.3	MAN MADE DYNAMISCH ECOSYSTEEM	15
4.4	DOELSTELLINGEN	15
4.4.1	<i>Mix bepaalt na te streven omstandigheden</i>	15
4.4.2	<i>Doelstellingen vanuit conceptueel model</i>	16
4.4.3	<i>Doelstellingen fundament (1)</i>	17
4.4.4	<i>Doelstellingen energie- en stoffenstromen (2)</i>	17
4.4.5	<i>Doelstellingen kwaliteit van de plek (3)</i>	18
4.4.6	<i>Doelstellingen functionele groepen (4)</i>	19
4.4.7	<i>Doelstellingen interacties (5)</i>	20
4.4.8	<i>Doelstellingen menselijke invloeden (6)</i>	20
4.4.9	<i>Enkele kanttekeningen</i>	20
4.5	KENMERKEN EN PARAMETERS	21
5	ONDERBOUWING	23
5.1	HET CONCEPTUEEL KADER	23
5.2	HET WADDEN-SYSTEEM BLIJVEND IN VERANDERING	23
5.3	FUNCTIONELE GROEPEN	25
5.4	DE MENSELIJKE INVLOED	25
5.5	RUIMTELIJKE VERTALING	27
5.6	BELEIDSCONTEXT	28
5.6.1	<i>Analyse vigerend beleid</i>	28
5.6.2	<i>Voorwerk vervolg beleid</i>	28
6	ADVIES VERVOLG	33
6.1	EEN ADVIES	33
6.2	VERVOLG BELEID	33
6.2.1	<i>Borging in huidige wettelijke kaders</i>	33

6.2.2	<i>Borging via sturing en zelfbinding</i>	36
6.2.3	<i>Focus</i>	38
6.3	VERVOLG BEHEER	38
6.4	ITERATIEF WERKEN	39
6.5	KENNIS EN KUNDE	39
7	DOORKIJK NAAR HANDELEN	41
7.1	ZONERINGSSTRATEGIEËN	41
7.2	MOGELIJKE MAATREGELEN	42
7.2.1	<i>Doen door te laten</i>	42
7.2.2	<i>Indicatie van maatregelen ter inspiratie</i>	43
8	DANKWOORD	44
9	BRONNEN	45
	BIJLAGE 1. SOORTKENMERKEN EN FUNCTIONELE BIODIVERSITEIT	49
	DE AARD VAN HET BEESTJE ZEGT MEER	49
	SOORTKENMERKENBENADERING	49
	FUNCTIONELE BIODIVERSITEIT	50
	BIJLAGE 2: KENNISBEHOEFTE	51
	BIJLAGE 3: KANDIDAAT SOORTEN	52
	COLOFON	57

1 Managementsamenvatting

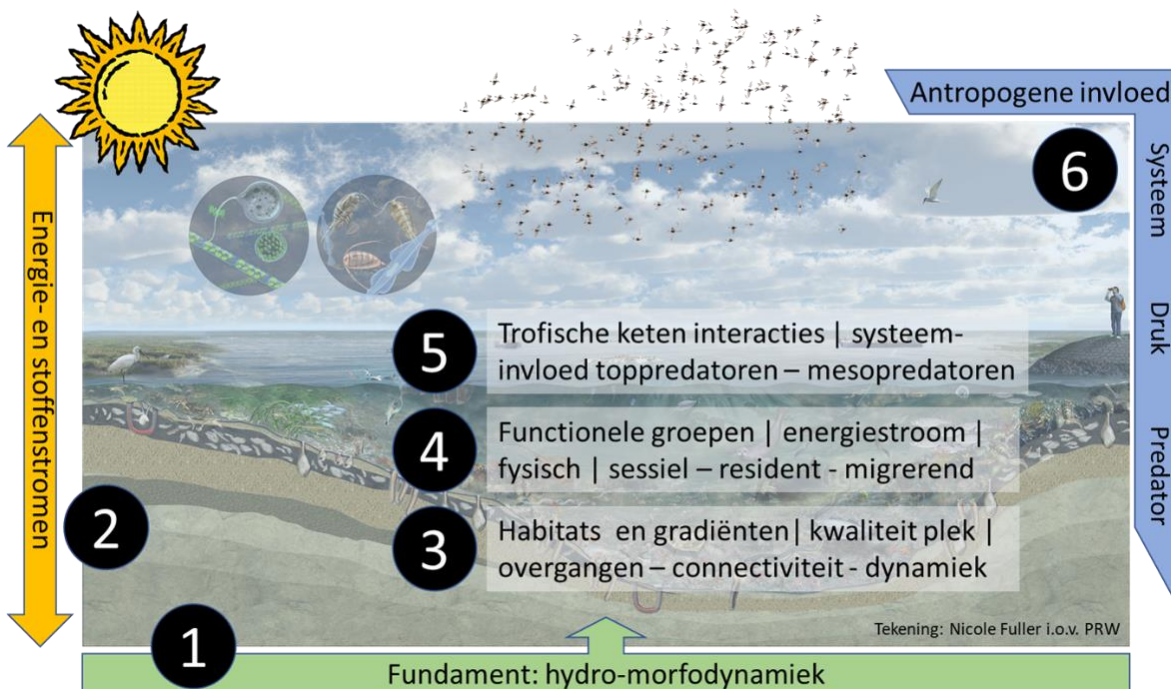
1.1 AANLEIDING

Ongeveer twee derde van de Waddenzee natuur bevindt zich bijna altijd onder water. Een dynamisch systeem, sterk beïnvloed door wind, zon en getij; een ecologisch zeer waardevol marien ecosysteem. De vraag is hoe we dit ecosysteem goed kunnen beheren en beschermen. Daarvoor is het in elk geval nodig om te weten hoe dit dynamische ecosysteem functioneert en wat er voor nodig is om dit ook op de langere termijn in stand te houden en zo nodig te versterken.

Uit een in 2020 door Programma naar een Rijke Waddenzee (PRW) uitgevoerde analyse kwam naar voren dat het vigerende beleid voor onderwaternatuur weliswaar een globaal beschreven ambitie bevat gericht op herstel en instandhouding van het dynamische karakter van dit mariene ecosysteem, maar dat deze ambitie onvoldoende concreet is. Het ministerie van LNV heeft in 2020 het PRW dan ook gevraagd om het streefbeeld voor de onderwaternatuur Waddenzee te concretiseren en daarmee richting te geven aan onderzoek, beleidskeuzes en maatregelen. Dit rapport bevat de uitwerking van deze verkenning.

CONCEPTUEEL MODEL

Gestart is met het in beeld brengen van het functioneren van het ecosysteem aan de hand van een conceptueel model, waarin zes met elkaar samenhangende en samenwerkende bouwstenen zijn onderscheiden.



Figuur 1; Conceptueel model onderwaternatuur Waddenzee (uit bouwsteen Lindeboom & Walker 2020)

Deze bouwstenen zijn vervolgens gebruikt om de essenties van de kwaliteit van de onderwaternatuur te beschrijven. De fundamenten worden gevormd door geologische en hydro-morfologische processen, waarbinnen aanvoer, doorvoer en afvoer van nutriënten, energie en bouwstoffen plaatsvinden. Deze processen zijn sturend voor het ecosysteem. Diverse habitats en gradiënten daarin bieden leefruimte voor functionele soortgroepen en deelsystemen. Soortgroepen met hun ecosysteemfuncties vinden hun plek in ruimte en tijd en passen zich aan bij veranderingen

(dynamiek). Menselijke activiteiten zoals recreatief gebruik, waterstaatswerken, baggeren en visserij beïnvloeden de kwaliteit van de onderwaternatuur.

1.2 STREEFBEELD

Het doel is de ecologische motor goed te laten draaien op een stevig fundament, een zo zelfredzaam mogelijk dynamisch marien ecosysteem waarbij processen, structuren, habitats en functionele groepen bepalend zijn. Het gaat om ongestoorde geologische en hydro-morfologische processen. Biobouwers zijn een factor van betekenis in de landschapsvorming. Er is een ongestoorde aanvoer, doorvoer en afvoer van nutriënten en (bouw)stoffen. De interacties onderling, tussen biotiek en abiotiek, tussen functionele soortgroepen en deelsystemen, zijn hecht, veeluldig en in balans. Meerdere factoren, zoals de nutriënten, sturen deze balans. Soortgroepen met hun ecosysteemfuncties vinden hun plek in ruimte en tijd en passen zich aan bij veranderingen (dynamiek). Het ecosysteem is weerbaar, adaptief en kent een optimale functionele biodiversiteit, herstelt zich bij verstoring binnen een tijd en ruimte schalen passend bij het systeem, of verandert door ecosysteem drivers. Dit streefbeeld is in het rapport uitgewerkt naar deeldoelstellingen per bouwsteen.

Deze concretisering van het streefbeeld voor de onderwaternatuur van de Nederlandse Waddenzee gaat uit van het nastreven van een goede kwaliteit van leefgebieden binnen het dynamische mariene ecosysteem. Binnen deze leefgebieden mag verwacht worden dat cruciale soorten en soortgroepen er hun plek vinden. Deze concretisering gaat dus niet over soorten op hun plek, maar over de na te streven omstandigheden waarmee verwacht mag worden dat soorten zich daarbij goed kunnen ontwikkelen, nu en bij veranderende omstandigheden.

Om dit alles concreet te kunnen maken is per bouwsteen een aantal kenmerken in beeld gebracht. Per kenmerk zijn parameters benoemd waaraan een kritische waarden gekoppeld kan worden. Daarmee wordt duidelijk tussen welke waarden dit dynamische systeem zich zou moeten bevinden om goed te kunnen (blijven) functioneren. Ter inspiratie:

Kenmerken	Parameters	Kritische waarden
Geologie – omvang	Areaal of volume	>105% t.o.v. 2020
Saliniteit	Verdeling in tijd (getij, seizoenen, decade)	Variabel, nooit alleen zoet of zout
Doorzicht	Slib in suspensie	Voldoende doorzicht (voor prim. prod. en zichtjagers, 0% slib in suspensie door mens)
Nutriënten	Stikstof, fosfaat, (dood)plankton	'Natuurlijke aanvoer' 20% meer dan in 2020
Draagkracht	Biomassa die het systeem kan onderhouden	Nader te bepalen (gerichte studie)
Geogene structuren	Maximaal haalbaar areaal in sublitoraal	Nader te bepalen a.d.h.v. meer gedetailleerde kaart van het onderwaterlandschap, idem schaalniveau ...
Belangrijke habitats	Arealen en kwaliteit	Alle areaal sublitoraal en laaglitoraal ondieper dan -5m MLWS (of LAT) geen (neg.) antropogene invloed.
Open uitwisseling	Open verbinding estuaria en baaien	Herstel 4 à 5 semi-open verbindingen Elk achterlandstelsel passend verbonden
(Trofische) interacties	Verstoringen interacties	Alleen natuurlijk met natuurlijke intervallen.

Figuur 2; indicatie belangrijkste kenmerken - parameters - kritische waarden (zie ook toelichting op pagina 21)

In deze verkenning is deze benadering ontwikkeld, maar het kiezen en laden van de kenmerken en kritische parameters moet verder en beter worden uitgewerkt. Daarbij kan goed gebruik worden gemaakt van de indicatoren en descriptoren, zoals onder andere ook te vinden in het door Nederland ondertekende OSPAR verdrag en de Kaderrichtlijn Marien.

1.3 VERVOLG

1.3.1 ECOLOGISCHE PROCESSEN IN BELEID

Om dit streefbeeld goed te vertalen naar beleid wordt voorgesteld niet langer soorten alleen als uitdrukking van natuurwaarden na te streven, maar het hydrodynamische fundament en de ecologische processen waar soorten op gedijen voorop te zetten. Daarvoor is het nodig de belangrijkste deeldoelstellingen in samenhang te kiezen. En daarvan de kenmerken, parameters en kritische waarden te bepalen, zodat deze in beleidsdocumenten opgenomen kunnen worden en als indicatoren voor onderzoek, doelen, maatregelen en monitoring kunnen worden gebruikt.

In het vigerende (juridische) beleidskader is ruimte om, als het gaat om bescherming en ontwikkeling, het meer concrete streefbeeld onderwaternatuur met deze kenmerken doorwerking te geven. Door bestaande uitwerkingen zoals het doelendocument Natura 2000 hiermee te laden. En door gebruik te maken van kenmerken van de systematiek van OSPAR en KRM. Ook via de duidelijker sturing en 'zelfbinding' zoals met de Agenda voor het Waddengebied 2050 kan het meer concrete streefbeeld doorwerking krijgen.

1.3.2 RUIMTELIJKE DIFFERENTIATIE

Het streefbeeld leent zich voor ruimtelijke differentiatie en zonerings. Gewerkt kan worden met gebieden waar de natuurlijke ontwikkeling de ruimte moet krijgen en gebieden waar ruimtelijk medegebruik mogelijk moet zijn. Deze keuze kan worden onderbouwd vanuit de bijdrage die de verschillende gebieden hebben aan de kwaliteit van het dynamisch karakter. Zo kan concreter worden welke maatregelen waar zinvol zijn. Het is nodig daarvoor een meer gedetailleerder kaartbeeld van het ecologische landschap van de Waddenzee onder water – het onderwaterlandschap – te ontwikkelen. Dan is ook de relatieve bijdrage van verbeter- en herstelmaatregelen te bepalen. In deze rapportage wordt een eerste proeve van een actiekaart gepresenteerd.

1.3.3 KENNISBEHOEFTE

Het werken aan deze concretisering heeft duidelijk gemaakt dat er veel kennis en kunde over het functioneren van het mariene ecosysteem beschikbaar is. Tegelijkertijd is duidelijker geworden welke (toegepaste) kennis kan helpen om goede beleids- en beheerbeslissingen te kunnen nemen. Deze kennisbehoefte is in een bijlage summier benoemd.

1.4 TOT SLOT

Dit resultaat is tot stand gekomen met de hulp en inzet van velen. Het opstellen van een streefbeeld voor een dynamisch systeem is juist vanwege die dynamiek een lastige opgave. Toch is het belangrijk om zo'n doel vast te stellen. Al was het maar om activiteiten die er aan bijdragen te bevorderen of ongewenste activiteiten te weren. Het is een interessante en ook complexe reis. Dit advies eindigt met een komma. Voor een volgende stap zijn beleidskeuzes aan de orde. Meer sturen op systeemkenmerken om richting het einddoel te komen is een reis. Die is nog niet ten einde, en het blijft een verrassing wanneer en waar de reis zal eindigen.

2 Voorwoord

In 2020 heeft Programma naar een Rijke Waddenzee (PRW) in de vrije ruimte het initiatief 'concretisering streefbeeld onderwaternatuur Waddenzee' opgestart. Bij meerdere initiatieven van PRW bleek dat het beleid voor onderwaternatuur onvoldoende concreet is om richting te geven aan onderzoek, monitoring, beheer en toelaten duurzaam medegebruik. Dat geldt voor het beleid in Nederland, en, in ieder geval waar het vis betreft, ook in trilateraal verband. Het ministerie van Landbouw, Natuur en Voedselkwaliteit is opdrachtgever van deze klus.

We zijn in de zomer van 2020 op ontdekkingstocht gegaan. Het werken aan de concretisering van het streefbeeld onderwaternatuur Waddenzee heeft de interesse van velen. Maar dit werkende weg delen van voorlopige inzichten geeft soms ook verwarring. Wat levert PRW nu op? En wie gaat nu met wat verder? Met dit advies ronden we het proces van concretisering streefbeeld onderwaternatuur Waddenzee (voorlopig) af. Met het concretere streefbeeld in hoofdstuk 4. De onderbouwing daarvan vind u in hoofdstuk 5. En een advies voor het vervolg in de hoofdstukken 6 en **Fout! Verwijzingsbron niet gevonden..** De functie van dit advies is een onderlegger en nadere concretisering van de doelstelling van de Waddenzee als duurzaam en dynamisch natuurgebied. Het is aan anderen om binnen hun verantwoordelijkheden hiermee verder te gaan. Desgewenst kan Programma naar een Rijke Waddenzee helpen bij de duiding, de vertaling en mogelijk de implementatie.

De kennis en kunde die voor dit advies is benut is niet nieuw. Het is bestaande kennis die voor de context van dit initiatief bij elkaar is gebracht samengevat en vertaald. Soms ontbreekt er kennis. Meestal niet op het conceptuele niveau. Hoe het mariene ecosysteem van de Waddenzee werkt is wel bekend. Maar juist in de vertaling naar waar, wat en hoe blijkt toch veel praktische kennis niet of onvoldoende beschikbaar (zie ook hoofdstuk 6). De vraag "Hoe maken we de kwalitatief verwoorde ambities voor de natuur onder water van de Waddenzee zodanig concreet dat het een inspirerende agenda kan worden voor onderzoek ..." kunnen we nu beter beantwoorden. We hebben het ontbreken van wetenschappelijk informatie niet als belemmerend ervaren voor het duiden van een richting (baken en route). Maar voor de vervolgstappen – beleidskeuzes en beheermaatregelen – is op sommige onderdelen meer en concreter inzicht onontbeerlijk voor gefundeerde keuzes. Zonder daarbij in de valkuil te stappen dat iets alleen maar kan als het 'is bewezen'. Ontwikkelingsrichtingen als 'rust geven aan gebieden voor zelfredzaamheid' zijn ook zonder meer *no-regret*. Het monitoren van de gekozen ontwikkeling is dan wel een must.

Het werken aan dit initiatief concretisering streefbeeld onderwaternatuur Waddenzee was zeer inspirerend maar bleek niet eenvoudig. We kregen te maken met een wereld in beweging en een kenniswereld met verschillende abstracties en beschikbaarheid van informatie. En de beheerders willen het liefst morgen aan de slag. Het geeft energie om hieraan te mogen werken. Op deze plek willen we ook iedereen bedanken, de wetenschappers, de leden van de Adviesgroep en iedereen die anderszins heeft meegedacht. We hopen dat we met dit advies een consoliderend moment hebben bereikt. Waar anderen weer mee verder kunnen.

Dit advies gaat gepaard met vier losse bijlagen; de beleidsanalyse (bijlage A), een bundeling van de essenties van de aangeleverde kennisbouwstenen in een naar pdf-formaat omgezette powerpoint (bijlage B), het beleidsadvies vigerend kader (bijlage C) en het advies 'zelfbinding' (bijlage D).

Ingrid van Beek
Martha Buitenkamp
Michiel Firet

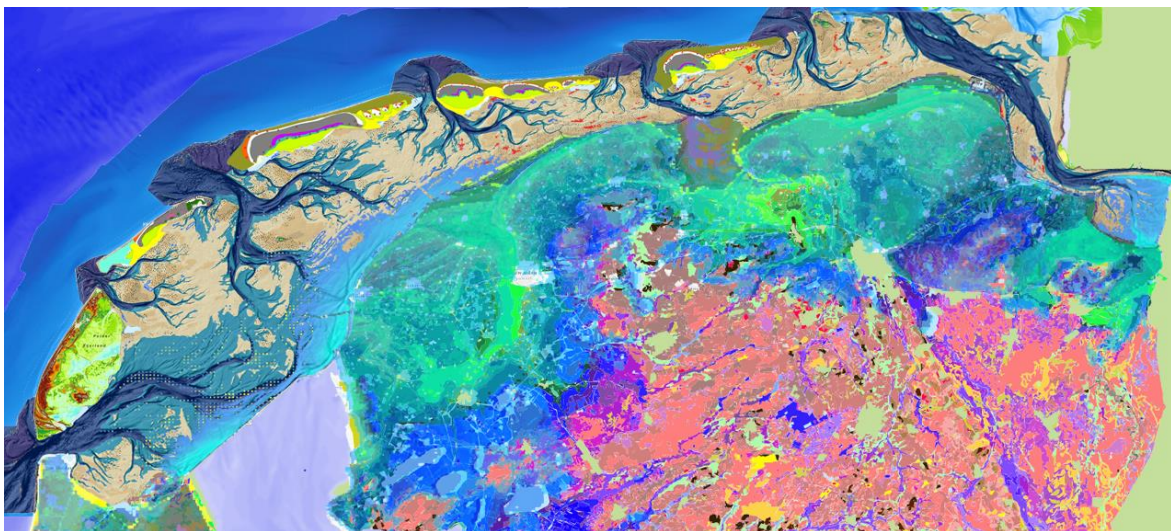
3 Waarom dit streefbeeld

3.1 LEIDENDE VRAAGSTELLING

Het vigerende beleid voor de onderwaternatuur van de Waddenzee is onvoldoende concreet om richting te geven aan onderzoek, monitoring, beheer en toelaten van medegebruik. Dat is in de losse bijlagen A en C verder beschreven en vatten we in hoofdstuk 5 samen. Het ontbreken van voldoende concreet beleid maakt het lastig onderzoek te richten, middelen vrij te maken, zinvolle maatregelen te nemen, goed te beheren, de balans met duurzaam medegebruik te vinden en tevreden te zijn met het bereiken van het doelniveau. Daarom is PRW gevraagd een meer concreet ecologisch streefbeeld voor de onderwaternatuur van de Waddenzee uit te werken.

De leidende vraagstelling is geworden:

Hoe maken we de kwalitatief verwoorde ambities voor de natuur onder water van de Waddenzee zodanig concreet dat het een inspirerende agenda kan worden voor onderzoek, beleidskeuzes en maatregelen waarmee de optimale ecologische kwaliteit van de Waddenzee kan worden bereikt. Waarbij het nadrukkelijk de wens is om het dynamische karakter van het mariene ecosysteem leidend te laten zijn, ecologisch en beleidsmatig. En waarbij focus op processen, structuren, habitats en functionele groepen kan helpen.



Figuur 3; De onderwaternatuur van de Waddenzee is onderdeel van groter Waddenlandschap (diverse bronnen¹)

3.2 FOCUS EN INNOVATIE

De onderwaternatuur staat niet los van het hele Waddenecosysteem. Alle elementen van het ecosysteem en de soortenrijkdom van vogels, vissen, zeehonden, schelpdieren, kwelderplanten, zeegras en insecten zijn natuurlijk op allerlei manieren onlosmakelijk met elkaar verbonden. Maar met die wetenschap leggen we in dit advies de focus even op de onderwaternatuur. Het is ‘even’ een kunstmatige scheiding om de concretisering van het beleid voor dit deel van het Waddenecosysteem scherper te krijgen. Zonder al die interacties uit het oog te verliezen.

Met dit initiatief zijn we op zoek gegaan naar streefbeelden, doelen en doelstellingen die recht doen aan het dynamische karakter van het Waddenecosysteem. Dit is een aanzet tot een beleidsinnovatie.

¹ Op basis van diverse bronnen waaronder natuuwaardenkaart Waddensleutels (2016), RCE landschappenkaart, Algemeen Hoogtebestand Nederland en bodemkaart Nederland.

Niet soorten, maar het hydrodynamische fundament en de ecologische processen waar soorten op gedijen staan voorop. Die benadering kent zijn eigen taal en vraagt soms een andere manier van denken.

3.3 STREEFBEELD ALS BAKEN EN ROUTE

3.3.1 HET BEGRIP STREEFBEELD

Het begrip streefbeeld wordt op diverse manieren gebruikt. Meestal gaat het om een beschrijving van de gewenste situatie op de lange termijn. Een na te streven toestand. De mate waarin die toestand concreet en meetbaar wordt gemaakt verschilt. Ook wordt wel het begrip **doel** gebruikt. Soms spreekt men van 'stip-op-de-horizon' of droombeeld. In de Agenda voor het Waddengebied 2050 komt zo'n beeld terug in 'de wandeling'. **Doelstellingen** zijn een afgeleide van het streefbeeld of doel en hebben een tijdshorizon die dichterbij ligt. Met **kenmerken** worden doelstellingen kwantificeerbaar en meetbaar. In dit advies werken we met drie, concreter wordende lagen; streefbeeld of doel, doelstellingen en kenmerken-parameters-kritische waarden.

3.3.2 VERANDERINGEN HOREN BIJ DE WADDENZEE

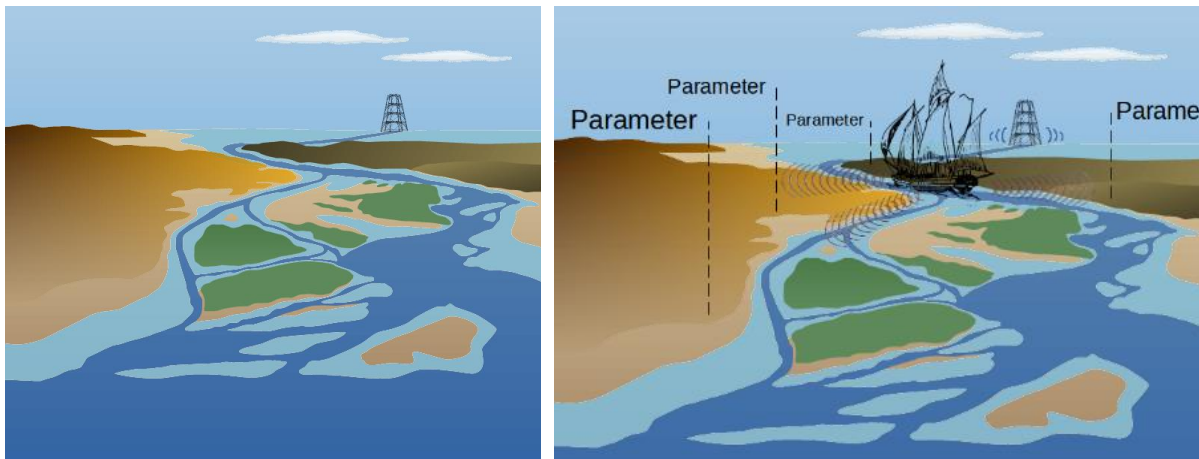
Veranderingen horen bij het Waddengebied. Statische ecologische doelen passen daar minder bij. Met welke veranderende omgeving hebben we rekening te houden?

De Waddenzee is in het Holoceen ontstaan. De Waddenzee is nu de resultante van de systeemgrenzen van eilanden, dijken, dammen en vaargeulen. De onderwaternatuur wordt gekenmerkt door buitendelta's en de zeegaten tussen de eilanden, de diepe geulen en de ondiepere kreken en prielen en alle overgangen in sediment en zout-zoet verdeling die daarmee gepaard gaan. De Zuiderzeewerken en de aanleg van de Eemshaven hebben in de 20e eeuw grote invloed op het fundament van de Waddenzee-natuur. Na ca. 1970 is er aan de systeemgrenzen even niet zo veel meer veranderd. Wel is het gebruik aangepast en zijn nutriënten afgenomen door waterkwaliteitsmaatregelen (KRW). De Waddenzee staat aan de vooravond van nieuwe grootschalige veranderingen; door de klimaatverandering en nieuwe ecosysteemdienst-wensen² in relatie tot transities in de samenleving. Deze grote krachten (drivers) zullen tot veranderingen van het Waddengebied en de Waddenzee leiden de komende decennia.

Tegelijkertijd weten we dat (delen van) de Waddenzee zich niet (meer) in de beste toestand vanuit oogpunt van robuustheid of veerkracht bevinden. Verbeterprogramma's zoals Eems-Dollard 2050 (ED2050) en de Programmatische Aanpak Grote Wateren (PAGW) zijn er op gericht (delen van) het Waddengebied in betere ecologisch toestand te brengen. Denk bijvoorbeeld aan het herstelprogramma zeegras. Met de verwachting dat die betere ecologisch toestanden zichzelf daarna in stand kunnen houden. Maar we hebben er maar ten dele invloed op hoe dat gaat uitpakken. Ook hebben we maar ten dele er invloed op hebben hoe nieuwkomers hun plek in het mariene ecosysteem innemen, al dan niet als invasieve soort.

² Een ecosysteemdienst is een dienst die door een gezond ecosysteem aan mensen wordt geleverd.

3.3.3 GEEN STATISCH STREEFBEELD

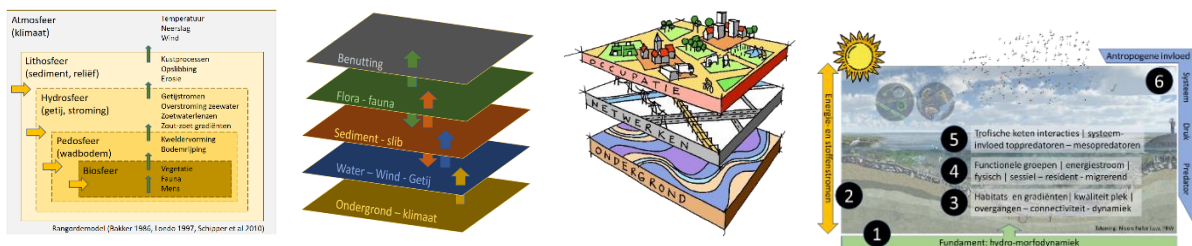


Figuur 4; Verbeelding gedachte streefbeeld als baken en route (zie ook de toelichting hierna)

De veranderende omgeving van het Waddengebied maakt een statisch streefbeeld minder logisch. Maar wat dan? Beleid en wet- en regelgeving gaan uit van een gewenste toestand. Om verklaarbare redenen vaak beschreven als een statische, te kwantificeren toestand of als een narratief ('de wandeling'). Beide benaderingen helpen niet voldoende. We weten dat de Waddenzee veranderde en verandert. Daarom is het verstandig een streefbeeld te hebben dat niet statisch is. Het lijkt zo aantrekkelijk om meetbare doelen, x hectare in 2050, te hebben. Maar het Waddengebied krijgt te maken met een lastig te voorspellen toekomst door de veranderingen van het klimaat en transitie in de samenleving. Dan is het stellen van statische doelen voor de Waddenzee 'een schijnwerkelijkheid'.

We kunnen wel een richting geven. Vanuit de bouwstenen die samen het conceptuele model van de onderwaternatuur van de Waddenzee vormen (zie Figuur 12 op pagina 23) zijn de kenmerken en parameters tot op zekere hoogte concreet te maken. Positief gesteld; als de Waddenzee zich binnen deze bandbreedte(n) mag ontwikkelen dan mag verwacht worden dat de onderwaternatuur zo weerbaar en veerkrachtig mogelijk is in een veranderende omgeving. Of andersom gesteld, als de ontwikkelingen buiten deze bandbreedte liggen dan kan verwacht worden dat we de (onderwater)natuur schade berokkenen. Dus een globaal beeld van de onderwaternatuur in 2050 en een meer concreet beeld van de route er naar toe vormen samen de concretisering van het streefbeeld onderwaternatuur Waddenzee. Een baken en een route. Waarbij het definiëren van de route misschien wel belangrijker en hanteerbaarder is dan het heel precies formuleren van die stip op de horizon. En waarbij kenmerken, parameters en kritische waarden (de discriptoren) helpen de route te markeren.

3.3.4 ECOLOGIE EN LAGENBENADERING

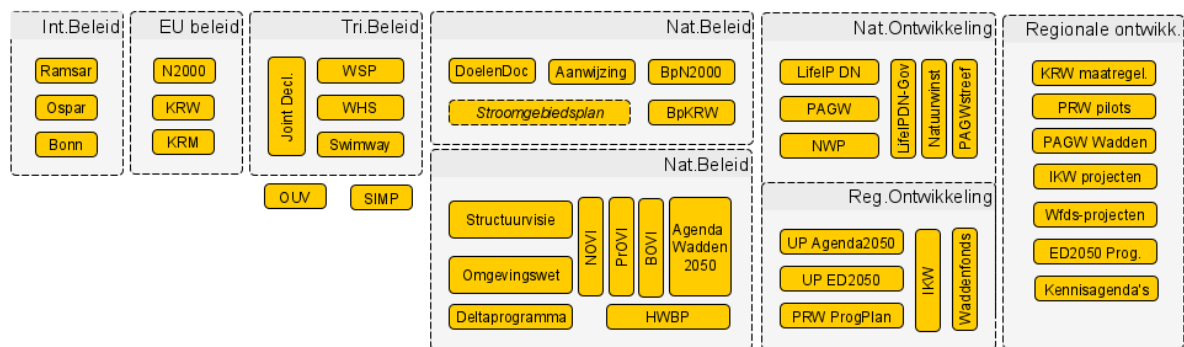


Figuur 5; De 'lagenbenadering' in verschillende vormen, van links naar rechts a) rangordemodell van Bakker en Londo (1986-2010), b) duiding lagen in discussie Veerkrachtig Voedselweb (2018), c) de lagenbenadering in de ruimtelijke planning (o.a. Hagens, WUR, 2006) en d) het conceptuele model onderwaternatuur (in dit advies, zie pagina 23).

In hoofdstuk 5 gaan we uitgebreid in op het conceptuele model over het functioneren van de onderwaternatuur van de Waddenzee. In dit advies staat de ecologie, het mariene ecosysteem, voorop. Hoe functioneert het mariene ecosysteem van de Nederlandse Waddenzee, wat kan er beter en kunnen we dat in meer concrete doelstellingen verwoorden en verbeelden? Door eerst antwoord te krijgen op die vraag wordt ook duidelijker hoe de lagen ‘netwerken’ en ‘occupatie’ zich daarnaar zouden kunnen voegen.

Intermezzo samenhang en doorwerking beleidsambities

Met dit advies willen we een verdieping geven aan de bedoeling van de Agenda 2050. En zo aan de beleidsambities zoals verwoord in nationale visies en vastgestelde regionale uitwerkingen zoals het Beheerplan Natura 2000 Waddenzee³ en het Programma naar een Rijke Waddenzee⁴. We willen een handvat bieden voor de doorwerking van internationale afspraken ter bescherming en ontwikkeling van de mariene natuur, zoals de EU-kaderrichtlijnen en internationale verdragen als OSPAR en de drie UNESCO Outstanding Universal Values⁵.



Figuur 6; Zeer schematische weergave samenhang van internationaal beleid tot en met regionale ontwikkelingen

Figuur 6 geeft een indruk van de samenhang vanaf internationale beleidsafspraken tot lopende en geplande uitvoering van verbeter- en herstelmaatregelen in regionale ontwikkelingen. Het zal duidelijk zijn dat gemaakte internationale afspraken, zoals bijvoorbeeld in OSPAR⁶, al dan niet herkenbaar doorwerken in nationaal en regionaal beleid en ontwikkelingen die daar uit voort komen. Het voert in de context van dit advies te ver om alle afkortingen toe te lichten.

³ <https://www.rwsnatura2000.nl/gebieden/waddenzee/default.aspx> met name Hoofdstuk 2.

⁴ <https://rijkewaddenzee.nl/wenkend-perspectief/>

⁵ De OUV's kort samengevat: VII representing major stages of earth's history, IX significant on-going ecological and biological processes, X significant natural habitats for in-situ conservation of biological diversity

⁶ Verdrag inzake bescherming van het mariene milieu in het noordoostelijk deel van de Atlantische Oceaan

4 Streefbeeld onderwaternatuur

In dit hoofdstuk presenteren we – als advies voor beleid en beheer – het meer concrete streefbeeld voor de onderwaternatuur van de Nederlandse Waddenzee. Deze uitwerking is gebaseerd op het uitgangspunt dat de Waddenzee de hoofdfunctie natuur heeft en dat we vanuit het beleid, van globaal tot lokaal, streven naar een zo zelfredzaam mogelijk ecosysteem. Het conceptuele model (zie Figuur 12 op pagina 23) is voor de uitwerking leidend geworden. Zoals hiervoor al toegelicht werken we met drie lagen, het streefbeeld of doel, doelstellingen en kenmerken. In het volgende hoofdstuk vind u daarvoor de onderbouwing. In dit hoofdstuk presenteren we het streefbeeld als uitgeschreven tekst en maken dat daarna verder concreet.

4.1 CONCRETER STREEFBEELD ONDERWATERNATUUR UITGESCHREVEN

In de stijl van de ‘wandeling 2050’ is het concretere streefbeeld voor de onderwaternatuur van de Nederlandse Waddenzee:



De onderwaternatuur van de Waddenzee – het sublitoraal inclusief het laag litoraal – omvat zo’n 180.000 hectare (2/3 van de Nederlandse Waddenzee). Het areaal is ten opzichte van 2020 ongeveer hetzelfde gebleven; de autonome afname door opvulling is gecompenseerd doordat kombergingen en getijprisma’s zijn vergroot. Diepere geulen zijn daardoor diep gebleven. (Kwelder)krekens en prielen en de overgangen van diep sublitoraal –ondiep sublitoraal – laaglitoraal zijn toegenomen in areaal en diversiteit. Er zijn altijd saliniteit- en temperatuurgradiënten, ook verticaal in de diepere geulen. Het areaal natuurlijk hard substraat door rifvormende schelpdieren en wormen is ten opzichte van 2020 toegenomen. Middel- en laag-dynamische habitats zijn toegenomen, ook dicht bij de diepere geulen. Het zijn hotspots met een uitstraaleffect (halo’s) van biodiversiteit. Nutriënten als fosfaat, stikstof en silicium en bouwstoffen als koolstof komen vaak de hele trofische keten ten goede. De nutriëntentoevoer uit aangrenzende systemen en remineralisatiesnelheid in de wadbodem zorgen voor voldoende nutriënten concentraties om de primaire productie en biomassa in de voedselketen te onderhouden. Zoöplankton heeft een belangrijke rol als trofische schakel tussen primaire producenten en hogere consumenten in de voedselketen. Toppredatoren als stekelrog, haaien en grote kabeljauw zijn een factor van betekenis in het ecosysteem. Er is een robuust evenwicht tussen de trofische functionele groepen. Er zijn soorten uit de Waddenzee verdwenen, zoals oudere schol. Andere soorten met eenzelfde rol zoals de schar en de zeebaars zijn daarvoor in de plaats gekomen. Er is een rijke functionele biodiversiteit. Vogels hebben zich op het nieuwe voedselaanbod aangepast. Soortgroepen leveren zonder problemen hun ecosysteem functies. Daarvoor krijgen functies van soorten optimaal de ruimte. Exoten moeten goed hun best doen om er een niche te veroveren en verdienen zo zonder probleem te geven hun eigen plek. De goed functionerende onderwaternatuur is zo dynamisch, veerkrachtig en weerbaar dat het ecosysteem zich na natuurlijke en antropogene verstoringen herstelt en waar nodig verder ontwikkelt.

4.2 DE ECOLOGISCHE ESSENTIE

Wat is de ecologische essentie van het streefbeeld voor de onderwaternatuur van de Nederlandse Waddenzee? Dan hebben we het over een zo zelfredzaam mogelijk dynamisch marien ecosysteem waarbij processen, interacties en habitats bepalend zijn. Een systeem dat door het optimaal functioneren van die ecologische processen weerbaar en adaptief is. Planten en dieren vinden dan hun plek in de ter beschikking zijnde natuurlijke omgeving.



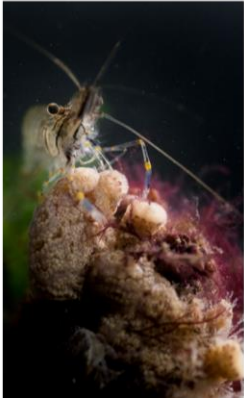
Het doel is dan de ecologische motor weer beter laten draaien op een stevig fundament waarbij:

- ✓ Er sprake is van ongestoorde geologische processen.
- ✓ Er sprake is van ongestoorde dynamische hydro-morfologische processen.
- ✓ Biobouwers een factor van betekenis zijn in het interactieweb en in de landschapsvorming.
- ✓ Er een ongestoorde aanvoer, doorvoer en afvoer is van nutriënten en (bouw)stoffen op een natuurlijk niveau.
- ✓ Interacties onderling hecht, veelvuldig en in balans zijn;
 - Tussen abiotiek en biotiek;
 - Tussen (functionele) soortgroepen onderling;
 - Tussen deelsystemen.
- ✓ De balans van interacties gestuurd wordt door de nutriëntenflux én biogene processen.
- ✓ Soortgroepen met hun ecosysteefuncties hun plek vinden in ruimte en tijd en zich aanpassen bij veranderingen (dynamiek).
- ✓ Het ecosysteem weerbaar (adaptief) is;
 - Een optimale functionele biodiversiteit⁷ kent;
 - Zich herstelt bij verstoring binnen een tijd en ruimte schalen passend bij het systeem;
 - Of verandert door ecosysteem drivers.

Dit ultieme doel helpt ons een beeld te vormen van de ontwikkelingsrichting. Maar het is onvoldoende concreet om een antwoord te zijn op de vraagstelling. Daarvoor hebben we meer zicht nodig op de knoppen waar we aan kunnen draaien. We kunnen iets doen aan rust, aan de omvang van de kombergingen, de getijdeslag, de getijprisma's, de sedimentbalans, de rol van de biobouwers en de plek en interacties van (mariene) soorten. Maar we hebben geen handelingsperspectief op externe systeemdrivers; voor het schaalniveau van de Nederlandse Waddenzee zijn de getij-cycli (per etmaal en de 18-jarige cyclus) of de stijging van de zeespiegel en de temperatuur van de atmosfeer en het water een gegeven.

Essenties

Omvang kombergingen en getijprisma's sturend
Stijging zeespiegel en temperatuur zijn gegeven
Alle onderdelen Waddenzeelandschap zijn nodig
Variatie tijd/ruimte saliniteit | doorzicht | temperatuur voor veerkracht
Draaiknop is 'verleggen' systeemgrenzen (dijken | dammen | geulen | gebruik)
Wadbodem en (micro)organismen in en bij bodem belangrijk
Evenwichtige verdeling trofieniveaus en veel interacties voor veerkracht
Gradiënten van allerlei aard cruciaal voor gezond Waddensysteem
Biogene structuren, algen, slakken, bodem- en roofwormen cruciaal
Connectiviteit Waddenzee als schakel in Flyways en Swimways cruciaal



WAD VEERKRACHTIG!

Figuur 7; Dia uit presentatie Adviesgroep samenvatting essenties

⁷ Functionele biodiversiteit; de rijkdom of diversiteit aan kenmerken van functies van soorten en soortgroepen.

4.3 MAN MADE DYNAMISCH ECOSYSTEEM

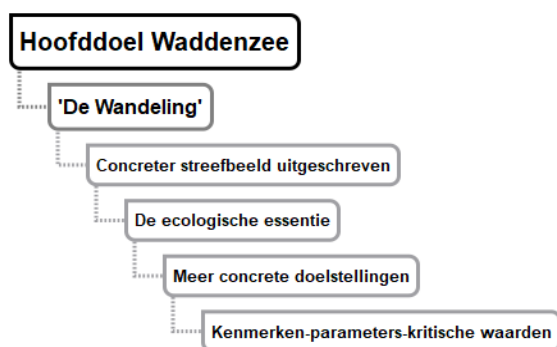
Bij de totstandkoming van dit advies was de rol van de mens een voortdurende, fascinerende zoektocht. Alles overziend adviseren we de rol van de mens op een logische, uitlegbare manier mee te nemen. Wij doen dat door te begrijpen hoe het ecosysteem van de onderwaternatuur van de Nederlandse Waddenzee functioneert. Daarbij nemen we mee dat de mens sommige grenzen van de Waddenzee heeft bepaald, bijvoorbeeld door landaanwinning en dijken en dammen. Daarna hebben we een inschatting gemaakt welke van deze grenzen aanpasbaar zijn, en welke niet. De Afsluitdijk bijvoorbeeld dus niet, de ligging van sommige Waddenzeedijk-tracés en de invloed van gebruik (bereikbaarheid, visserij) op termijn mogelijk wel. Niet-aanpasbare door de mens bepaalde grenzen fungeren daarmee als ecosystemegrens waarbinnen de ecologische dynamische processen zich kunnen voltrekken.

De mens maakt onlosmakelijk onderdeel uit van de Nederlandse Waddenzee. De Waddenzee is een natuurgebied met een grote mate van natuurlijke dynamiek; getij gedreven. Toch is ze ook grotendeels vorm gegeven door het menselijk handelen door de eeuwen heen en tot op de dag van vandaag. Zo u wilt een *man made* dynamisch ecosysteem. We willen de Waddenzee 'zo natuurlijk mogelijk' laten functioneren (zie Agenda 2050). Dat betekent dat de doorwerking van een streefbeeld onderwaternatuur Waddenzee vooral doorwerkt op de keuze tot waar en hoe ver we het 'man-made' willen laten domineren. En waar we als mens weer een stapje terug willen en kunnen doen. En zo de dynamische natuur van de Waddenzee ruimte geven zich langs natuurlijke processen te ontwikkelen. Het beleid zal er niet aan ontkomen hierbij arbitraire keuzes te maken.

4.4 DOELSTELLINGEN

4.4.1 MIX BEPAALT NA TE STREVEN OMSTANDIGHEDEN

De opdracht is om de kwalitatief verwoorde ambities voor de natuur onder water van de Waddenzee zodanig concreet te maken dat het een inspirerende agenda kan worden voor onderzoek, beleidskeuzes en maatregelen. Waarbij het nadrukkelijk de wens is het dynamische karakter leidend te laten zijn. Het uitgeschreven streefbeeld en de essenties hiervoor kunnen we in de vorm van doelstellingen voor de middellange termijn verder concretiseren. De tweede laag. Deze doelstellingen bepalen samen met kenmerken en parameters (zie verderop) de route zoals verbeeld in Figuur 4.



Figuur 8; indicatie hiërarchie concretisering in dit advies



Figuur 9; de gewenste onderwaternatuur wordt bepaald door de mix van optimaal ingestelde doelstellingen

Op pagina 9 benoemden we al dat in dit advies niet soorten, maar de ecologische processen waar soorten op gedijen voorop staan. Dat is een relatief nieuwe benadering in het natuurbeleid. In het volgende hoofdstuk wordt de motor van het mariene ecosysteem aan de hand van een conceptueel model verder geduid. Vanuit dat conceptuele model zijn we in staat procesdoelstellingen te

formuleren die er tezamen voor zorgen dat de optimale omstandigheden ontstaan voor de planten en dieren die de Waddenzee zo uniek maken. Dus de mix van deze doelstellingen bepaalt hoe het systeem is (of wordt) ingeregeld. Die mix is een meer operationeel niveau van het uitgeschreven streefbeeld. Die mix kan ook worden beschouwd als de ‘na te streven natuurwaarden’. Niet uitgedrukt in doelsoorten als schelpdieren, gelededpotigen of vissen, maar als wenselijke natuurlijke omstandigheden waar soorten optimaal in kunnen leven.

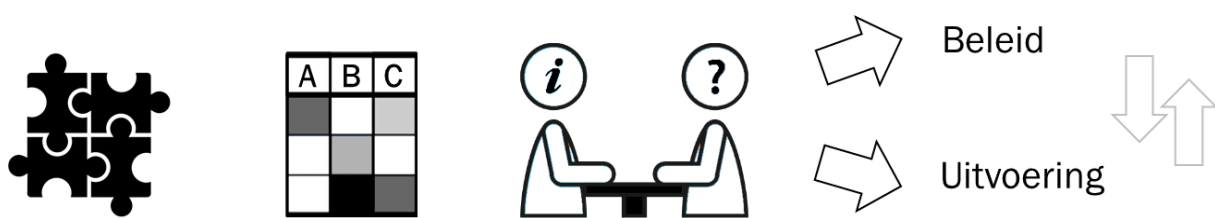
4.4.2 DOELSTELLINGEN VANUIT CONCEPTUEEL MODEL



In hoofdstuk 5 gaan we verder in op het gebruikte conceptuele model. De essenties van de zes onderscheiden bouwstenen van dit conceptuele model bepalen het voorkomen en de kwaliteit van leefgebieden binnen de onderwaternatuur van de Nederlandse Waddenzee. De essenties hebben we vertaald naar procesdoelstellingen per bouwsteen. Hierbij hebben we de middellange termijn, zeg de looptijd⁸ van de Agenda voor het Waddengebied 2050.

Voor ogen gehad. De bouwstenen zijn (1) fundament, (2) energie- en stoffenstromen, (3) de kwaliteit van de plek, (4) functionele groepen, (5) trofische interacties en (6) antropogene invloeden. De onderbouwing van de doelstellingen in de volgende paragrafen is afgeleid van de aangeleverde wetenschappelijke bouwstenen zoals bij elkaar gebracht in de losse bijlage B. En is verder gemotiveerd vanuit de wens (zie o.a. Agenda 2050) de Waddenzee een zo zelfredzaam mogelijk ecosysteem te laten zijn waarbij dynamische processen belangrijk zijn. De Waddenzee is nog niet op orde (zie o.a. discussiepaper Veerkrachtig Voedselweg (PRW/RCW 2018)). Het is logisch verbetering te zoeken in het verkrijgen van gewenste toestanden. Een dergelijke denklijn ligt als *expert judgement* achter de hierna geformuleerde doelstellingen. Niet soorten maar de ecologische processen staan in deze concretisering voorop. Er leeft een behoefte aan een prioritering van de doelstellingen. Zover zijn we in dit advies gemotiveerd nu niet gegaan.

Intermezzo: Doelstellingen en maatregelen



In dit advies pellen we de concretisering van het streefbeeld onderwaternatuur Waddenzee af; van doel, via doelstellingen naar kenmerken, parameters en kritische waarden. Daarmee wordt het ‘wat’ geformuleerd. Maatregelen zijn een instrument, het ‘hoe’ om die doelstellingen te bereiken. Een voorbeeld: De variatie in saliniteit (doelstelling fundament 1-4 hierna) is voornamelijk een gevolg van het spuiregime. Dus deze doelstelling doet een appel op dit spuiregime, en daarmee op het binnenlandse watersysteembeheer. De doelstellingen (het ‘wat’) signaleren dus direct of indirect een opgave op de uitvoering, het ‘hoe’. Met een terugkoppeling in de PDCA-cycli.

⁸ Deze afbakening moet niet te statisch worden opgevat, het ecosysteem zal ook ná 2050 weerbaar moeten zijn

4.4.3 DOELSTELLINGEN FUNDAMENT (1)

“We zijn zuinig op de unieke getijdedynamiek van de Waddenzee en het areaal (diep) sublitoraal.”

- 1-1 Er is alleen natuurlijke aan- en afvoer van sediment in de Waddenzee.
- 1-2 De omvang van diepe delen/geulen (areaal en diepte) ondersteunt temperatuurbuffering en verticale zoet-zoutgradiënten, zeker in kombergingen die verbonden zijn met stroomgebieden.
- 1-3 De getijprisma's (watervolumes) per komberging en deelgebied zijn optimaal voor bovenstaande doelstellingen, binnen de (nieuwe) systeemgrenzen van dijken en dammen.
- 1-4 Neerslag en verdamping in hele stroomgebieden bepalen de variaties in het zoutgehalte (ruimtelijk en in de tijd) en deze variaties zijn nooit funest voor organismen.
- 1-5 Er is alleen natuurlijke variatie in troebelheid (doorzicht).
- 1-6 Er is een maximaal areaal natuurlijk hard substraat (biobouwers), inclusief gebieden die kansen bieden voor natuurlijke vestiging van biobouwers.
- 1-7 Antropogeen hard substraat wordt zo nodig ingezet om ecosysteemprocessen (zoals biobouwers) op gang te helpen, maar alleen als eerste aanzet voor natuurlijk herstel (oplossing voor het startprobleem).

De doelstellingen fundament komen het hele mariene ecosysteem ten goede. De variatie in diep/ondiep geeft wijkmogelijkheden voor vissen zoals bijvoorbeeld de houting of de trekkende spiering. *Filterfeeders* zoals mosselen en zigtjagers als de kabeljauw hebben baat bij een niet te hoge sliblast. Hard substraat is een vestigingsplek voor veel bodemorganismen waaronder de zee-anemoon en platte oester.

4.4.4 DOELSTELLINGEN ENERGIE- EN STOFFENSTROMEN (2)

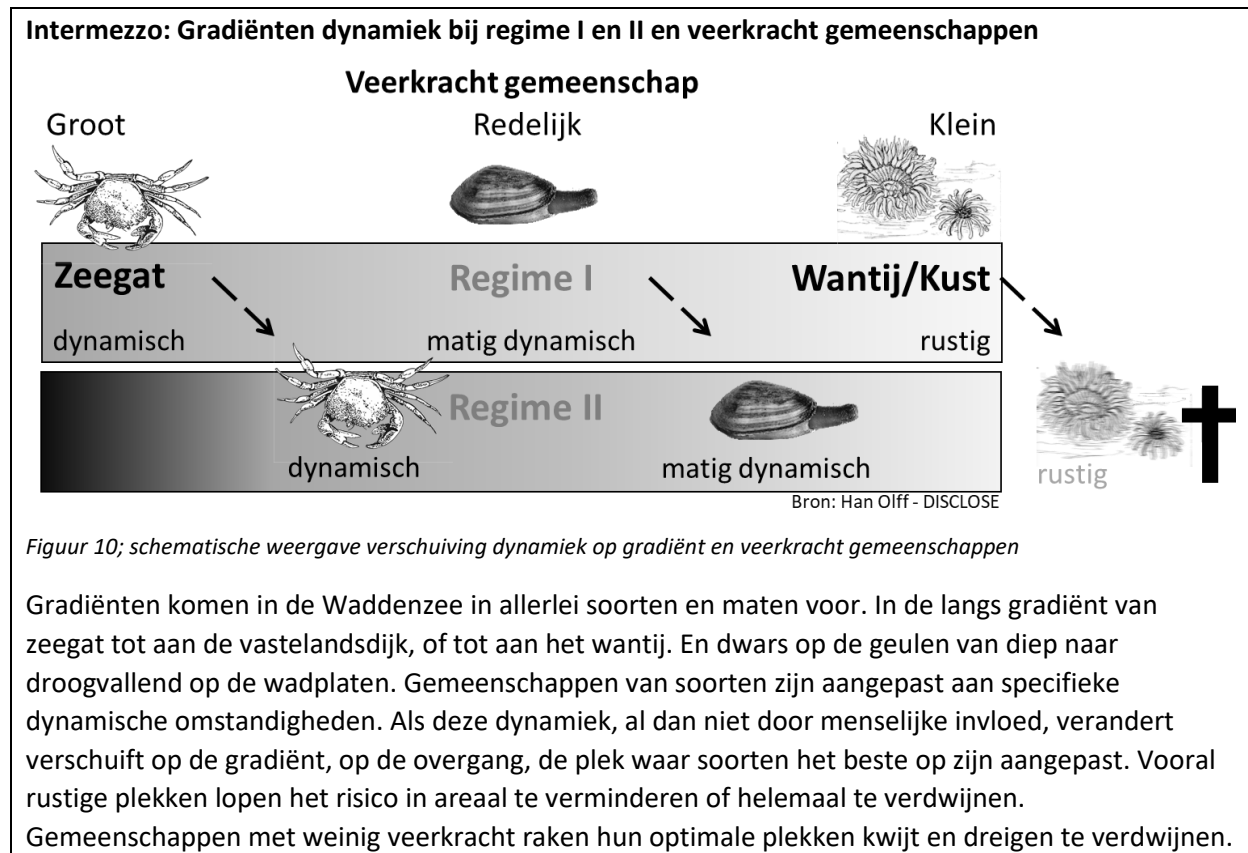
“De energie en de bouwstoffen komen zo veel mogelijk organismen in de keten ten goede.”

- 2-1. De natuurlijke aanvoer en interne recirculatie van nutriënten (door remineralisatie) zijn niet limiterend voor de primaire productie; de natuurlijke aanvoer van bouwstoffen (organisch materiaal) en nutriënten uit de stroomgebieden en de remineralisatie van deze stoffen zijn optimaal.
- 2-2. De energie en bouwstoffen die ontstaan bij de primaire productie (door fotosynthese) komen in principe aan alle trofische niveaus ten goede.
- 2-3. De benthisch-pelagische koppeling tussen energie- en stoffenstromen in het water en in de bodem en de nutriëntenbuffering in het sediment is optimaal. De kennis over deze koppeling is toegenomen en er zijn geen onbedoelde of ongewenste interacties meer.
- 2-4. Er is alleen sprake van natuurlijke limitatie van stoffen.
- 2-5. Het systeem heeft voldoende draagkracht om genoeg voedsel (biomassa) te produceren om het systeem te onderhouden, met een goede verdeling van de biomassa over alle consumenten.
- 2-6. De oogst voor menselijke consumptie wordt bepaald door de omvang van de biomassa-productie van de doelsoort én de consumptie van de soort in de voedselketen⁹.

De doelstellingen energie- en stoffenstromen komen uiteraard het hele Wadden ecosysteem inclusief de bovenwaternatuur zoals wadvogels ten goede. Een evenwichtige opbouw van het voedselweb maakt het ecosysteem als geheel veerkrachtiger en weerbaarder. Soorten hoger in de voedselpiramide zoals zeeforel, oudere bot en zeeprinkuik zullen hiervan profiteren. Cruciaal zijn de

⁹ Eigenlijk is dit een doelstelling, voortvloeiend uit element 6 (menselijke invloed) van het conceptuele model. Deze doelstelling is feitelijk een invulling van k.

voedselrelaties bij de wadbodem waar algen, wadslakjes en borstelwormen een belangrijke rol spelen. Dominantie van aaseters (bijv. garnaal) indiceert een onbalans.



Figuur 10; schematische weergave verschuiving dynamiek op gradiënt en veerkracht gemeenschappen

Gradiënten komen in de Waddenzee in allerlei soorten en maten voor. In de langs gradiënt van zeegat tot aan de vastelandsdijk, of tot aan het wantij. En dwars op de geulen van diep naar droogvallend op de wadplaten. Gemeenschappen van soorten zijn aangepast aan specifieke dynamische omstandigheden. Als deze dynamiek, al dan niet door menselijke invloed, verandert verschuift op de gradiënt, op de overgang, de plek waar soorten het beste op zijn aangepast. Vooral rustige plekken lopen het risico in areaal te verminderen of helemaal te verdwijnen. Gemeenschappen met weinig veerkracht raken hun optimale plekken kwijt en dreigen te verdwijnen.

4.4.5 DOELSTELLINGEN KWALITEIT VAN DE PLEK (3)

“Leefgebieden van goede ecologische kwaliteit zijn de ruggengraat, we beschermen ze. Overgangen en verbindingen zijn cruciaal voor de veerkracht en weerbaarheid, we optimaliseren ze.”

- 3-1 Er zijn maximale arealen habitats van goede kwaliteit voor gemeenschappen die substantieel bijdragen aan levensgemeenschappen op meerdere trofische niveaus, functionele groepen en/of energie- en stoffenstromen; de kenmerken en de ecologische potentie van de wadbodem zijn daarbij bepalend.
- 3-2 Er zijn optimale gradiënten (kwaliteit en oppervlakte/lengte) voor minder mobiele soorten die substantieel bijdragen aan levenscycli van meerdere functionele groepen en/of energie- en stoffenstromen door meerdere trofische niveaus
- 3-3 Deze habitats en gradiënten ontwikkelen zich op een natuurlijke manier, ongestoord door exogene factoren, passend bij de klimatologische en hydro-morfologische veranderingen.
- 3-4 We herstellen, beschermen en versterken kwetsbare levensgemeenschappen.
- 3-5 Er zijn open verbindingen met de Noordzee en stroomgebieden (achterland), ondersteund met technische alternatieven voor migrerende soorten waar dat niet anders kan.

Deze doelstellingen gaan over de betekenis van de wadbodem en de ondiepere, rustiger delen. Niet mobiele, aan de wadbodem gebonden soorten zoals mosselbanken, oesterriffen, kwetsbare structuurvormende soorten als zeegras, sertularia en kokerwormen zijn van deze plekken afhankelijk. En ze zijn leefgebied voor andere soorten, zoals het zeepaardje en zoöplankton (waaronder larven van de botervis). Het zijn de kernen voor de biodiversiteit onder water. Goede gradiënten zijn cruciaal voor deze gemeenschappen om bij veranderende omstandigheden dichtbij weer een geschikte plek te vinden (zie ook Figuur 10).

4.4.6 DOELSTELLINGEN FUNCTIONELE GROEPEN¹⁰ (4)

“We gaan meer sturen op functionele biodiversiteit. Hoe precies weten we nog niet, daar gaan we kennis voor ontwikkelen.”

4-1 Alle functionele groepen zijn in natuurlijke verhoudingen aanwezig in de leefgebieden die geschikt zijn voor de betreffende groepen.

4-2 Biobouwers (zeegras, riffen van sabelaria, sertularia, kokerwormen, schelpdieren) krijgen de ruimte als kern van zones van grotere biodiversiteit op bestaande en in potentie kansrijke plekken.

4-3 We streven naar een maximaal areaal ongestoord leefgebied voor soorten die de hoeveelheid zwevende stof in waterkolom verminderen (vastleggers, filteraars).

4-4 Habitat voor voortplanten en opgroeien heeft een optimaal areaal en de benodigde gradiënten.

4-5 Biobouwers en biobrekers krijgen voor de vervulling van hun ecosysteemfunctie alle ruimte voor een natuurlijke habitat- en populatieopbouw.

4-6 Het mariene ecosysteem van de Waddenzee is gezond en weerbaar door een grote functionele biodiversiteit. Voldoende soorten vervullen eenzelfde functie, wat het ecosysteem robuust maakt voor verstoringen.

4-7 Pelagische en demersale vissoorten krijgen alle ruimte voor een natuurlijke populatieopbouw. Vissen kunnen oud en groot worden; meso- en toppredatoren zijn op systeemniveau (weer) een ecologische factor van betekenis.

4-8 Hogere trofische niveaus consumeren nutriënten in de vorm van biomassa. Op deze manier komen de nutriënten zo veel en zo goed mogelijk beschikbaar voor deze hogere trofische niveaus.

4-9 Oogst is mogelijk zolang de habitat- en populatieopbouw niet wordt verstoord en de natuurlijke biomassaverhouding tussen de trofische niveaus in tact blijft.

4-10 In het systeem is geen sprake van door de mens gestuurde bottom-up-effecten (door disbalans onderin de voedselketen) of top-downeffecten (door druk op toppredatoren).

Menselijke activiteiten leiden niet tot voedselconcurrentie in het systeem.

Deze doelstellingen gaan over de betekenis van een compleet interactieweb inclusief de wadvogels en grote zeezoogdieren. Deze doelstellingen komen ook een sociaal-economische opgave van de Waddenzee ten goede. Uit een gezonde populatie van oude, en dus grotere, Waddenzee-vissen is het goed oogsten met economische meerwaarde. Zeegras, mosselen, oesters, wadvieren, kokkels, zagers, algen en wadslakjes en al die andere soorten in en dicht bij de wadbodem zorgen voor een goede omzetting van voedsel en bouwstoffen. Paling, harder, fint, zeeforel en de stekelrog profiteren daar van. Doordat er meerdere soorten met dezelfde ecosysteemkenmerken zijn, zoals binnen de groep borstelwormen, kan het mariene ecosysteem tegen een stootje (weerbaar). Nieuwe soorten zoals de Amerikaanse ribkwal zijn ‘welkom’¹¹. Of ze veroveren zich een plek binnen functionele groepen en doen dus mee. Of ze blijven een nichespeler. Doordat binnen functionele groepen de onderlinge relaties hecht zijn vormen nieuwkomers geen probleem. Om dat mogelijk te laten zijn is aandacht voor de weerbaarheid, bijvoorbeeld van de kokkel, wel nodig.

¹⁰ Deze benadering is volop in ontwikkeling, deze eerste uitwerking (interpretatie PRW) kan door nieuwe inzichten veranderen, ook het er mee gaan werken helpt om extra kennis te verkrijgen

¹¹ We adviseren een proactieve kijk op nieuwe soorten, in een weerbaar ecosysteem zijn ze geen probleem.

4.4.7 DOELSTELLINGEN INTERACTIES (5)

“Het Waddenecosysteem is een wirwar van interacties op alle niveaus van de voedselketens. Die complexiteit maakt het systeem robuust.”

- 5-1 Verstoringen in het interactieweb zijn alleen van natuurlijke aard.
- 5-2 Het aandeel mesopredatoren en toppredatoren (visetende middelgrote en grote vissen zoals kabeljauw, haaien en roggen, zeehonden, bruinvis) is in biomassa en verspreiding in evenwicht met rest van de voedselpiramide.
- 5-3 Er is een ruime soorten biodiversiteit (soortenrijkdom en gelijkmatigheid) en functionele biodiversiteit binnen functionele groepen.
- 5-4 Op elk trofisch niveau komen meerdere soorten voor die door verschillende levenswijze (o.a. voedselkeuze) de keteninteracties versterken en diversifiëren.

Deze doelstellingen zijn een aanvulling op hiervoor. Ze gaan onder meer over bewuster om gaan met predator-prooi relaties, zowel bottom up als top-down. Een beter begrip hierover in de Waddenzee lijkt wenselijk. Met meer inzicht is ook beter te bepalen of er op is te sturen. Dan gaat het bijvoorbeeld over de invloed van platvissen op de wadbodem-interacties, en de rol van de meso- en toppredatoren zoals ruwe haai, gevlekte gladde haai en grote kabeljauw op dominantie van bijvoorbeeld kwallen of zeesterren.

4.4.8 DOELSTELLINGEN MENSELIJKE INVLOEDEN (6)

“Droog-nat, zout-zoet, koude-hitte, het is een hard bestaan voor soorten in de Waddenzee. Ze zijn daar op een unieke manier op aangepast. Wij helpen ze door geen antropogene stress toe te voegen die het ecosysteem niet kan dragen.”

- 6-1 Stuurbare menselijke invloeden die een bijdrage leveren aan de veerkracht en weerbaarheid (adaptief vermogen) van het mariene ecosysteem worden versterkt.
- 6-2 Stuurbare menselijke invloeden die een negatieve invloed hebben op de veerkracht en de weerbaarheid van het mariene ecosysteem worden voorkomen.

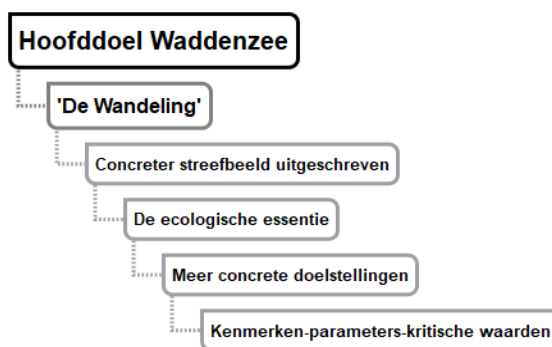
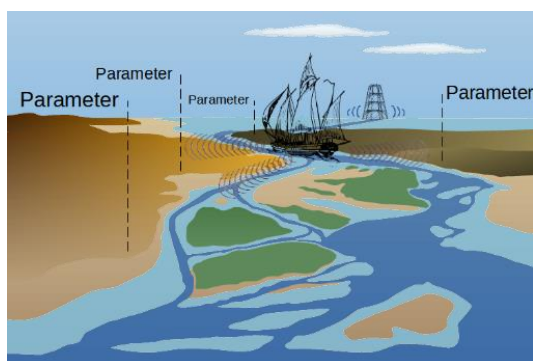
Deze doelstellingen grijpen op het hele mariene ecosysteem aan. Het scala aan herstel- en verbeteracties gaan individuele soorten zoals zeegras, sertularia, sublitorale schelpdierriffen, trekvissen en ‘klein grut’ van estuariene overgangen helpen. En daarmee de functionele biodiversiteit en veerkracht van het mariene ecosysteem als geheel. Het is daarmee een antropogene vertaling van de doelstellingen hiervoor.

4.4.9 ENKELE KANTTEKENINGEN

Bij 6.1 en 6.2 kunnen er maatschappelijke redenen zijn om hier tijdelijk of lokaal van af te wijken. Bij sommige doelstellingen ontstaat de behoefte aan kwantificering (wanneer is het goed) of een doorkijk naar een handelingsperspectief (is het realiseerbaar). Verderop zullen we daar iets over zeggen. Maar in dit advies lukt het ons (nog) niet daarop voldoende het antwoord te geven. Deze vragen bepalen dus mede volgende stappen, zoals verder toegepast onderzoek.

Deze doelstellingen zijn gebaseerd op het uitgangspunt dat de Waddenzee de hoofdfunctie natuur heeft en dat we vanuit het beleid, van globaal tot lokaal, streven naar een zo zelfredzaam mogelijk ecosysteem. We hanteren daarbij de lagenbenadering en het conceptueel raamwerk zoals gepresenteerd op pagina's 11 en 23. Deze doelstellingen geven ruimte aan menselijk medegebruik, wel geven ze vanuit het ecosysteem richting aan de aard van de menselijke invloed.

4.5 KENMERKEN EN PARAMETERS



De opdracht is om de kwalitatief verwoorde ambities voor de natuur onder water van de Waddenzee zodanig concreet te maken dat het een inspirerende agenda kan worden voor onderzoek, beleidskeuzes en maatregelen. In de gedachtenlijn van baken en route zou het heel erg helpen als we het streefbeeld en de doelstellingen per bouwsteen verder kunnen laden met kenmerken, parameters én kritische waarden. Dan wordt de route meetbaar. Dan krijgen we een beter beeld wanneer ‘ons handelen’ goed genoeg is. Kan dat, de doelstellingen laden met kenmerken, parameters en kritische waarden? Ja. Is dat gelukt voor dit advies? Wel als inspiratie, nog onvolledig.

Bouwsteen		
kenmerk	parameter(s)	kritische waarde per parameter

Figuur 11; Voorbeeld tabel uitwerking kenmerken, parameters en kritische waarden

In de losse bijlage B zijn tabellen opgenomen per bouwsteen die in gaan op de kenmerken, parameters en kritische waarden per parameter. De aanpak is afgeleid van OSPAR en de KRM. Een dergelijke verdere concretisering is mogelijk en kan voorzien in de behoefte naar verdere geografische duiding en kwantificering van doelstellingen. Maar het komt precies welke kenmerken en parameters, en zeker de kritische waarden beleidsmatig worden gekozen. Daarvoor ontbreekt een voldoende gedetailleerd kaartbeeld van het onderwaterlandschap van de Waddenzee. Soms gaat het ook om een iteratief proces tussen het ecologisch gewenste doel (voldoende diep water voor saliniteitgradiënten verticaal en horizontaal) en de mate waarin bijstellen van de draaiknop getijdeprisma maatschappelijk haalbaar is. Bij de kritische waarden kan en moet het gesprek worden gevoerd over de mate van concreetheid en het juiste schaalniveau; bijvoorbeeld 0% slib in suspensie door de mens versus geen negatieve antropogene invloed. In dit advies laten we die afweging bestaan, iets voor later. Het vullen van deze tabellen is al een beleidskeuze. De tabellen in bijlage B en de samenvatting hierna zijn ‘een eerste vingeroefening’, ook om te laten zien dat het kan.

Belangrijkste kenmerken - parameters - kritische waarden		
kenmerk	parameter(s)	kritische waarde per parameter
Geologie – omvang	Areaal of volume	>105% t.o.v. 2020
Saliniteit	Verdeling in de tijd (getij, seizoenen, decade) en ruimte	Variabel, nooit alleen zoet of zout Uitwijkmogelijkheden (vert., horz.) aanwezig.
Doorzicht	Slib in suspensie	Voldoende doorzicht (t.b.v. primaire productie en zichtjagers, 0% slib in suspensie door mens
Nutriënten	stikstof, fosfaat, (dood) plankton	‘Natuurlijke aanvoer’ 20% meer dan in 2020

Belangrijkste kenmerken - parameters - kritische waarden		
kenmerk	parameter(s)	kritische waarde per parameter
Draagkracht	Biomassa die het systeem kan onderhouden	Nader te bepalen (gericht onderzoek)
Geogene structuren	Maximaal haalbaar areaal in sublitoraal	Nader te bepalen a.d.h.v. meer gedetailleerde kaart van het onderwaterlandschap, idem schaalniveau aanwezigheid en verdeling (westwad/oostwad, per komberging, daarbinnen).
Belangrijke habitats	Arealen en kwaliteit	Alle areaal sublitoraal en laaglitoraal ondieper dan -5m MLWS (of praktisch LAT) geen negatieve antropogene invloed.
Open uitwisseling	Open verbinding estuaria en baaien	Herstel 4 à 5 (semi-)open verbindingen. Elk achterlandstelsel passend verbonden.
(Trofische) interacties	Verstoringen interacties	Alleen natuurlijk met natuurlijke intervallen.

Tabel 1; Eerste vingeroefening invullen kenmerken-parameters-kritische waarden

Tabel 1 is een illustratie hoe een verdere concretisering langs kenmerken, parameters en kritische waarden handen en voeten kan krijgen. De discriptoren zoals OSPAR die gebruikt, en zoals die voor de Kaderrichtlijn Marien worden toegepast in Duitsland en Denemarken kunnen behulpzaam zijn bij het verder invulling geven aan deze concretiseringslaag.

Ter voorbereiding van dit advies gingen de gesprekken vaak over deze concretiseringsstap. We hebben de conclusie getrokken dat er met de beschikbare inzichten, informatie en *expert judgement* wel indicaties zijn te geven, maar geen concrete keuzes zijn te maken. Voor zo'n vervolgstap willen we volgende kanttekeningen meegeven:

1. Een prioritering van 'de belangrijkste kenmerken' vergroot de begrijpelijkheid, maar heeft het risico in zich dat het concretere streefbeeld onderwaternatuur weer abstract wordt gemaakt. Het gaat juist om de juiste mix. Zoek de prioritering bij de meest systeembepalende kenmerken.
2. Voor functionele groepen staat een indeling in kenmerken en parameters nog in de kinderschoenen. De kenmerkenbenadering (traits) en de functionele biodiversiteit hebben veel potentie voor het beleid van dynamische (mariene) ecosystemen. Er is nog een betere uitwerking nodig van het concept naar de situatie van de Waddenzee.
3. De kritische waarde(n) per parameter moeten beter met betrokkenen worden bepaald.

5 Onderbouwing

5.1 HET CONCEPTUEEL KADER

Dit advies is tot stand gekomen met behulp van door wetenschappers aangeleverde bouwstenen. De aangeleverde informatie en inzichten per bouwsteen zijn verwerkt in de losse bijlage B die onlosmakelijk onderdeel uit maakt van dit advies. Deze bouwstenen zijn ingedeeld naar een conceptueel denkkader dat vroeg in het proces is opgeleverd.



Figuur 12; Conceptueel model functioneren onderwaternatuur Waddenzee (uit bouwsteen Lindeboom en Walker 2020)

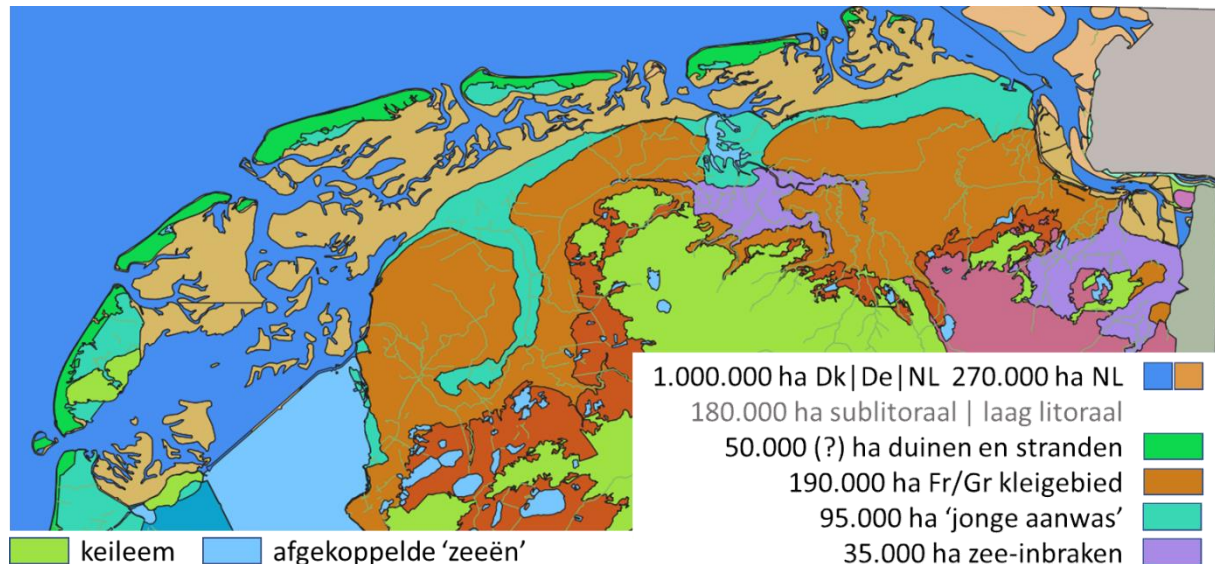
Indachtig de lagenbenadering (zie Figuur 5 op pagina 11) hebben we eerst grip proberen te krijgen op de belangrijkste componenten voor een gezond marien ecosysteem. Of anders gezegd, antwoord op de vraag “Hoe functioneert de onderwaternatuur Waddenzee?”. Lindeboom en Walker hebben op ons verzoek een conceptueel model van de werking van de onderwaternatuur uitgewerkt; zie Figuur 12. De onderwaternatuur van de Waddenzee is onderdeel van het Waddenlandschap (zie Figuur 13).

Op systeemniveau bepalend zijn het fundament van de hydro-morfodynamiek (1) en de energie- en stoffenstromen (2). Het fundament wordt deels door de mens bepaald (het element systeem(grenzen) van (6)). Gestuurd door het fundament en de energie- en stoffenstromen ontwikkelt zich een dynamisch onderwaterlandschap van habitats en gradiënten, vinden soorten, gerangschikt naar functionele groepen, hun plek en ontstaan er allerlei ecologische interacties. De interacties zijn deels landschapsvormend (functionele groepen biobouwers en biobrekers (4)) en deels door trofische ketens (5) bepaald (eten en gegeten worden, vluchtgedrag e.d.). De mens (6) heeft invloed op de kwaliteit van habitats en gradiënten en op de trofische-keten-interacties.

5.2 HET WADDEN-SYSTEEM BLIJVEND IN VERANDERING

De Waddenzee is in het Holoceen ontstaan. Een deltanatuur met veel estuariene milieus, barrière-eilanden, een meer of minder beschutte binnensee en baaien. Er was verder een groot areaal kwelderachtige milieus met krekens, prielen en een dicht netwerk van regionale afwateringen. Het Waddengebied zoals wij dat nu kennen begon zich in de vroege Middeleeuwen af te tekenen, mede

door de invloed van de mens zoals vroege vervening. Tijdens stormvloed nam de zee en schoof de kustlijn naar binnen. Daarna schoof door landaanwinning, afwatering en bedijkingen de kustlijn weer naar buiten. De zeespiegel steeg gestaag. In een natuurlijke situatie schuiven barrière-eilanden mee met hun plek op de gradiënt Noordzee-vastelandskust, naar binnen¹². Door bewoning en bedijking is die natuurlijke dynamiek aan banden gelegd. De eilanden en de vastelandskust liggen nu min of meer vast op hun plek. We zien een dynamische natuur binnen een keurslijf. De onderwaternatuur veranderde natuurlijk voortdurend mee.



Figuur 13; Landschappelijke opbouw Waddengebied (bron Archeologische landschappenkaart RCE 2016)

De Zuiderzeewerken (afsluiting Amstelmeer 1924, de Afsluitdijk 1932, afsluiting Lauwersmeer 1969), en de aanleg van de Eemshaven 1972 hebben in de 20e eeuw grote invloed op het fundament van de Waddenzee-natuur. Na ca. 1970 is er aan de systeemgrenzen even niet zo veel meer veranderd. Wel is het gebruik aangepast en zijn nutriënten afgenomen door waterkwaliteitsmaatregelen (KRW). De Waddenzee staat aan de vooravond van nieuwe grootschalige veranderingen; door de klimaatverandering en nieuwe ecosysteemdienst-wensen¹³.

Bij de klimaatverandering hebben we te maken met vier fenomenen: 1) een ondieper wordende Waddenzee tot ca. 2060, 2) een warmer wordende Waddenzee met meer extremen, 3) minder en andere aanvoer van zoet water en nutriënten door veranderende neerslagpatronen en 4) ná ca. 2060 een dieper wordende Waddenzee door de doorgaande versnelde zeespiegelstijging.

De samenleving zit volop in transitie zoals die van de energie- en de voedselvoorziening en het toerisme die (ook) een beroep doen op mariene milieus. Met vier kenmerken; 1) uitplaatsing van overlast gevende activiteiten naar 'waar er ruimte is', 2) intensivering en later afbouw van winning van fossiele energie, 3) doorsnijding van natuurgebieden met kabels, leidingen en vaargeulen en 4) het mariene milieu als een duurzame bron van voedselproductie. In de voedseltransitie spelen zoetwaterbeschikbaarheid en verzilting van het kustlandschap een belangrijke rol.

¹² Löffler e.a., *Eilanden natuurlijk*.

¹³ Een ecosysteemdienst is een dienst die door een gezond ecosysteem aan mensen wordt geleverd.

5.3 FUNCTIONELE GROEPEN

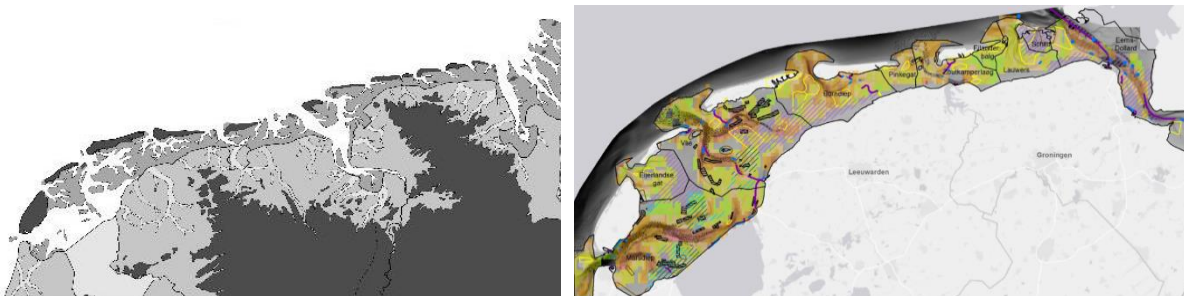
We gingen op zoek naar een concretisering waarbij een focus op processen, structuren, habitats en functionele groepen kan helpen. Met ‘functionele groepen’ zoeken we naar een aggregatieniveau waarbij niet de soort maar de functie van de soort voor het ecosysteem voorop staat. Met functionele groepen (4) hebben we in abstracto iets te pakken wat zeer behulpzaam kan zijn bij een adaptief natuurbeleid voor dynamische ecosystemen. Het klinkt zo logisch, niet de soort, maar de functie die de soort in het ecosysteem vervult, is voor een weerbaar ecosysteem belangrijk. En niet alleen het aantal soorten bepaalt de biodiversiteit, maar ook het aantal ecologische relaties tussen soorten en functionele groepen (*link density*). Tijdens het werken aan dit advies is gebleken dat we feitelijk met twee zaken te maken hebben (zie voor meer informatie bijlage 1).

1. De ecosysteemfuncties van soorten. De ecosysteemfuncties van soorten worden door hun kenmerken of eigenschappen (traits) bepaald. Soorten met dezelfde eigenschappen zijn in een systeem ‘uitwisselbaar’.
2. En de functionele biodiversiteit. Deze richt zich op het behoud en de ontwikkeling van bepaalde functies in het ecosysteem. Hoe meer soorten in een ecosysteem een rol spelen bij het invullen van zo’n functie, hoe weerbaarder het ecosysteem is. Soorten kunnen verdwijnen, andere kunnen komen, maar de functie in het ecosysteem blijft bestaan.

Voor de Waddenzee staat de kennis over ecosysteemfuncties en functionele biodiversiteit nog in de kinderschoenen. Deze kennis is wel nodig om beleidsmatig grip te krijgen op sturing op dynamische ecosysteem.

5.4 DE MENSELIJKE INVLOED

Bij de totstandkoming van dit advies was de rol van de mens een voortdurende, fascinerende zoektocht. Alles overziend adviseren we de rol van de mens op een logische, uitlegbare manier mee te nemen. Wij doen dat door te begrijpen hoe het ecosysteem van de onderwaternatuur van de Nederlandse Waddenzee functioneert. Daarbij nemen we mee dat de mens sommige grenzen van de Waddenzee heeft bepaald, bijvoorbeeld door landaanwinning, dijken en dammen en gebruik. Daarna hebben we een inschatting gemaakt welke van deze grenzen aanpasbaar zijn, en welke niet. De Afsluitdijk bijvoorbeeld dus niet, de ligging van sommige Waddenzeedijk-tracés en de invloed van gebruik (bereikbaarheid, recreatie, visserij) op termijn mogelijk wel. Niet-aanpasbare door de mens bepaalde grenzen fungeren daarmee als ecosysteemgrens waarbinnen de ecologische dynamische processen zich kunnen voltrekken.



Figuur 14; De menselijke invloed, het keurslijf van dijken, dammen en vaargeulen (links uit Van Maren 2016) en benutting van de Waddenzee (rechts [Altenburg & Wymenga 2020 i.o.v. PRW])

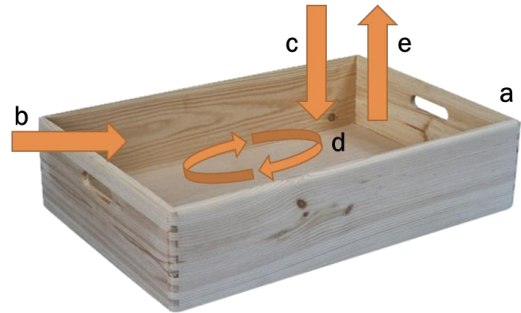
In de Waddenzee is de mens de belangrijkste oorzaak van veranderingen. Sinds de Romeinse tijd is er gesleuteld aan de rivieraanvoeren en de kusten. Met kanalisaties, stuwen, indijkingen, inpolderingen en verkorten kustlijn (afsluiting estuaria). In de 20e eeuw leidden toenemende mogelijkheden van

mechanisatie en specialisaties tot een oogst uit het systeem (zowel abiotisch als biotisch) die minder door natuurlijke variatie en draagkracht wordt bepaald.

De huidige Waddenzee is in belangrijke mate door de mens gemaakt met grenzen zoals dijken en dammen, maar ook vaargeulen die op diepte worden gehouden, waarbinnen natuurlijke processen nog wel plaats kunnen vinden. Ook nu nog hebben menselijke drukfactoren en activiteiten grote invloed.

De menselijke invloeden zijn in vijf groepen te rangschikken:

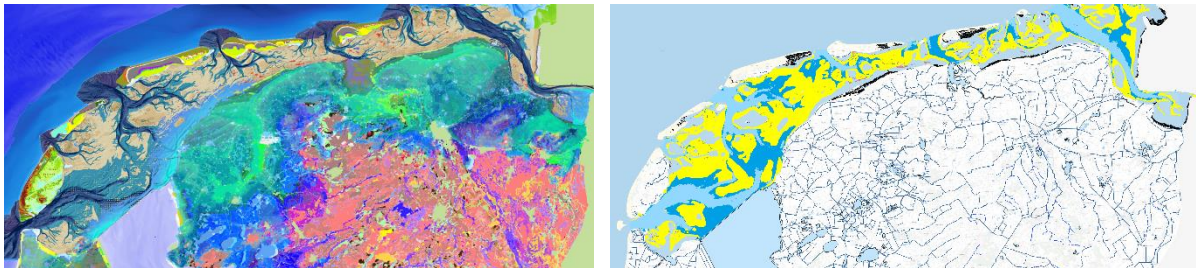
- a. Invloed op de fysieke randen van het systeem
 - Dijken
 - Afsluitdammen
 - Fixatie Waddeneilanden
 - Diepte vaargeulen
- b. Input naar het systeem via het water
 - Nutriënten- en bouwstoffen aanvoer
 - Sedimentaanvoer (suppleties)
 - Zoetwateraanvoer
 - Systeemvreemde stoffen (vervuiling, medicijnresten)
 - Exoten
- c. Input naar het systeem via atmosfeer
 - Nutriëntenaanvoer (N)
 - Verzuring (pH)
 - Temperatuur
- d. Interne invloeden
 - Bescherming
 - Harde structuren
 - Bodemberoering en troebelheid
- e. Output uit het systeem
 - Visserij (predatorrol, structuurbepalend, trofische interacties)
 - Mijnbouw (bodemdaling, compensatie-suppleties)
 - Slibvastlegging (incl. organische stof en CO₂), zand (beperkt)



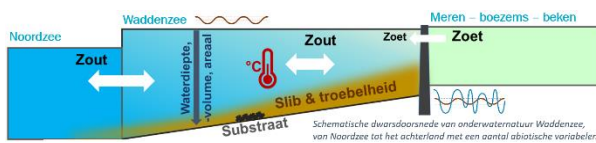
Bij de ontwikkeling van de bouwsteen conceptueel model is ook gekeken naar de stuurbare menselijke invloeden, gerangschikt naar de *drivers* klimaat, kustveiligheid, emissies, transport, voedsel, energie en grondstoffenwinning. En daarbinnen gerangschikt naar invloeden die 'van buiten' komen (exogeen) en invloeden die in het Waddengebied spelen (endogeen). Invloeden die voor een weerbaarder marien ecosysteem zijn aan te passen zijn de invloed van de temperatuur, dijken, afsluitingen en constructies, de nutriëntenflux en de zoetwaterflux, vaargeulonderhoud, geluidsbelasting, visserij, aquacultuur en habitatverandering. Zie verder de losse bijlage B.

De Nederlandse Waddenzee kan niet los worden gezien van zijn *man made* componenten. We ontkomen niet aan een vermenging van rol van de mens op systeemniveau (bepaler systeemgrenzen), als positieve beïnvloeder (*driver of change*; bescherming, verbeteringen, volhoudbare benutting e.d.) en als negatieve beïnvloeder (baggeren, verspreiden, geen of te veel zoetwaterlozing, blokkades, vervuiling en bepaalde vormen van visserij). Er ligt een verbeteropgave tussen de actuele situatie en het geformuleerde streefbeeld. Een verbetering op ecosysteemniveau grijpt op alle drie de rollen van de mens aan, te weten systeemgrensbepaler, positieve beïnvloeder en negatieve beïnvloeder.

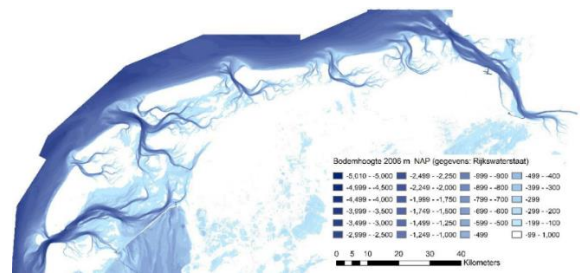
5.5 RUIMTELIJKE VERTALING



Figuur 15; kaarten van het onderwaterlandschap Waddenzee, links samengestelde kaart met o.a. natuurkanskaart Waddensleutels 2016, rechts trilaterale ZES1 ecotopenkaart Waddenzee 2019, selectie sublitoraal en laag litoraal.



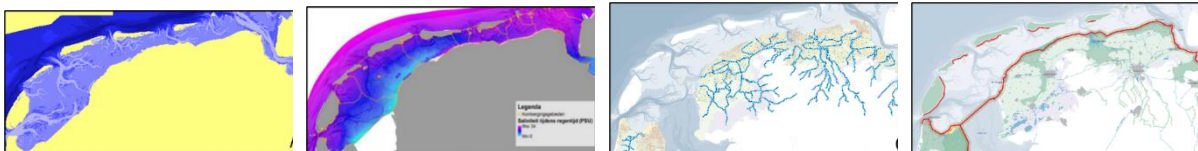
Figuur 16; dwarsdoorsnede Noordzee - Waddenzee - achterland (uit bouwsteen Fundament, tekening Jelmer Cleveringa)



Figuur 17; details bodemhoogte Waddenzee (2006, gegevens Rijkswaterstaat)

We zouden dit advies graag ook een ruimtelijke vertaling mee willen geven. Welk deel van de Waddenzee heeft nu waarvoor de meeste potentie? Waar moet het beleid voor wat kiezen? Waar moeten we iets laten? Waar kunnen we iets doen ter verbetering? In de aangeleverde bouwstenen (zie losse bijlage B) zitten wel signalen voor een ruimtelijke vertaling. Maar de beschikbare kaarten van actuele en potentiële waarden zijn voor de onderwaternatuur onvoldoende onderscheidend. Zie ter illustratie de figuren hierboven. Ook gaan er beleidskeuzes (zie hoofdstuk 4) vooraf aan de keuze welke waarden of potenties waar te beschermen of te ontwikkelen.

Welke delen van de Waddenzee verdienen betere bescherming uit oogpunt van actuele of potentiële ecologische kwaliteiten. Waar is het zo dynamisch dat antropogene bodemberoering geen wezenlijke impact heeft? Voor zonerings van ontwikkeling en gebruik is er behoefte aan een meer gedetailleerde kaart van het onderwaterlandschap van de Nederlandse Waddenzee met verdere kartering van de dynamiek (via bijvoorbeeld golfenergie én voorkomen van sessiele soortgroepen) en de saliniteitsgradiënten maar ook de elementen van substraat en connectiviteit. Figuur 18 geeft enkele elementen die een rol spelen.



Figuur 18; Elementen die ruimtelijke invulling van het concretere streefbeeld mede bepalen; A) golfenergie (bron Wijsman 2004), B) saliniteit (bron Waddensleutels, Christianen et al 2015), C) waterhuishoudkundige systeem achterland (bron Strootman 2020) en D) systeem van dijken en dammen (bron Strootman 2020).

5.6 BELEIDSCONTEXT

5.6.1 ANALYSE VIGEREND BELEID

In de voorbereiding van dit PRW-initiatief is geconstateerd dat er waarschijnlijk een beleidstekort voor de onderwaternatuur van de Waddenzee zou zijn. Gesprekken met beheerders en onderzoekers gaven daarover ook signalen. Ook de analyse van het beleid ten aanzien van vissen trilateraal (policy review Swimway) signaleert dat. Als stap 0 van dit initiatief is het vigerende beleid geanalyseerd (zie losse bijlagen A en C). Duidelijk werd dat het vigerende beleid voor de onderwaternatuur van de Waddenzee inderdaad onvoldoende concreet is om richting te geven aan onderzoek, monitoring, beheer en toelaten van medegebruik.

<ol style="list-style-type: none">1. Internationaal Verdrag tot bescherming van vogels, Parijs 19502. Overeenkomst watergebieden van internationale betekenis (Wetlands, Ramsar 1975/1980)3. Verdrag bescherming van trekkende wilde diersoorten, Bonn 1981<ol style="list-style-type: none">a. Overeenkomst bescherming van zeehonden in de Waddenzee 1990b. Overeenkomst trekkende watervogels (AEWA) 1996 64. UNESCO Werelderfgoed Waddenzee 20095. Verdrag bescherming van mariene milieu noordoostelijk deel Atlantische Oceaan, OSPAR 19926. Verdrag behoud van wilde dieren en planten en hun natuurlijk leefmilieu in Europa, Bern, 19797. Europese Kaderrichtlijn Natura 2000 (Habitatrichtlijn 1992, Vogelrichtlijn 1979)<ol style="list-style-type: none">a. Nationale beheerplannen8. Europese Kaderrichtlijn Water (2000)<ol style="list-style-type: none">a. Nationale stroomgebiedsplannen (Eems-Dollard bilateraal)9. Europese Kaderrichtlijn Marien (externe werking (2008))10. Trilaterale verklaring (DK, DE, NL) bescherming Waddenzee 198211. Eems-Dollardverdrag 1960 en aanvullend Milieuprotocol 1996 (Nederland en Duitsland)<ol style="list-style-type: none">a. IMP Eems12. Structuurvisie Waddenzee (2006) (> NOVI – Agenda voor de Wadden 2050 (2021))13. Natuurambitie Grote Wateren – Verkenning Grote Wateren – Programmatische aanpak (PAGW)14. Wadden van allure (2013) – Investeringskader Waddengebied – Waddenfonds15. Programma Eems-Dollard 2050	<p>Globaal 1, 2, 3, 4, 5</p> <p>Europees 6, 7, 8, 9</p> <p>Bi/trilateraal 10, 11</p> <p>Nationaal 12, 13</p> <p>Regionaal 14, 15</p>
---	---

201106 EvdZ - Uitwerking Bouwsteen C - beleid.pdf

Figuur 19; Vigerend beleid voor onderwaternatuur, van globaal tot lokaal, zonder convenanten en vergunningenkaders.

Voor het Waddengebied zijn doelen vastgelegd in diverse beleidsdocumenten en regels, zoals de Europese kaderrichtlijnen, nationale wetgeving en beheerplannen. Zie Figuur 19 en Figuur 6 op pagina 12. Bij bestudering daarvan blijkt dat de onderwaternatuur beperkt aandacht krijgt en dan vooral op een hoog abstractieniveau of juist gericht op een aantal soorten. Vaak ook ontbreken kenmerken en parameters, een hanteerbare kwantificering, op het juiste abstractieniveau. Het ontbreken van een voldoende concreet streefbeeld maakt het lastig onderzoek te richten, middelen vrij te maken, zinvolle maatregelen te nemen, goed te beheren, de balans met duurzaam medegebruik te vinden en het bereiken van het doelniveau.

5.6.2 VOORWERK VERVOLG BELEID

Een apart spoor in de voorbereiding van dit advies was consultatie van experts op het gebied van natuurwetgeving en relevant beleid. We zijn met hen verder op zoek gegaan naar de mogelijke doorwerking van dit advies. Zie daarvoor het volgende hoofdstuk. Daarbij werd duidelijk dat we richting zochten langs twee vragen:

1. Hoe geven we bestaande juridische kaders een betere doorwerking? en;
2. Wat hebben we met onszelf afgesproken of wat is verstandig om extra met ons zelf af te spreken; 'zelfbinding'.

Het 'we' en 'ons' bij deze twee vragen zijn feitelijk alle overheidspartijen die onderdeel zijn van de governance van de Waddenzee, aangevuld met partijen die ook buiten het geografische gebied van de Waddenzee van betekenis zijn met hun handelen voor het ecosysteem functioneren. Denk daarbij bijvoorbeeld aan de waterschappen.

De eerste vraag heeft tot een aanvullende adviesvraag geleid gericht op het vigerende beleid en juridische domein en wat die voor aanknopingspunten bieden voor de doorwerking van deze concretisering van het streefbeeld. Dan gaat het om beantwoording van vragen als:

- 'Wat moeten we al doen (en doen we nog niet)?';
- 'Hoe maken we beter gebruik van bestaande wetten?' en;
- 'Moeten we op zoek naar andere wetten of regels?'

De tweede vraag heeft tot een aanvullende adviesvraag geleid gericht op de sturingsvraag. Met vragen als:

- 'Hoe kunnen we de informatie van de bouwstenen en het concretere streefbeeld onderwaternatuur opgenomen krijgen in vigerende en in ontwikkeling zijnde sturing en het bijbehorende instrumentarium, zoals beleidsdocumenten?';
- 'Wat betekent dat voor beleidsmakers en beheerders?' en ook hier
- 'Hebben we nog andere afspraken nodig?'

Het resultaat van deze aanvullende adviezen is opgenomen als losse bijlagen C en D. Beide adviezen beginnen met een analyse en gaan dan door richting adviezen voor het vervolg. De essentie daarvan is in het volgende hoofdstuk opgenomen.

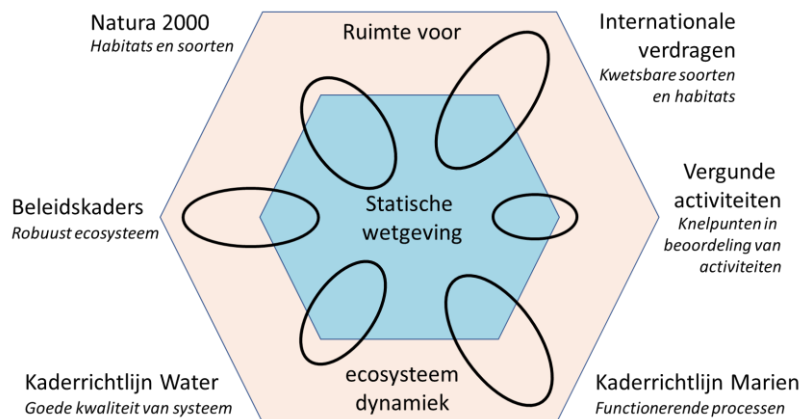
Borging in vigerende kaders

Voor de borging in de huidige wettelijke kaders is aanvullend advies gevraagd aan Altenburg & Wymenga (Els van der Zee en Nina Fieten), hierna afgekort als A&W. Zie voor het volledige advies losse bijlage C¹⁴. Door A&W is gekeken naar de wettelijke vereisten en mogelijkheden om het streefbeeld onderwaternatuur inclusief de geformuleerde bouwstenen te borgen binnen de huidige wettelijke kaders. Er is daarvoor een analyse gemaakt van Natura 2000, de KRW, de KRM, OSPAR, de conventie van Ramsar en de verdragen van Bern en Bonn. Elk 'kader' is tegen het licht gehouden langs de zes bouwstenen van het conceptuele model. A&W trekt de volgende conclusies:

- De juridisch afdwingbare bescherming is gezien vanuit het oogpunt van de bouwstenen uit het Streefbeeld OWN (zeer) beperkt, met name de bouwstenen Hydro- en morfodynamiek, Energie- en stofstromen en Trofische keteninteracties zijn sterk onderbelicht;
- De ecosysteem benadering en systematiek voor de bouwstenen is niet geborgd in de huidige wetgeving;
- De huidige juridische kaders voor de Waddenzee zijn vooral gericht op soort- en gebiedsbescherming;
- Het mariene systeem verdient meer aandacht. De monitorings- en onderzoeksverplichting vanuit de KRW is daarbij zeer belangrijk om de soort-, gebieden systeemkennis te vergoten.
- De KRM (en OSPAR) systematiek heeft een duidelijke ecosysteembenadering. Deze kaders bieden mogelijkheden voor de bescherming voor vis (externe werking KRM; OSPAR) en Platte oester en Kokerwormriffen (OSPAR);
- Het OSPAR-verdrag is juridisch minder bindend dan N2000 en KRM. Het is nog onduidelijk in hoeverre KRM juridisch bindend is voor de Noordzee, of uit oogpunt van externe werking de KRM nu al invloed uitoefent op de Waddenzee en hoe effectief de implementatie van de KRM zal zijn voor de Waddenzee;
- De bescherming via de verdragen van Bonn, Bern en Ramsar is voor OWN beperkt, maar wel belangrijk voor Waddenzee als geheel systeem. Hiervoor geldt een

¹⁴ A&W Rapport 21-054 Handelingsperspectief concretisering streefbeeld onderwaternatuur Waddenzee, analyse ten aanzien van het beleid en juridisch domein, N. Fieten en E. van der Zee, juni 2021

- inspanningsverplichting;
- o Europese regelgeving / systematiek is niet zomaar aan te passen. Nederland moet eerst voldoen aan doelstellingen van N2000 en KRW. Dit zou mogelijk behaald kunnen worden door implementatie van een systeem benadering of maatregelen te laten landen in PAGW en het beheer;
 - o Er bestaan verschillen in de beoordeling door bevoegde gezagen. LNV stuurt strikt op instandhoudingsdoelstellingen, terwijl Provincies in de praktijk soms meer vanuit een ecosysteembenadering kijken. Om aan de wettelijke EU verplichting te voldoen zal mogelijk meer gekeken moeten worden naar een systeem aanpak.



Figuur 20 geeft een schematisch beeld van de aanpassingsruimte in beleidskaders voor een meer op de ecosysteemdynamiek gerichte benadering. In het volgende hoofdstuk gaan we daar op door in het doen van aanbevelingen voor het vervolg.

Figuur 20; Schematische weergave aanpassingsruimte in beleidskaders

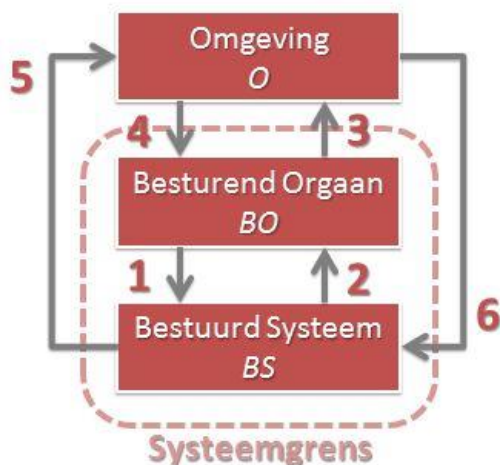
In het Natura 2000 kader is maar beperkte aandacht voor de specifieke bouwstenen van de onderwaternatuur gevonden. Ondanks dat wijst A&W op twee relevante aspecten van dit kader:

- a. Er geldt er een verslechteringsverbod (behoud als ondergrens) op grond van artikel 6, lid 2 HR; i.c.m. artikel 2.2, lid 2 Wnb:
'De lidstaten treffen passende maatregelen om ervoor te zorgen dat de kwaliteit van de natuurlijke habitats en de habitats van soorten in de speciale beschermingszones niet verslechtert en er geen storende factoren optreden voor de soorten waarvoor de zones zijn aangewezen, voor zover die factoren, gelet op de doelstellingen van deze richtlijn een significant effect zouden kunnen hebben.'
- b. De herziening van instandhoudingsdoelen biedt een kans voor betere bescherming en borging. De Europese Commissie en de Advocaat Generaal van het Europese hof van Justitie hebben bepaald dat Natura 2000-gebieden ook bescherming behoeven (conform het artikel 6 HR regime) voor soorten en habitattypen waarvoor gebiedsbescherming is vereist en die meer dan verwaarloosbaar voorkomen, ook wanneer de lidstaat het gebied niet voor dat habitatype of die soort heeft aangewezen. Veel gebieden in Nederland zijn daarom momenteel voor te weinig habitattypen en soorten aangewezen. Dit kan ook voor de Waddenzee gelden (bijv. voor H1170 riffen). Op grond hiervan is herziening van instandhoudingsdoelen een basis voor betere bescherming voor habitats en soorten die meer dan verwaarloosbaar voorkomen.

De aanbevelingen van A&W komen in hoofdstuk 6 terug. Merk op dat de trilaterale afspraken (Joint Declarations, Wadden Sea Plan, Outstanding Universal Values Werelderfgoed e.d.) in deze analyse niet zijn meegenomen.

Sturing en zelfbinding

De tweede aanvullende adviesvraag was gericht op de borging van het concretere streefbeeld onderwaternatuur in de sturing en bijbehorende instrumentarium. Met de gedachte dat naast juridische kaders 'zelfbinding' in beleid en afspraken of convenanten ook tot borging kan leiden. Aan De Gemeynnt is gevraagd met enige abstractie te adviseren over deze route. Dat heeft geleid tot een essay (losse bijlage D¹⁵ bij dit advies) dat de noodzaak verkent tot en mogelijkheden voor sturing op de onderwaternatuur van de Waddenzee. "Onderwaternatuur is een relatief jong aandachtsgebied, en sturing daarop is nog amper bedacht of onderzocht", zo schrijft De Gemeynnt. "Dat maakt dat de analyses en ideeën in het essay met een zekere voorzichtigheid moeten worden bekeken: ze beogen aan het denken te zetten en te agenderen ..".



Figuur 21; denkmodel voor sturing

Het essay begint met een beknopte analyse van de huidige sturing (inclusief beheer) van het systeem Waddenzee en met als onderliggende vraag of een extra accent op onderwaternatuur nieuwe eisen aan de sturing stelt. De analyse wordt gepresenteerd aan de hand van een eenvoudig sturingsmodel waarbij een 'besturend orgaan' poogt een complex 'bestuurd systeem' doelbewust te beïnvloeden op weg naar een gedefinieerde doelsituatie. De 'omgeving' van het systeem oefent ook invloed uit, maar niet per se in dezelfde richting als het besturend orgaan.

In die context bezien betekent 'onderwaternatuur' een aanvullend doel op de bestaande doelen. En een aanvullende opgave voor het beheer, in de wetenschap dat beheer een van de belangrijkste instrumenten is.

De Gemeynnt presenteert in het essay een aantal observaties (pagina 18 van het essay en verder). Bijvoorbeeld, een sturingsvisie (in het licht van de onderwaternatuur) staat niet duidelijk op de agenda, althans niet zo conceptueel als hiervoor (zie Figuur 21) beschreven. In termen van sturing lijkt er meer aandacht te zijn voor *directe maatregelen* dan voor *instrumenten* (beïnvloedende acties die actoren aanzetten tot andere keuzes en praktijken). Welke sturing het meest effect is, zo constateert De Gemeynnt, is zonder nadere analyse lastig te duiden. Enkele transitieprocessen pakken de beïnvloeding van actoren al wel als onderdeel van hun strategie op.

Het essay maakt een onderscheid tussen de 'beweerde waardenafweging' ('natuur voorop') en de 'daadwerkelijke waardenafweging'¹⁶. De beleidsmatig *new kid on the block* onderwaternatuur nodigt uit de sturingscyclus tegen het licht te houden: met de informatie over het streefbeeld onderwaternatuur opnieuw kijken naar systeemgrenzen, doelen (de beweerde doelen maar evenzeer de kennelijke doelen), (beleids)instrumentarium, monitoring en bijsturing.

¹⁵ De beste stuurlied zoeken het onder water, suggesties voor sturing en beleid voor de onderwaternatuur in de Waddenzee – een verkenning. Jan Paul van Soest, De Gemeynnt, Deventer, 21 juni 2021

¹⁶ De Gemeynnt neemt waar dat geleidelijk het primaat bij de economie terecht lijkt te zijn gekomen. De indruk is dat de 'daadwerkelijke beleidspreferentie' (*revealed preference*) een andere is dan de 'beweerde beleidspreferentie' (*stated preference*) die nog steeds luidt: *een duurzame bescherming en ontwikkeling van de Waddenzee als natuurgebied en behoud van het unieke open landschap*.



Figuur 22; Het Nederlandse Waddengebied (uit Agenda voor de Wadden 2050), ruimtelijke indicatie van het bestuurd systeem

Toevoeging van doelen voor onderwaternatuur onderstreept het belang dat natuurwaarden voorop staan. De Gemeentelijke wijst er op dat de uitbreiding van de doelen met onderwaternatuurdoelen additionele afwegingen en keuzes vergen. En een hernieuwde discussie vraagt over de beweerde en daadwerkelijke prioriteiten tussen economie en ecologie. Toevoeging van onderwaternatuurdoelen plaatst ook de systeemgrens-keuzes in een nieuw daglicht. Het bestuurd systeem is groter dan de Waddenzee. Ook dat zou expliciet op de agenda's van beleid en beheer moeten komen. De Agenda voor het Waddengebied 2050 sluit aan bij dit 'grotere bestuurd systeem'.

De Gemeentelijke sluit de analyse af met de constatering "dat er momenteel niet op onderwaternatuur wordt gestuurd, maar dat het wel mogelijk lijkt dat te gaan doen. Dat vergt dan:

1. Een uitwerking van de streefbeelden in de vorm van 'stuurbare' doelen, gevolgd door politiek-bestuurlijke accordering.
2. Het opstellen van een sturingsvisie: welke interventies op welke factoren en actoren en in welke volgorde leiden waarschijnlijk tot realisatie van doelen?
3. Ontwikkelen van een gereedschapskist met instrumenten (waaronder beheer) die realisatie van doelen daadwerkelijk mogelijk maakt.
4. Het toedelen van sturingstaken en verantwoordelijkheden, en het borgen van de uitvoering en regelen van de governance op het proces."

6 Advies vervolg

6.1 EEN ADVIES

Programma naar een Rijke Waddenzee is in 2020 in de vrije ruimte op verzoek van de opdrachtgever LNV een initiatief gestart om het streefbeeld voor de onderwaternatuur concreter te krijgen. Dit advies omvat een analyse van het bestaande beleid, een duiding van het functioneren van het mariene ecosysteem van de (Nederlandse) Waddenzee aan de hand van een conceptueel denkkader en formulering van een concreter streefbeeld voor de onderwaternatuur. Dat meer concrete streefbeeld is uitgewerkt in drie lagen, het uitgeschreven streefbeeld (het baken), de route om daar naar toe te werken via doelstellingen voor de middellange termijn en een eerste poging die concreter te maken via kenmerken en parameters. Het gepresenteerde streefbeeld is een advies aan beleid, beheer en onderzoek. Waar geconcludeerd kan worden dat er op onderdelen kennis verder uitgewerkt moet worden voordat beleidskeuzes gemaakt kunnen worden. En dat beheer wordt afgestemd op die beleidskeuzes.

Dit advies is met bestaande kennis en inzichten zo goed mogelijk onderbouwd. Hoe het ecosysteem functioneert is wel bekend. Wat ontbreekt is voldoende gedetailleerde gebiedsinformatie om dit ruimtelijk te kunnen differentiëren. Ook is er meer toegepaste kennis nodig om het relatieve belang van ecosysteem-componenten te duiden. Dat is nodig om goede beleids- en beheerbeslissingen te kunnen nemen. Voor dit advies zijn op basis van *expert judgement* soms aannames gedaan en wordt er een richting gegeven. Niet als dé richting, maar als vertrekpunt van een proces van verdieping, verbetering én bijstelling als daartoe aanleiding is.

Deze concretisering streefbeeld onderwaternatuur is een **advies**, een duiding, hoe concreter beleid voor de onderwaternatuur in samenhang vorm kan worden gegeven. Sturing op processen, habitats, gradiënten, ecosysteemfuncties en functionele biodiversiteit is mogelijk voor zo'n dynamisch ecosysteem binnen door de mens bepaalde systeemgrenzen. Daarbij staan niet meer (doel)soorten (zoals zeegras, zehonden, zeepril) centraal, maar ook de bescherming en ontwikkeling van de ecosysteemkenmerken die er voor zorgen dat de soorten waar we (internationale) verantwoordelijkheid voor dragen hun plek blijvend vinden. En dat het ecosysteem als geheel weerbaar is, zich kan aanpassen (adaptief) op de veranderende externe omstandigheden (drivers). Waarbij het kan zijn dat soorten komen en verdwijnen maar het systeem blijft draaien.

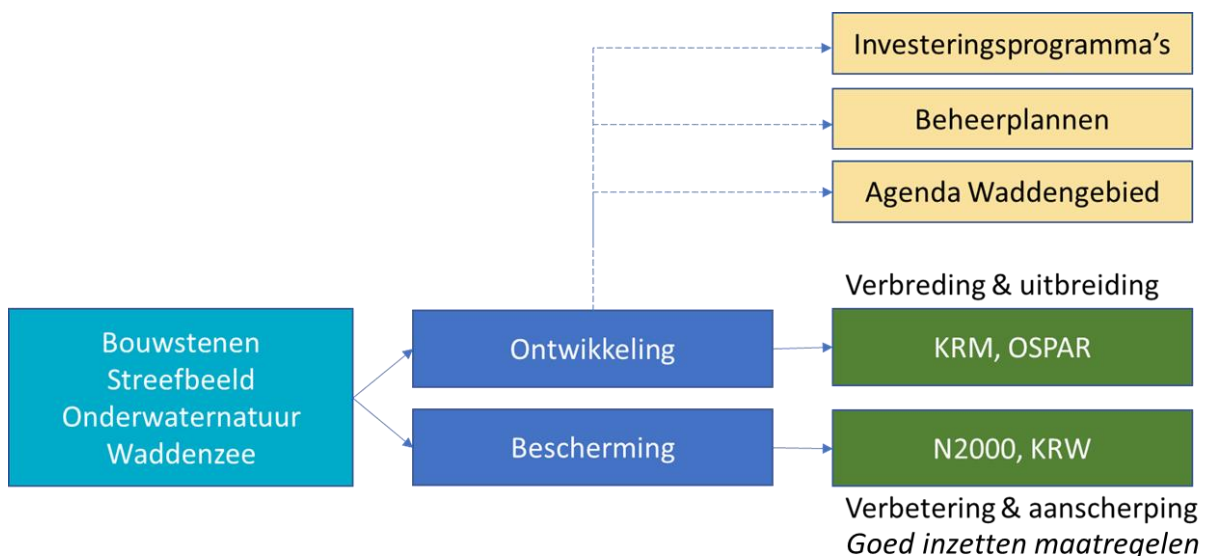
Voor beleids- en beheerbeslissingen is een betere ruimtelijke vertaling nodig. Zover zijn we in dit advies niet gekomen. Daarvoor is een beter kaartbeeld van het onderwaterlandschap van de Nederlandse Waddenzee nodig. Ook kan in de uitwerking van beleids- en beheerbeslissingen met verschillende tijd- en ruimteschalen gewerkt worden. Soms betreft het de hele Waddenzee, soms het niveau van kombergingen met hun achterland, soms zelfs daarbinnen. Meestal werkend met vlakken (zoals habitats), maar soms ook redenerend vanuit overgangen (gradiënten), lijnen en netwerken.

6.2 VERVOLG BELEID

6.2.1 BORGING IN HUIDIGE WETTELIJKE KADERS

Door A&W is gekeken naar de wettelijke vereisten en mogelijkheden om het streefbeeld onderwaternatuur inclusief de geformuleerde bouwstenen te borgen binnen de huidige wettelijke kaders. Er is daarvoor een analyse gemaakt van Natura2000, de KRW, de KRM, OSPAR, de conventie van Ramsar en de verdragen van Bern en Bonn. Het advies van A&W leidt tot de aanbeveling de volgende stappen nader uit te werken om de bescherming van het streefbeeld en de bouwstenen verder te borgen:

- Het integreren van de KRM (OSPAR) systematiek voor de bouwstenen OWN in het huidige beleid (N2000 / KRW). Specifiek zou de kwaliteit van OWN gemonitord kunnen worden aan de hand van de in de KRM en OSPAR opgestelde en gehanteerde indicatoren en drempelwaarden; door bijvoorbeeld 'typische soorten' echt als 'indicator soorten' te laten fungeren met vertegenwoordiging van alle trofische niveaus en functionele groepen.
- Het opstellen van scherpere toetsingscriteria voor de kwaliteit van habitattypes voor de vergunningplicht vanuit N2000. Hierbij kan gedacht worden aan de systematiek voor het beoordelen van de kwaliteit habitatype (abiotiek, typische soorten, overige kenmerken goede structuur en functie), met aanscherping van de beschrijving in het profielendocument en aanwijzingsbesluit; het uitbreiden van de typische soorten (zie bovenstaande bullet) en het echt toetsen hieraan.
- Het aanscherpen van vergunningverlening in het algemeen met oog voor cumulatieve effecten voordat er via andere wegen allerlei verbeteringsmaatregelen worden ingesteld. Daarnaast dient beter gewaarborgd te worden dat met voorzorg getoetst wordt (vereist vanuit Artikel 6, leden 2 en 3 HR). Wanneer de huidige problematiek blijft bestaan, zullen aanvullende (herstel) of beschermingsmaatregelen weinig toevoegen. Zo dient o.a. strenger gekeken te worden naar bodemberoerende activiteiten die verbetering habitat (doelstelling H1110) wel degelijk in de weg staan.
- Het herzien van de Natura 2000-doelen en deze uitbreiden voor soorten en Habitattypen die meer dan verwaarloosbaar aanwezig zijn en waarvoor gebiedsbescherming nodig is (bijlage I HR-habitattypen (waaronder H1170 Riffen) en bijlage II HR-soorten).
- In aanvulling op bovengenoemd punt wordt aanbevolen om als maatregel voor de regulering van antropogene activiteiten ecologisch relevante permanent gesloten gebieden in te stellen die direct bescherming kunnen bieden voor OWN onafhankelijk van de vergunningverleningsproblematiek.

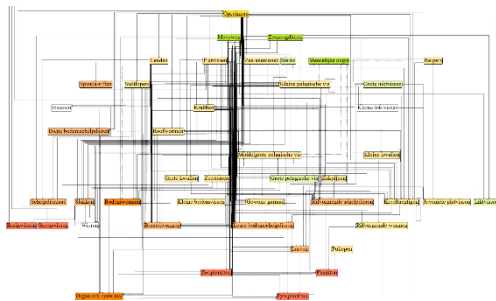


Figuur 23; Naar figuur 8-1 A&W advies, sporen voor ontwikkeling en bescherming van de bouwstenen streefbeeld onderwaternatuur, aangevuld met het ontwikkelpoor via 'zelfbinding'

Samenvattend zijn vanuit het juridische perspectief overkoepelend twee elkaar versterkende sporen te onderscheiden (zie Figuur 23):

1. Door middel van kaders als KRM en OSPAR natuurontwikkeling in gang zetten ten aanzien van de onderwaternatuur. Bijvoorbeeld met aandacht voor de platte oester in de Waddenzee en de kraamkamerfunctie voor vis.
2. Door middel van toetsing (met voorzorg vanwege verslechteringsverbod) de bescherming via wettelijke kaders N2000 en KRW aan te scherpen. Bijvoorbeeld door de beoordeling van de kwaliteit H1110A vanwege de aanwezigheid van 'niet-verwaarloosbaar aanwezige soorten' te herzien, concreter te maken en te toetsen aan typische soorten. En door macrofauna monitoring voor de onderwaternatuur mee te nemen vanuit de KRW doelstellingen voor macrofauna in de Waddenzee (een monitoring die zich nu beperkt tot het litoraal).

Intermezzo Kandidaatsoorten



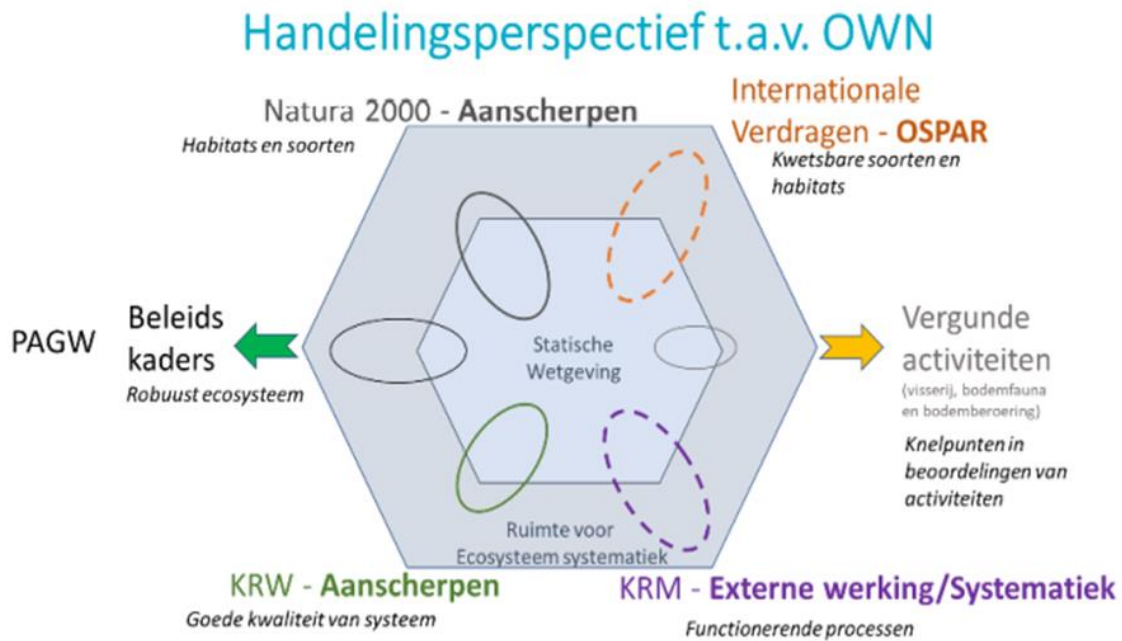
Figuur 24; impressie marien interactieweb

In bijlage 3 wordt door Hein Sas (PRW) een eerste aanzet gegeven voor zogenoemde kandidaat soorten om de brug te slaan tussen de tussen ecosysteembenadering in dit advies concretisering streefbeeld onderwaternatuur en het vigerende juridische kader, dat sterk is gestoeld op soorten. Merk op dat in bijlage 3 een indeling in 'functionele groepen' wordt gepresenteerd die één van de mogelijke indelingen is van functionele groepen. Zie daarover ook bijlage 1 en de losse bijlage B. Volgens de betrokken wetenschappers (mondelijke mededeling) is de kenmerkenbenadering goed toe te passen, maar staat de indeling nog in de kinderschoenen voor het

toepassen. Zie de verschillende indelingen als een ontwikkeling naar de beste passende. Aan bijlage 3 is toegevoegd een grote versie van Figuur 24; impressie van het mariene interactieweb, samengesteld door Michiel Furet op basis van soortinformatie (o.a. Ecomare) en interactiewebben (o.a. Waddensleutels en 'Venetië'). De verdere duiding van een dergelijke interactieweb op soort- en soortgroepniveau kan helpen te prioriteren bij soorten en soortgroepen die beleidsmatig meer aandacht verdienen. Het aantal verbindingen tussen soortgroepen in Figuur 24 geeft het relatief belang van bijvoorbeeld borstelwormen. In de tabel van bijlage 3 komt dat ook tot uiting.

De mogelijkheden voor de onderwaternatuur zijn verder gevisualiseerd in Figuur 25:

- aanscherpen N2000 en KRW: herziening instandhoudingsdoelen;
- kansen benutten uit verdragen, zoals OSPAR;
- aanscherpen proces vergunningverlening
- systematiek om doelen te halen overnemen/benutten uit KRM;
- maatregelen nemen die verder gaan dan N2000 en KRW, laten landen in de PAGW en met samenwerking door verschillende partijen (RWS, Staatsbosbeheer & RVO, IenW en LNV).



Figuur 25; Handelingsperspectief beleid ten aanzien van het streefbeeld onderwaternatuur (naar A&W figuur 8-2)

6.2.2 BORGING VIA STURING EN ZELFBINDING

‘Onderwaternatuur’ is een aanvullend doel op de bestaande doelen, en dat betekent een heroverweging van de wijze van besturing, en van het beheer als een van de belangrijkste instrumenten. Logische vervolgstappen zijn daarbij (samengevat):

- Streefbeelden voor de onderwaternatuur zouden expliciet in de stuurdoelen voor de Waddenzee opgenomen moeten worden.
De streefbeelden zijn nu vooral ecologisch denkwerk-in-wording. Om ze tot onderdeel van het beleid te maken is dus boven alles een politieke accordering en daarmee ook legitimering voor sturing op die doelen aan de orde. Met ‘stuurbaar maken’ via kenmerken en parameters als belangrijke tussenstap zonder daarbij het dynamische karakter, en dus de behoefte aan sturing op het scheppen van condities en randvoorwaarden, uit het oog te verliezen.
- Het opstellen van een sturingsvisie: welke interventies op welke factoren en actoren en in welke volgorde leiden waarschijnlijk tot realisatie van doelen?
Een doordacht plan voor de wijze waarop de doelen via een set aan interventies realiseerbaar zijn. Met normatieve uitgangspunten; heldere uitspraken over welke waarden worden nagestreefd en hoe ze worden afgewogen in geval van strijdigheid. Met een gedragen visie op natuur en de bijbehorende sturingsstrategie. En met een visie op de wisselwerking tussen beleid en beheer waarbij duidelijk wordt welke doelen met (aangepast) beheer zijn te halen, en in welke mate aanvullend beleid nodig is. Dat vergt een analyse van de effectiviteit van verschillende beheermaatregelen op de doelen.
- Het ontwikkelen van een gereedschapskist met instrumenten (instrumentenmix) die realisatie van doelen daadwerkelijk mogelijk maakt op basis van een duidelijk beeld van actoren en factoren.
De inhoudelijke kern van een stuurstrategie voor de onderwaternatuur zou een analyse van sleutelfactoren en sleutelactoren moeten zijn, en de combinatie van instrumenten die van invloed zijn. Het essay gaat (vanaf pagina 29) in op de aangrijpingspunten en instrumenten. De Gemeynnt maakt een eerste inschatting (figuur 6 van het essay) van aangrijpingspunten en

instrumenten, gerangschikt naar ingeschatte effectiviteit per bouwsteen van het conceptuele model.

- Inzetten van instrumenten:
In een volgende stap bekijken welke instrumenten de relevante actoren kunnen prikkelen om ingrepen te plegen dan wel maatregelen¹⁷ te nemen en/of hun praktijk aan te passen. De (potentiële) instrumentenmix kan de hele 'klassieke' set aan instrumenten omvatten. Het gaat meer om de keuze ze daadwerkelijk in te zetten dan de feitelijke beschikbaarheid. Zie voor de uitwerking het essay vanaf pagina 30.
- Governance en regie. Het toedelen van sturingstaken en verantwoordelijkheden, en het borgen van de uitvoering en regelen van de governance op het proces.
De Gemeeynt sluit het essay over de sturing af met de vraag over governance: "wie orkestreert en coördineert de sturing eigenlijk? ... Er is gerede kans dat adhoc-interventies die zonder voldoende samenhang worden gedaan, niet de effecten opleveren die gewenst zijn, [die] de streefbeelden [niet] dichterbij brengen. Er is coördinatie nodig." In werkelijkheid zijn er meerdere besturende organen die voor de realisatie van het streefbeeld onderwaternatuur belangrijk zijn. De Gemeeynt adviseert een verdiepende analyse naar de best passende organisatie en orkestratie.

De toevoeging van onderwaternatuurdoelen plaatst de keuzes van de grenzen voor de 'bestuurde systemen' in een nieuw daglicht. In ieder geval vanuit het perspectief van de onderwaternatuur is het bestuurde systeem is groter dan de Waddenzee alleen. Ook dat zou expliciet op de agenda's van beleid en beheer moeten komen. De Agenda voor het Waddengebied 2050 sluit aan bij dit 'grotere bestuurde systeem' (zie ook Figuur 22). De bouwstenen van het conceptuele model en de uitwerkingen in het hier gepresenteerde streefbeeld kunnen helpen het Uitvoeringsprogramma van de Agenda in te vullen. Zo kan dit streefbeeld ook doorwerking worden gegeven in omgevingsvisies (rijk, provincies, gemeenten, waterschappen) en de daaraan gekoppeld uitvoeringsprogramma's.

In het essay heeft De Gemeeynt een eerste vingeroefening gedaan (figuur 6 in losse bijlage D) welke aangrijpingspunten inwerken op welke bouwstenen van het streefbeeld onderwaternatuur. De eerste indruk van deze globale analyse is dat rust, reinheid en regelmaat cruciale factoren zijn voor een gezonde onderwaternatuur. Rust, dat wil zeggen ongestoorde ecologische processen zonder menselijke ingrepen of hooguit slechts die menselijke ingrepen die geen impact hebben op het systeem. Reinheid, dat wil zeggen terugbrengen van de drukfactoren die het systeem beïnvloeden, zoals vervuiling en verstoring. En Regelmaat, dat wil zeggen een zo veel mogelijk ongestoorde hydro-morfologische dynamiek van getijdenbewegingen, stromingen, en gradiënten.

Instrumenten die daar met name op sturen zijn, naast uitbreiding van de beheeropdracht: sluiting van gebieden, restricties op activiteiten in gebieden, financiële instrumenten en investeringen (om transities te versterken en economisch getroffen schadeloos te stellen, en om actief aan hydro-morfologische verbetering en natuurbouw te werken), en regels stellen aan c.q. sturen op drukfactoren via een breed palet aan instrumenten, uiteenlopend van vrijwillige afspraken via regulering tot financiële en fiscale stimuli en subsidiëring. Deze instrumenten kunnen in de route van zelfbinding, zoals het Uitvoeringsprogramma Agenda voor de Wadden 2050, ingevuld, geprioriteerd en belegd worden.

Het advies van De Gemeeynt is om aangrijpingspunten voor sturing vanuit het perspectief van het meer concrete streefbeeld onderwaternatuur nog eens tegen het licht te houden. Denk daarbij aan (beleids)instrumenten als beheerafspraken, geld/investeringen, ruimtelijke planning, ge- en

¹⁷ Met specifieke ge- en verboden, met financiële prikkels, met taakopdrachten, met regelgeving, met convenanten en door gerichte communicatie.

verboden en aanwijzingen en (bij)sturing van actoren. Het advies is ook om zo enkele aangrijpingspunten voor maatregelen vanuit dit perspectief te bezien: het Waddensysteem als geheel, fysieke ingrepen, subsystemen (bijvoorbeeld kombergingen), actoren die invloed hebben op het waddensysteem en omgevingsfactoren¹⁸ die meer of minder beïnvloedbaar zijn.

6.2.3 Focus

Met de adviezen van A&W en De Gemeeynt is met de leden van de Adviesgroep van gedachten gewisseld over de betekenis voor het vervolg. Aangeraden werd om de focus te leggen bij de volgende punten

- Start met er voor te zorgen dat deze meer concrete doelen voor onderwaternatuur opgenomen worden in beleid
- Maak zoveel mogelijk gebruik van wat al kan binnen de bestaande kaders. Niet alleen juridisch, maar ook via de Programmatische Aanpak Grote Wateren, de uitwerking van de Agenda voor het Waddengebied 2050 en de Beheer Autoriteit Wadden. Er kan al best veel. Het is doelmatig om daar optimaal gebruik van te maken.
- Zet in op de Kaderrichtlijn Marien en probeer deze van toepassing te krijgen op de Waddenzee.
- Ga met de ruimtelijke planning aan de slag
- Leer van de ervaringen van Duitsland en Denemarken.
- En een open deur, beleid stuurt beheer.

6.3 VERVOLG BEHEER

Het beheer volgt op beleidskeuzes. Tegelijkertijd is het een voortdurend iteratief proces van beheerervaringen die om actualisatie van beleid vraagt. En we beginnen niet bij nul. Daarom is ook nu al is een beheer verder vorm te geven dat richting het concretere streefbeeld werkt. Feitelijk werken al veel lopende initiatieven, zoals IKW- en Waddenfondsprogramma's, de Programmatische Aanpak Grote Wateren en uitwerkingen van convenant afspraken, richting zo'n meer concreet streefbeeld. Uit die initiatieven ontstaat ook wel de behoefte aan duidelijker beleidskeuzes als (bindend) kader. Dit advies kan nu al betekenis hebben voor beoogde beheerinspanningen, zeker als inspiratie en denkrichting. Denk aan doorwerking naar:

- Onderdelen Integraal Beheerplan Waddenzee (BAW opdracht);
- Beleidskeuzes en investeringsbeslissingen Investeringskader Waddengebied, Waddenfonds e.d.;
- Uitwerking en accenten van PAGW projecten PAGW Wadden – onderwaternatuur;
- Inspiratie voor gebundelde kennisagenda('s) en monitoringprogramma's;
- Inspiratie individuele beheerders voor herstel- en verbeter maatregelen (investering en onderhoud);
- Input voor Single Integrated Management Plan (SIMP).

In het Waddengebied zijn meerdere transities gaande. Soms nog in de kinderschoenen, soms al programmatisch aangestuurd. Het concretere streefbeeld (hoofdstuk 4) kan helpen deze transities richting of onderbouwing te geven. Zo doet het advies een appel op een andere aanpak van de water- en nutriëntenflux of op het medegebruik. Programma's, projecten en maatregelen zijn het operationele niveau waarop transities zichtbaar en tastbaar worden. Dit advies kan daarvoor inspiratie zijn. Door met betrokkenen van idee naar concretisering, besluitvorming en uitvoering te gaan.

¹⁸ Exogene factoren, bijv. influx van stoffen via water en lucht, klimaatverandering, zandsuppleties.

6.4 ITERATIEF WERKEN

Beleid en beheer (inclusief het toestaan van medegebruik en vergunningverlening) zijn in voortdurende wisselwerking met elkaar. Uit logisch gevonden beheerinitiatieven ontstaat de behoefte aan beleidsmatig borgen (voorbeeld wettelijke borging convenanten). En beleid ontstaat naast behoeften uit de samenleving ook op basis van signalen uit het dagelijkse beheer en gebruik. Als we dit advies, deze concretisering van het streefbeeld onderwaternatuur Waddenzee een logische stip op de horizon (baken) vinden en een logische ontwikkelingsrichting (route), dan is verder uit te werken wat min of meer het actiepakket is dat daar bij hoort. Uiteraard komen daarbij vragen aan de orde als 'is dat actiepakket logisch', 'kan het op draagvlak rekenen, nu of later' en 'is het realiseerbaar'. De antwoorden op die vragen hebben weer invloed op de beleidskeuzes. We hebben feitelijk te maken met meerdere PDCA-cycli die tegelijkertijd in het Waddengebied aan de orde zijn, soms in fase, soms uit fase, soms lokaal en pilot- of projectgericht, soms regionaal of meer programmatisch aangestuurd. Het is de kunst om terugkoppelingssignalen van uitvoering naar beleid te herkennen en te erkennen, en er adaptief op te acteren al dan niet met centrale sturing.

6.5 KENNIS EN KUNDE

Het werken aan deze concretisering streefbeeld onderwaternatuur Waddenzee heeft duidelijk gemaakt dat er ontzettend veel kennis, kunde en inzicht over het functioneren van de Waddennatuur beschikbaar is. Tegelijkertijd heeft het werken aan dit advies duidelijker gemaakt welke (toegepaste) kennis ontbreekt om goede beleids- en beheerbeslissingen te kunnen nemen. Die kennisbehoefte is in bijlage 2 kort uitgeschreven.

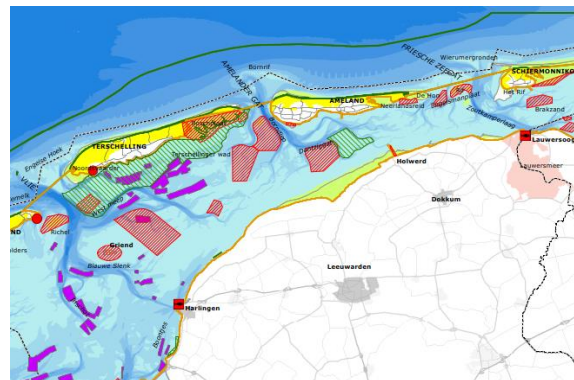
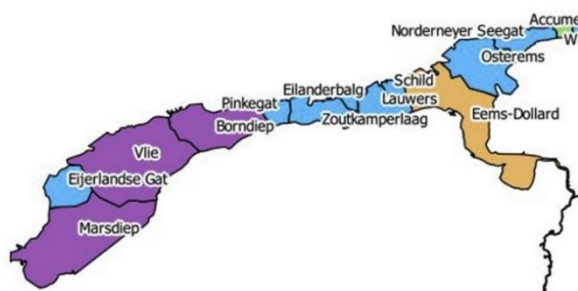
De volgende zaken zijn ons opgevallen:

- Vraagarticulatie vanuit beleid of beheer: We hebben veel waardevolle input en voorstellen van de betrokken wetenschappers aangeleverd gekregen. Maar het bleek te veel gevraagd aan hun om hun kennis te vertalen naar concrete (deel)doelstellingen en plekken. Vanuit de projectgroep is die concretere vertaling daarom soms aangevuld met pragmatische keuzes of aannames. Die interactie bracht verdere scherpte in de onderbouwing en de waarde van de keuzes. Bij het beleid en beheer moeten ons inziens dus mensen zijn die het gesprek met de wetenschap kunnen voeren én in staat zijn vanuit de beleid- of beheerbehoefte kennisvragen te articuleren.
- Concrete kennis over interacties en plekken is onvoldoende: De inhoudelijke conceptuele benadering, zoals verbeeld in Figuur 12, is bruikbaar gebleken. Er is altijd ruimte voor verbetering van deze conceptuele benadering. Maar wat ons vooral duidelijk is geworden is dat concrete praktische informatie over interacties tussen soorten en functionele groepen onvoldoende aanwezig is. En dat de informatie ontbreekt – of in ieder geval niet tot een kaartbeeld is opgewerkt – om ruimtelijke keuzes te kunnen voorstellen of maken.
- Beleid en beheer voeren op dynamische systeemkenmerken is mogelijk. Daar hoort wel een ander discours bij. Bijvoorbeeld minder in termen als 'welke natuurwaarden (in termen van soorten) willen we beschermen' en meer 'welke ecosysteemomstandigheden willen en kunnen we aanbieden zodat verwacht mag worden dat soorten en soortgroepen daar positief op reageren'. Dat lijkt een beleidsinnovatie die zich naast de natuurwaarden-meetlatten zal moeten ontwikkelen. Beide benadering zullen naast elkaar gaan bestaan.
- Beleid voeren op basis van functionele groepen biedt soelaas voor dynamische ecosystemen met veranderende *exogene drivers*. Verdere uitwerking gericht op toepasbaarheid van de soortkenmerkenbenadering (*traits*) én de functionele biodiversiteit is daarvoor nodig.
- Beleid voeren op basis van de kwaliteit van de ecologische interacties (aard en hoeveelheid (*link density*)) is verder ook mogelijk en biedt soelaas. Ook hiervoor is een praktische uitwerking nodig.

7 Doorkijk naar handelen

7.1 ZONERINGSSTRATEGIEËN

Voor natuurverbetering is een duidelijke zoneringsstrategie voor de Waddenzee nodig. Met een onderbouwing op ecosysteemniveau en de potentie van (deel)gebieden. Een veel gehanteerde indeling is die van de kombergingen. Zie onder meer Figuur 26 en Figuur 28. Zoneringsafspraken voor visserij, recreatie en ander gebruik vinden we in het Beheerplan Natura 2000 Waddenzee 2016. Figuur 27 is kaart 2 (Visserij) uit dat beheerplan¹⁹.

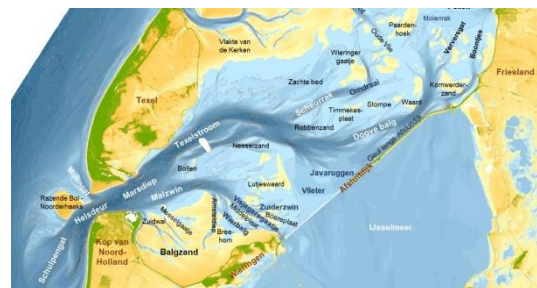


Figuur 26; (links); Indeling van de Waddenzee naar kombergingen (uit Baptist e.a. 2019) Deel van de kaart van de trilaterale Waddenzee; paars groot aandeel laag dynamisch laag litorale ecotopen, blauw overheersend gelijkmatige verdeling laag dynamisch laag litoraal en laag dynamisch midden litoraal, bruin groot aandeel hoog dynamische sublitorale ecotopen. De groene kombergingen zijn vooral middelhoog litoraal.

Figuur 27; (rechts); uitsnede kaart 2 Beheerplan Natura 2000 Waddenzee 2016, visserijzoning en art. 2.5 gebieden



Figuur 28; Kombergingen Waddenzee met indicatie bodemligging (2009) (bron Oost et al 2019)



Figuur 29; toponiemen in komberging Marsdiep (bodemligging 2009) (bron Oost et al 2019)

Voor de zoneringsstrategie van bescherming, ontwikkeling en duurzaam medegebruik wordt soms ook een benadering gekozen die meer de geulpatronen volgt. Zie ter illustratie de toponiemen Marsdiep.

Tijdens het werken aan dit advies voor een concreter streefbeeld onderwaternatuur is nagedacht over een zoneringsstrategie langs het conceptuele denkkader zoals gepresenteerd op pagina 23. Dan spelen vragen als 'waar spelen de essenties van het fundament en de energie- en stoffenstromen het meest', 'waar is de grootste rijkdom aan habitats en gradiënten, actueel en potentieel' en 'wat zijn de belangrijkste actuele en potentiële plekken sublitoraal voor functionele groepen en trofische interactie'. En is dan een zoneringsstrategie van ecologische ontwikkeling en duurzaam medegebruik mogelijk die die actuele en potentiële plekken versterkt?

¹⁹ <https://www.waddenzee.nl/overheid/natura-2000/het-beheerplan/> Zie beheerplan zelf voor toelichting op de kaart.



Figuur 30; Idee-uitwerking zonering kern-, buffer- en verwevingsgebieden (geen status, bron Introductie Firect workshop Robuuste Waddenzee, Toogdag voor de Wadden 3 februari 2021)

Figuur 30 is een eerste idee voor zo'n uitwerking. Bij de geschetste kerngebieden staan voorop compleetheid (uitgedrukt in kwaliteit van het fundament, habitats en gradiënten) en connectiviteit. De buffergebieden dragen sterk bij aan de compleetheid, de leefgebieden en de connectiviteit. Er is een bepaalde synergie met medegebruik mogelijk. De verwevingsgebieden – de derde zone – maken onlosmakelijk deel uit van een veerkrachtige Waddenzee. Zeker de gradiënten in de waterkolom van saliniteit en temperatuur zijn belangrijk. Ook zijn het de grotere transportassen voor water, nutriënten, bouwstoffen en migrerende (pelagische) soorten.

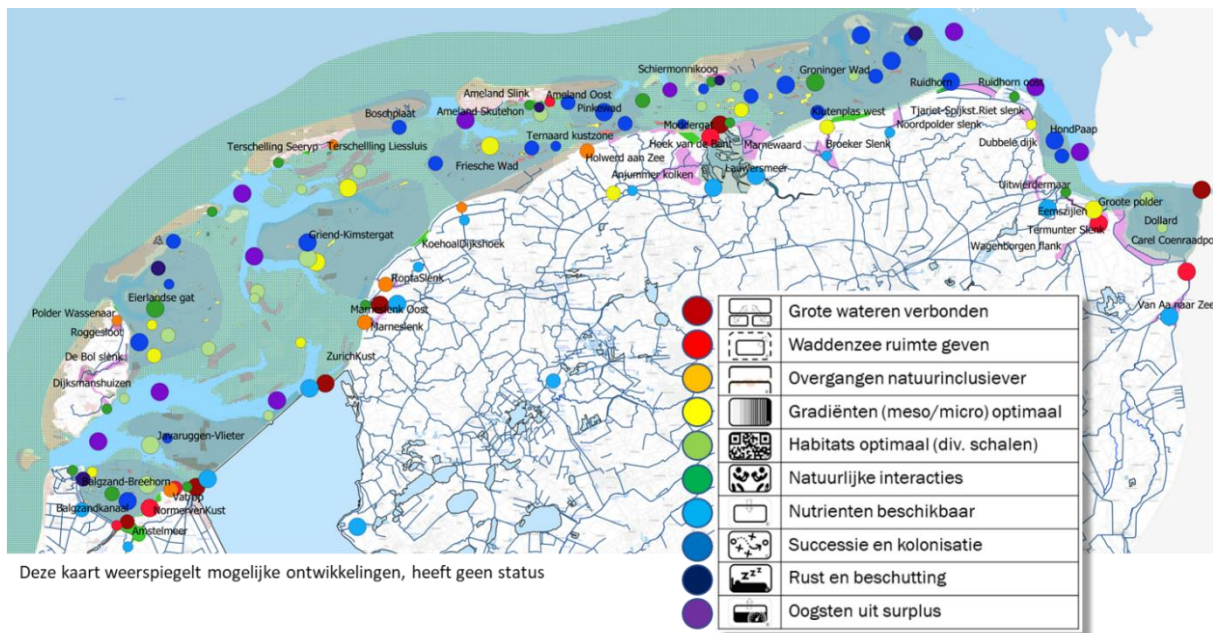
Dus ook de verwevingsgebieden zijn dus cruciaal voor veerkrachtige gemeenschappen. Maar hier is – mede door de hogere natuurlijke dynamiek – een compromis met het belang van medegebruik mogelijk. Wellicht dat zo'n benadering ondersteunend kan zijn voor beleid en beheer. Als er draagvlak kan worden gevonden voor een dergelijke zoneringbenadering, dan is ons advies om met alle betrokkenen en ondersteund met een meer gedetailleerde kaart van het (sublitorale) ecosysteem, het ecologische onderwaterlandschap, deze kaart 'in het echie' te gaan tekenen. En daarmee tegelijkertijd de kern-, buffer- en verwevingsgebieden achter de Waddenzeedijken van kust en eilanden mee te nemen. Waarbij opgemerkt dat het hele watersysteem van Noord Noord Holland, Fryslân en Groningen het buffergebied voor de hydro-morfologie is (zie o.a. Figuur 18 kaartje C).

7.2 MOGELIJKE MAATREGELEN

7.2.1 DOEN DOOR TE LATEN

In de volgende paragraaf geven we inspiratie voor herstel- en verbeteracties. Zo'n mogelijke actiekaart kan de indruk wekken dat er heel veel gemaakt en ontwikkeld moet worden. Dat het veel doen wordt, te beginnen met leren-door-doen (pilots). Dat is maar ten dele waar. Zoals eerder beschreven gaat het er vooral om de Waddenzee weer in een gunstiger toestand te krijgen en daarna op systeemniveau te houden. Dat betekent vooral dynamische processen re-activeren en veel 'doen-door-te-laten', ondersteund door transitie van menselijk gebruik. En dat, goed gemotiveerd, aangevuld met het versterken van habitats en gradiënten en het helpen van functionele groepen zoals biogene structuren. Met daarop volgend 'passief' beheren.

7.2.2 INDICATIE VAN MAATREGELEN TER INSPIRATIE



Figuur 31; Mogelijke actiekaart op basis van de Agenda voor het mariene ecosysteem Waddenzee (Fiet en Van Nieuwerburgh 2020) en de bouwstenen concretisering streefbeeld onderwaternatuur Waddenzee (dit advies)

Wat kunnen we het beste doen om richting het concretere streefbeeld te komen, zoals beschreven in hoofdstuk 4? Wat zijn de maatregelen die we kunnen nemen? Net zoals bij de zonering in de vorige paragraaf voert het in de context van dit advies te ver die vraag in detail te beantwoorden. Dat is echt een vervolgactie. De mogelijke actiekaart (Figuur 31) is ter inspiratie en om gevoel te krijgen voor de betekenis van het gepresenteerde streefbeeld. Ook voor het beantwoorden van de vraag “Wat zijn de maatregelen die we kunnen nemen? En waar?” is ons advies om met alle betrokkenen en ondersteund met een meer gedetailleerde kaart van het (sublitorale) ecosysteem, dit maatregelenpakket ‘in het echie’ te gaan ontwikkelen. Met Figuur 31 en Tabel 2 als inspiratie.

Stip	Draaiknop	Trefwoorden	Waar (voorbeelden)
●	Verbonden	Spui, semi open, saliniteit, geulen	Amstelmeer (dam)
●	Ruimte	Binnenkwelder, vooroever, dubbele dijk	Wieringen, Ameland
●	Overgangen	Binnenkwelder, broedgebied, HVP, trekvis	Holwerd, Roptaslenk
●	Gradiënten	Trekvis, nutriëntenflux, geulranden, rust	Schorren, Zuid Meep, Broeker Slenk
●	Habitats	Pierenwinning, mosselkweek, baggerstort, stilte	Breehorn, Noord Meep, Noorderspruit
●	Interacties	Garnalenvisserij, exoten, rol haaien/roggen	Eierlandse gat, havens, Lauwers
●	Nutriënten	IJsselmeer, boezemsystemen, kwelderkreken	Reitdiep, Eemszijlen, Noordpolderzijl
●	Kolonisatie	Zeegras, platte oester, kokerworm, zeecypres	Vlakte v. Kerken, 5 ^e polder, Hond/Paap
●	Beschutting	Klimaatbuffer, stroomdam, (binnen)kwelder	Kuitje, Noorderspruit
●	Oogst surplus	Benuttingszones, selectiever, aquacultuur	Marsdiep, Vlie, Zoutkamperlaag

Tabel 2; Trefwoorden en voorbeelden van realisatie-plekken (beiden ter inspiratie, niet volledig, geen status)

8 Dankwoord

Bij de totstandkoming van dit advies hebben we van veel mensen bijdragen en adviezen mogen ontvangen. Een woord van dank is op zijn plaats naar:

- De wetenschappers die ons met hun kennis en inzichten hebben geholpen (zie pagina 2).
- De leden van de Adviesgroep, in willekeurige volgorde; Albert Reitsema, Anoesjka Volkerts, Christine Lammerts, Christine Wijshake, Lies van Nieuwerburgh, Nico Bos, Silvia Mosterd, Bram Streefland, Dennis van Schaardenburg, Chantal van der Linden, Noortje de Vries, Pieter den Besten, Tom Rustebiel en Paul Mijland.
- Vertegenwoordigers van de beheerders, in willekeurige volgorde; Ben Eenkhoorn, Klaas Laansma, Bert Meerstra, Adriaan Gmelig Meyling, Ernst Lofvers, Hielke Hijlkema, Willem Jan van Elsacker, Paul Rutten, Erik Bruins Slot.
- De collega's van LNV als gedelegeerd opdrachtgever
- De leden van het kernteam streefbeeld PAGW; Tobie Chameleau, Heleen van de Velde en Wim Lammers.
- De collega's van Programma naar een Rijke Waddenzee

9 Bronnen

- Aar, Mies van. 2020. 'Vogel- en Habitatrichtlijnrapportage 2019'. WUR - WOT.
- Anonymus. 2009. 'Becoming World Heritage | Wadden Sea'. 2009.
- Anonymus. 2014. 'Natura 2000 Profiel document permanent overstroomde zandbanken - H1110 - versie 2014'.
- Anonymus. 2020a. *(Ontwerp) Agenda voor het Waddengebied 2050*.
- Anonymus. 2020b. 'Natuurwinstplan Grote Wateren, white paper Naar een toekomstbestendige deltanatuur - concept'. LifeIP Deltanatuur.
- Anonymus. z.d. 'OSPAR Commission | Protecting and Conserving the North-East Atlantic and Its Resources'. OSPAR Commission. <https://www.ospar.org/>.
- Anonymus. z.d. 'Ruimte met Toekomst - Lagenbenadering'. Geraadpleegd 16 april 2021b. <http://ruimtexmilieu.nl/lagenbenadering>.
- Baptist, H.J.M, en W.E.M. Laane. z.d. 'Amoebe benadering in WSV'.
- Baptist, Martin J., Jan Tjalling van der Wal, Eelke O. Folmer, Ulf Gräwe, en Kelly Elschot. 2019. 'An Ecotope Map of the Trilateral Wadden Sea'. *Journal of Sea Research* 152 (oktober): 101761.
- Baptist, M.J., J.T. van der Wal, A.V. de Groot, en T.J.W. Ysebaert. 2016. 'Rapport-Ecotopenkaart-Waddenzee 2016 volgens de ZES.1 typologie'. C103.16-. Den Helder: Wageningen Marine Research.
- Beauchard, O., H. Veríssimo, A.M. Queirós, en P.M.J. Herman. 2017. 'The Use of Multiple Biological Traits in Marine Community Ecology and Its Potential in Ecological Indicator Development'. *Ecological Indicators* 76 (mei): 81–96.
- Beek, Ingrid van. 2021. 'Streefbeeld onderwaternatuur Waddenzee - input functionele groepen voor advies concretisering v1'. iov Programma naar een Rijke Waddenzee.
- Beek, Ingrid van, Martha Buitenkamp, en Michiel Firt. 2020. 'Streefbeeld onderwaternatuur Waddenzee, samenvatting inventarisatie bestaand beleidskader onderwaternatuur def.pdf'. iov Programma naar een Rijke Waddenzee.
- Bolam, S.G., C. Garcia, J. Eggleton, A.J. Kenny, L. Buhl-Mortensen, G. Gonzalez-Mirelis, T. van Kooten, e.a. 2017. 'Differences in Biological Traits Composition of Benthic Assemblages between Unimpacted Habitats'. *Marine Environmental Research* 126 (mei): 1–13.
- Bolle, Loes J, Thomas Neudecker, Ralf Vorberg, Ulrich Damm, Britta Diederichs, Zwanette Jager, Jörg Scholle, Andreas Daenhardt, Gerold Lüerßen, en Harald Marencic. 2009. 'Trends in Wadden Sea Fish Fauna, Part I: Trilateral Cooperation'.
- Borstelmann, Annika, en CWSS ad hoc WG Swimway. 2021. 'Trilateral Fish Targets and European Policies Policy Statement - Final Draft'. Common Wadden Sea Secretariat.
- Buitenkamp, M. 2020. 'Submission abstract subtidal habitats 15th International Scientific Wadden Sea symposium'. PRW.
- Casini, M., J. Hjelm, J.-C. Molinero, J. Lovgren, M. Cardinale, V. Bartolino, A. Belgrano, en G. Kornilovs. 2009. 'Trophic Cascades Promote Threshold-like Shifts in Pelagic Marine Ecosystems'. *Proceedings of the National Academy of Sciences* 106 (1): 197–202.

- Cleveringa, Jelmer. 2020. 'Streefbeeld onderwaternatuur Waddenzee: bouwsteen fundament - abiotische factoren'. iov Programma naar een Rijke Waddenzee.
- Common Wadden Sea secretariat. 2010. '2010 Wadden Sea Plan | Wadden Sea'. <https://www.waddensea-worldheritage.org/resources/2010-wadden-sea-plan>.
- Donker, J.J.A., M. van der Vegt, en P. Hoekstra. 2015. 'Erosion of an Intertidal Mussel Bed by Ice- and Wave-Action'. *Continental Shelf Research* 106 (september): 60–69.
- Eenhoorn, Bas, Michiel Firet, Hein Sas, Arno Kangeri, Wouter van Heusden, Paddy Walker, Manon Tentij, en Gerard Janssen. 2018. 'Gebiedsagenda 2050 - Advies-RCW-discussiepaper-veerkrachtig_voedselweb met bijlagen.pdf'. Regie College Waddenzee.
- Eijk, Addo van der, Quirin Smeele, Alje Zandt, Tjisse van der Heide, Marjolijn Christianen, Han Olf, en Joeri Lamers. 2015. 'Waddensleutels-glossy'. Waddensleutels.
- Firet, Michiel. 2020. 'Jij ziet, jij ziet, wat ik niet zie - Intro lagenbenadering en kijkrichtingen Waddengebied'. Gepresenteerd bij Ecothon duurzame bereikbaarheid iov PRW, maart.
- Firet, Michiel, Ingrid van Beek, en Martha Buitenkamp. 2020a. 'Naar een concreet streefbeeld Onderwaternatuur Waddenzee - 2-pager LNV'. PRW.
- Firet, Michiel, Ingrid van Beek, en Martha Buitenkamp. 2020b. 'Streefbeeld onderwaternatuur Waddenzee - toelichting denklijn menselijke invloeden'. PRW.
- Firet, Michiel, en Lies van Nieuwerburgh. 2020. 'Agenda-voor-mariene-ecosysteem-Werelderfgoed-Waddenzee-deff'. Programma naar een Rijke Waddenzee.
- Folmer, Eelke. 2020. 'Streefbeeld Onderwaternatuur Waddenzee, trofische processen met focus op pelagisch bentische koppeling'. iov Programma naar een Rijke Waddenzee.
- González-Irusta, Jose M, Ana De la Torriente, Antonio Punzón, Marian Blanco, en Alberto Serrano. 2018. 'Determining and Mapping Species Sensitivity to Trawling Impacts: The Benthos Sensitivity Index to Trawling Operations (BESITO)'. Onder redactie van Silvana Birchenough. *ICES Journal of Marine Science* 75 (5): 1710–21.
- Gunderson, Lance, Ann Kinzig, Allyson Quinlan, Brian Walker, Georgina Cundhill, Colin Beier, Beatrice Crona, en Orjan Bodin. 2010. 'Assessing resilience in Social-Ecological Systems: workbook for practitioners. Revised version 2.0'. Resilience Alliance.
- Hewitt, J., K. Julian, en E.K. Bone. 2011. 'Biotic habitats and their sensitivity to physical disturbance.pdf'. 81. NIWA.
- Hiddink, Jan Geert, Simon Jennings, Marija Sciberras, Stefan G. Bolam, Giulia Cambiè, Robert A. McConnaughey, Tessa Mazor, e.a. 2019. 'Assessing Bottom Trawling Impacts Based on the Longevity of Benthic Invertebrates'. Onder redactie van Verena Trenkel. *Journal of Applied Ecology* 56 (5): 1075–84.
- Hooper, D. U., F. S. Chapin, J. J. Ewel, A. Hector, P. Inchausti, S. Lavorel, J. H. Lawton, e.a. 2005. 'EFFECTS OF BIODIVERSITY ON ECOSYSTEM FUNCTIONING: A CONSENSUS OF CURRENT KNOWLEDGE'. *Ecological Monographs* 75 (1): 3–35.
- Janssen, J.A.M., R.J. Bijlsma, G.H.P. Arts, M.J. Baptist, S.M. Hennekens, Stephan Hennekens, Bart de Knegt, e.a. 2020. 'Habitatrichtlijnrapportage 2019: Annex D Habitattypen : Achtergronddocument'. Wageningen: Wettelijke Onderzoekstaken Natuur & Milieu.

- Johanna Jacomina Heymans, Marta Coll, Simone Libralato, Lyne Morissette, en Villy Christensen. 2014. 'Global Patterns in Ecological Indicators of Marine Food Webs: A Modelling Approach (Venice Bay)'. april 24.
- Juan, D. de, Sf Thrush, en M Demestre. 2007. 'Functional Changes as Indicators of Trawling Disturbance on a Benthic Community Located in a Fishing Ground (NW Mediterranean Sea)'. *Marine Ecology Progress Series* 334 (maart): 117–29.
- Koolstra MSc, B.J.H., Dr. P. Walker, Dr. Z. Zager, Dr. N. Probst, M. Buitenkamp MSc, en and others. 2021. 'Policy review Swimway Wadden Sea, Review of international and European policies and legislations.' Version 0.7, draft. Programma naar een Rijke Waddenzee.
- Lindeboom, Han. 2020. 'The Functioning of Marine Ecosystems Four major Elements; bijdrage voor streefbeeld onderwaternatuur Waddenzee'. Gepresenteerd bij PRW streefbeeld OWN, consultatie wetenschap, juli 2.
- Lindeboom, Han, en Paddy Walker. 2020. 'Streefbeeld onderwaternatuur Waddenzee - conceptuele benadering'.
- Löffler, M. A. M., c C. de Leeuw, S. K. Verbeek, A. P. Oost, en A. P. Grootjans. 2008. *Eilanden natuurlijk: natuurlijke ontwikkeling en veerkracht op de Waddeneilanden*. Harlingen: Waddenvereniging.
- Ministerie van Onderwijs, Cultuur en Wetenschap. 2018. 'Archeologische landschappenkaart - Bronnen en kaarten - Rijksdienst voor het Cultureel Erfgoed'. Onderwerp. Ministerie van Onderwijs, Cultuur en Wetenschap. 29 oktober 2018.
- Neumann, Hermann, Rabea Diekmann, en Ingrid Kröncke. 2016. 'Functional Composition of Epifauna in the South-Eastern North Sea in Relation to Habitat Characteristics and Fishing Effort'. *Estuarine, Coastal and Shelf Science* 169 (februari): 182–94.
- Noordzeeloket. z.d. 'Documenten Mariene strategie deel 1,2 en 3'. Noordzeeloket. Geraadpleegd 16 april 2021. <https://www.noordzeeloket.nl/beleid/europese/achtergrond/documenten-mariene/>.
- Oesterwind, Daniel, Andrea Rau, en Anastasija Zaiko. 2016. 'Drivers and Pressures – Untangling the Terms Commonly Used in Marine Science and Policy'. *Journal of Environmental Management* 181 (oktober): 8–15.
- Olff, Han. 2020. 'Desirable Situation for the Sublittoral Zone of the Dutch Wadden Sea? => First Thoughts'. Gepresenteerd bij startbijeenkomst wetenschap PRW concretisering streefbeeld onderwaternatuur, juli 6.
- Oost, Albert, Jelmer Cleveringa, en Marcel Taal. 2019. 'Morfologie Kombergingsgebieden Marsdiep en Vlie'. 11203669-000-ZKS-0006. Deltares.
- PRW. 2020. 'Probleemstelling streefbeeld voor onderwaternatuur'.
- Rippen, A., E. van der Zee, N. Fieten, J. Latour, en E. Wymenga. 2021. 'Rapport-Effecten-Bodemeroering.pdf'. iov Programma naar een Rijke Waddenzee.
- Soest, Jan Paul van. 2021. 'De beste stuurlied zoeken het onder water, suggesties voor sturing en beleid voor de onderwaternatuur in de Waddenzee – een verkenning'. De Gemeent BV, Deventer, 21 juni 2021.
- Strootman, Berno, Remco van der Togt, Jan Willem van Veelen, en Arjen Venema. 2020. 'Klimaatadaptatie Waddenkustgebied in de 21ste eeuw'. Strootman Landschapsarchitecten iov PRW.

Tulp, Ingrid, en Esther Beukhof. 2020. 'Streefbeeld onderwaternatuur Waddenzee, aanscherpen doelen onderwaternatuur traitbased approach - bijdrage WMR'. WMR iov PRW.

Walker, P.A. 2021. 'Analyse implementatie Trilaterale visdoelen in Nederland.' Tethys rapport 2021-01, 34 blz.

Walraven, Lodewijk van, en Anouk Goedknecht. 2020. 'Streefbeeld onderwaternatuur Waddenzee, Exoten en hun plaats in het streefbeeld'. iov Programma naar een Rijke Waddenzee.

Wateren, Natuurwinstplan Grote. z.d. 'White paper, versie 17 juli 2020', 5.

Wijsman, Jeroen, en Lou Verhage. 2004. 'Toepassing van het Zoute wateren EcotopenStelsel (ZES) voor de Waddenzee met behulp van HABITAT'. RIKZ Middelburg.

Zee, E. van der, N. Fieten, Kees Bastmeijer, en en anderen. 2020. 'Streefbeeld Onderwaternatuur Waddenzee, uitwerking Bouwsteen C: (on)mogelijkheden kaders (natuur)recht en governance'. iov Programma naar een Rijke Waddenzee.

Nina Fieten en Els van der Zee. 2021. Handelingsperspectief concretisering streefbeeld onderwaternatuur Waddenzee. Analyse ten aanzien van het beleid en juridische domein. A&W-rapport 21-054. Altenburg & Wymenga ecologisch onderzoek. Feanwâlden, juni 2021.

Bijlage 1. Soortkenmerken en functionele biodiversiteit

DE AARD VAN HET BEESTJE ZEGT MEER

Beukhof et al gaan in een artikel in de De Levende Natuur (maart 2021) in op het gebruik van soortkenmerken voor beleid en beheer van mariene ecosystemen. Uit hun conclusie (pag. 55): “Door veranderingen in het milieu en menselijke activiteiten verplaatsen soorten zich naar nieuwe gebieden of zullen langzaam maar zeker uit gebieden verdwijnen. Monitoring van ecosystemen is daardoor van groot belang voor het waarnemen van dergelijke verschuivingen. Door het linken van kenmerken en functies aan individuen en soorten kunnen we begrijpen wat de effecten van die verschuivingen zijn voor het functioneren van ecosystemen. Hiermee kunnen we niet alleen verschuivingen en veranderingen in het ecosysteem uit het verleden verklaren, maar ook voorspellingen doen voor de toekomst. Dankzij kenmerken kunnen we soorten identificeren die kwetsbaar zijn voor verandering of verstoring, maar ook bepalen hoe belangrijk de rol in het ecosysteem is van zowel kwetsbare als minder kwetsbare soorten, en van zowel inheemse soorten als nieuwkomers. Bovendien kan de diversiteit aan kenmerken en functies een nieuwe beleidspijler zijn voor bescherming en behoud van biodiversiteit. Behoud van biodiversiteit zou meer moeten omvatten dan alleen het beschermen van specifieke soorten en habitats. Ecosysteem-gericht beleid neemt ook de functies van soorten mee, zodat ecosystemen en hun functioneren behouden kunnen worden. De kenmerkbenadering maakt dergelijk beleid al deels mogelijk en biedt extra handvatten om dit verder toe te passen.”

SOORTKENMERKENBENADERING

De soortensamenstelling van gemeenschappen geeft inzicht in hoe en waarom soorten gedijen in bepaalde gebieden. Bij de vaak gehanteerde ‘biodiversiteitbenadering’ worden gemeenschappen beschreven met een maat voor biodiversiteit, bijvoorbeeld soortenrijkdom of gelijkmatige verdeling van soorten (evenness). Een beschrijving van gemeenschappen aan de hand van **soortkenmerken** (*traits*) is een andere benadering om de soortensamenstelling te beschrijven. Of een soort in een bepaalde omgeving voorkomt, en in welke dichtheid, wordt namelijk vooral bepaald door zijn kenmerken. Een **kenmerk** is daarbij een kwalitatief of kwantitatief meetbare eigenschap van een organisme die is te vergelijken met andere organismen. Kenmerken kunnen te maken hebben met allerlei aspecten, zoals de bouw, de stofwisseling en het gedrag.

Processen die van invloed zijn op het voorkomen van soorten kunnen beter worden begrepen door soorten te karakteriseren aan de hand van hun belangrijkste kenmerken. Deze kenmerken kunnen ook worden gerelateerd aan ruimtelijke patronen en aan natuurlijke en menselijke druk. Dit maakt de soortkenmerkenbenadering bruikbaar om;

1. gemeenschappen met verschillende soortensamenstelling uit verschillende deelgebieden met elkaar te vergelijken;
2. soortensamenstelling te kunnen relateren aan omgevingskenmerken;
3. de effecten van de soortensamenstelling op het functioneren van het ecosysteem te kunnen beschouwen en;
4. gebieden met verschillende storingsniveaus te kunnen vergelijken.

De soortkenmerkenbenadering kan worden toegepast door soorten in te delen in **functionele groepen** op basis van gelijkende kenmerken. Kenmerken kunnen voorspellen hoe gevoelig een soort is voor verandering of verstoring. Ook zeggen kenmerken iets over de functie van een soort in het ecosysteem (interactieweb/ voedselweb).

FUNCTIONELE BIODIVERSITEIT

In bouwsteen 4 (zie losse bijlage B), functionele groepen, zit ook een andere bruikbare aanbeveling voor het beleid; de **functionele biodiversiteit**. Die richt zicht op behoud en ontwikkeling van bepaalde functies ongeacht welke soort die rol vervult. In dynamische ecosystemen is sturen op functionele biodiversiteit logisch naast een beleid van behoud van bepaalde (kwetsbare) soorten. Deze diversiteit is ook relevant in het geval dat door klimaatverandering soorten verdwijnen en hun plek wordt ingenomen door andere aanwezige of nieuwe soorten. Behalve biodiversiteit en soortenrijkdom, kan rijkdom of diversiteit aan systeemkenmerken tot doel worden verheven.

Diversiteit aan functies in het ecosysteem aan de hand van diversiteit aan systeemkenmerken is van belang voor de stabiliteit en veerkracht van het ecosysteem. Ook van belang is hoeveel soorten in een functionele groep dezelfde functie vervullen. Het ecosysteem is minder robuust en weerbaar als veel ecologische functies maar door enkele soorten worden vervuld. Beter is het dat er veel soorten in een functionele groep zitten. Ze zijn uitwisselbaar omdat ze eenzelfde rol vervullen, ook wel functionele *redundancy* genoemd. Dat maakt het ecosysteem juist wel weerbaar: bij het verdwijnen van een soort neemt een andere soort de rol over zonder de ecosysteemfunctie zelf kwijt te raken.

Bijlage 2: Kennisbehoefte

Werken aan deze concretisering streefbeeld onderwaternatuur heeft ook een praktische kennisbehoefte aan het licht gebracht. Er is meer inzicht en ruimtelijke concretisering nodig over:

1. Welke verandering in afvoerpatronen zijn er kwantitatief te verwachten, waar stopt zoetwateraanvoer, en in welke mate?
2. Hoe geef je in beleid en wet- en regelgeving zekerheid in een natuurlijke omgeving met dynamische doelen?
3. Is de doorwerking van beleid en juridische afspraken van internationaal (globaal, EU, trilateraal) naar lokaal logisch en binnen de context van het abstractieniveau voldoende compleet?
4. Kunnen we op basis van ecosysteemdrivers (grootschalige externe 'natuurlijke' veranderingen) inschatten waar de veranderingen van het mariene ecosysteem Waddenzee gaan optreden, hoe en wanneer?
5. Op welke wijze kunnen we het zeer bruikbare begrip functionele groepen op basis van soortkenmerken beter 'laden'?
6. Op welke wijze kunnen we het zeer bruikbare begrip functionele biodiversiteit beter 'laden'?
7. Hoe kunnen we de procesmatig geformuleerde deeldoelstellingen, passend bij het dynamische ecosysteem Waddenzee en gewenst in diverse beleidsdocumenten, werkingskracht geven in het (toegepaste) beleid?
8. Is de aanname juist dat met getijprisma's gestuurd kan worden op het diepere sublitoraal en zo ja, hoe kan dat dan worden vertaald naar inrichtings- of beheermaatregelen? En waar?
9. Welke kwantificering kunnen we aan specifieke deeldoelstellingen koppelen? Het betreft 1-3, 1-6, 2-1, 2-3, 2-5, 2-6, 3-1, 3-2, 4-3, 4-4, 4-5, 4-8, 4-9, 4-10 en 5-2 (zie hoofdstuk 4.4).
10. Welke sublitorale natuurwaarden moeten worden beschermd of hersteld, in welke deelgebieden (waar) en hoe grijpen menselijke activiteiten, ook in cumulatief daarop in? Hierbij speciale aandacht voor de verdere concretisering van de bethisch-pelagische koppeling en de betekenis van de ecologische processen in en dicht bij de wadbodem.
11. Welke functionele biodiversiteit is nodig zodat het systeem als geheel weerbaar is tegen problematische nieuwkomers? (deeldoelstelling 4-6).
12. Hoe kunnen we de draagkracht van het mariene ecosysteem beter in de vingers krijgen?
13. Op welke wijze kunnen we, geholpen met reeds beschikbaar materiaal zoals in OSPAR, een betere selectie van kenmerken en parameters per deeldoelstelling krijgen, en een betere lading van kritische waarden?
14. Wat is ecologisch gezien het wenselijke areaal en de wenselijke plekken voor 'zee-reservaten'?
15. Welke menselijke aanwezigheid in 'zee-reservaten' is prima in te passen?
16. Hoe ziet het onderwaterlandschap van de Nederlandse Waddenzee er meer in detail uit, ook rekening houdend met ecologische potenties in ruimte en tijd? Kan op korte termijn een meer gedetailleerde kaart van het onderwaterlandschap van de Nederlandse Waddenzee worden gemaakt?
17. Waar bevindt het mariene ecosysteem van de Waddenzee inclusief de Eems-Dollard in een minder gewenste toestand, en welke inspanning is er nodig om dergelijke situatie naar een gunstiger toestand te krijgen?

Bijlage 3: Kandidaat soorten

Kandidaatsoorten voor Streefbeeld Onderwaternatuur Waddenzee

Concept versie 1.1.

Hein Sas (Programma naar een Rijke Waddenzee)

Mei 2021

1. Introductie

In deze notitie is een eerste overzicht gemaakt van mogelijke indicatorsoorten voor het sublitoraal van de Waddenzee, als aanvulling en verdere concretisering van het Streefbeeld Onderwaternatuur.

We zoeken daartoe naar groepen die blijvend kenmerkend zijn voor de sublitorale Waddenzee. De criteria die gehanteerd zijn voor opname in het Streefbeeld zijn toegelicht in par. 2

2. Keuze van soort(groep)en

Als gesteld, gezocht is naar kenmerkende soort(groepen) voor de sublitorale Waddenzee. Daarvan is een long list gemaakt, samengevat in de tabel in par. 3. Daarbinnen is gekeken welke soort(groep)en:

- een potentieel belangrijke functie in het interactieweb vervullen;
- als groep (en soms ook als soort) zoveel mogelijk onafhankelijk zijn van veranderingen in externe factoren, zoals bijvoorbeeld veroorzaakt door klimaatverandering;
- als indicator kunnen dienen voor negatieve effecten door menselijke activiteiten, bijvoorbeeld door hun herkenbaarheid/vindbaarheid.

De soort(groep)en die aan deze criteria het meest beantwoorden, komen m.i. het meest in aanmerking om opgenomen te worden in het Streefbeeld Onderwaternatuur en zijn ook de soorten die extra wettelijke bescherming verdienen. Microbiële organismen (plankton, bacteriën) zijn niet opgenomen, omdat hierover de benodigde kennis (althans bij mij) ontbreekt.

Vanwege het belang van dynamiek in de Waddenzee is, zoveel mogelijk, aangegeven of de soorten (waarschijnlijk) het meest voorkomen in hoog-versus laag-dynamische habitats.

In deze notitie is geen gebruik gemaakt van samengestelde indicatoren, zoals de Benthische Indicator Soorten Index (BISI). De tijd ontbrak om de vrij complexe samenstelling van dergelijke indicatoren te doorgronden. Daarnaast zijn soortgerichte indicatoren beter herkenbaar/aanwijsbaar en is hun functie duidelijker te beschrijven. Mede daarom is de beschermingssystematiek in de Wet Natuurbescherming ook soortgericht.

3. Bronnen

Voor het overzicht is gebruik gemaakt van de volgende bronnen:

1. Aanwijzingsdocument Natura 2000-gebied Waddenzee, 2009
2. Profieldocument Habitatype 1110, Permanent overstroomde zandbanken, versie 2014
3. Briefrapportage voor het onderdeel Waterbodem t.a.v. Kernteam Basismonitoring, Karin Troost en Martin Baptist, WMR, 16-12-2020
4. Evaluatie van OSPAR aanbevelingen voor bedreigde en / of achteruitgaande soorten en habitats in Nederland, Oscar G. Bos, Jacqueline E. Tamis, Wageningen University & Research rapport C006/20NL, januari 2020
5. Trilateral Wadden Sea Swimway Vision, Action Programme, Version: 1.1 (25 May 2019), CWSS/ Trilateral SWIMWAY Group

6. Review effecten natuurlijke bodemdynamiek en menselijke bodemberoering in de sublitorale Waddenzee, Anneke Rippen et al., Altenburg en Wymenga voor Rijkswaterstaat/Programma naar een Rijke Waddenzee, 2020

Bronverwijzingen in de 'Kandidaatsoorten tabel' in de appendix corresponderen met deze nummers.

4. Evaluatie

Wat in de tabel meteen opvalt is de breedte aan de functies in het interactieweb van de groep van de epibenthische rifvormende soorten en van het groot zeegras. Mits daadwerkelijk aanwezig als riffen, of als andersoortige aggregaties (zeegras). Het is natuurlijk ook niet voor niets dat projecten als Waddenmozaïek zo sterk op de versterking of herintroductie hiervan gericht zijn. Tegelijkertijd zijn deze soorten algemeen verstoringsgevoelig. In de implementatie van de Wet Natuurbescherming komen ze daarentegen niet als doelsoorten voor. En als typische soorten onregelmatig: soms wel (mosselbanken), soms geheel niet (Zeegras, Platte oester, Sertularia). De redenen daarachter verschillen: veronderstelde afwezigheid (gedacht functioneel uitgestorven te zijn in de Nederlandse Waddenzee (zoals Zeegras en Platte oester), of lijkt eenvoudigweg over het hoofd gezien (Sertularia).

Alle reden dus om ze wel op te nemen in het Streefbeeld Onderwaternatuur. En mede langs die weg als doelsoort, of tenminste als typische soort, aan te kaarten bij de herziening van de implementatie van de Wet Natuurbescherming die momenteel op stapel staat.

Het lijkt een valkuil om hierbij alleen te denken aan de laagdynamische soorten. Ook hoogdynamische soorten, zoals bijvoorbeeld *Lanice* waarschijnlijk is, kunnen beschermenswaardig zijn en/of tot het Streefbeeld behoren.

Iets dergelijks geldt ook voor de endobenthische soorten: vaak breed functioneel, zij het mogelijk minder dan de epibenthische soorten. Ze zijn vaak minder verstoringsgevoelig, maar horen natuurlijk ook in het Streefbeeld. Behalve als ze - mede door verstoring - zo sterk zijn toegenomen dat ze dominant dreigen te worden, of dat al zijn. Bij *Ensis* (zie [6]) is zelfs al uit onderzoek gebleken dat deze soort profiteert van menselijke bodemberoering. In dat geval zijn ze juist te gebruiken als indicatorsoorten voor verstoring.

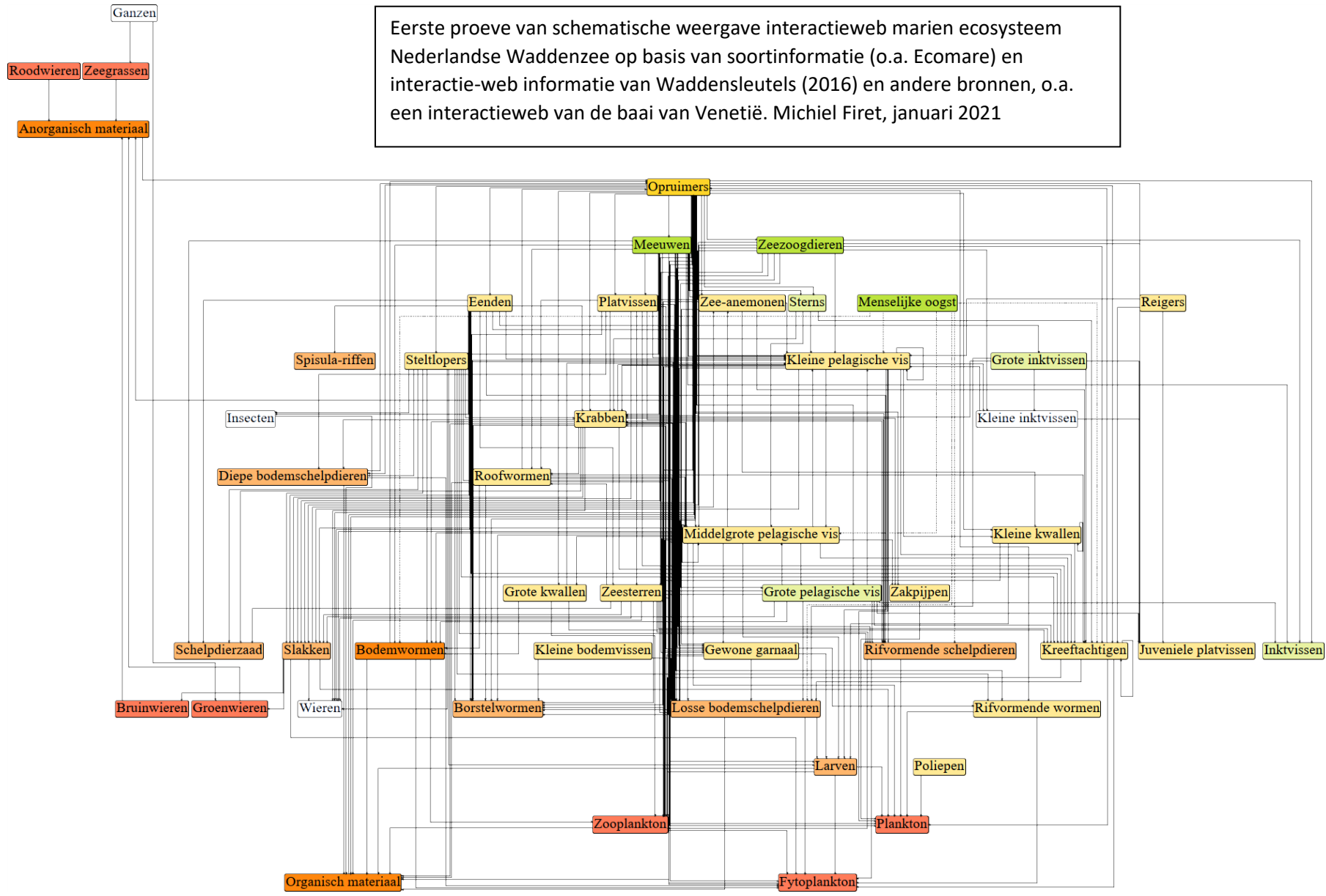
Bij de vissen valt op hoe eenzijdig en beperkt de implementatie van de Wet Natuurbescherming voor de Waddenzee is. Opname van de groepen die in het Swimway programma gemarkeerd zijn als – op zijn minst – typische soorten of doelsoorten ligt voor de hand. En dat geldt uiteraard ook voor opname in het Streefbeeld.

Over de klimaatgevoeligheid valt nu nog niet zoveel te zeggen, behalve voor het Nonnetje en mogelijk ook de Kokkel. Vandaar dat dit voor de meeste soorten als criterium in de bovenstaande overwegingen nog niet echt meetelt. Nonnetje en Kokkel kunnen gaan fungeren als indicatorsoorten voor klimaatverandering en kunnen als ze verdwijnen (en niet snel vervangen worden door meer warmteresistente soorten) knelpunten bij de voedselvoorziening van broed/trekvogels (steltlopers als Kanoetstrandloper, Rosse grutto, Bonte strandloper, Scholekster, Tureluur en duikeenden als Eidereend, Grote en Zwarte zee-eend) gaan veroorzaken.

Appendix: Kandidaatsoorten Streefbeeld Onderwaternatuur								
Functionele groep	Soortgroep	Indicatorsoorten	Functie	Genoemd in beschermingsregelgeving? TS = typische soort D = doelsoort Ref. [1], [2], [4]	Huidige toestand Ref. [3]	Indicator voor menselijke invloed?	Hoog- of laag-dynamisch voorkomen Ref. [6]	Klimaat-gevoeligheid
Bodemvegetatie	Waterplanten	Groot zee gras (ondergedoken)	Afremming waterbeweging, sediment stabiliserend, zeer belangrijk habitat voor diverse biota	KRW en OSPAR	Niet aanwezig	Ja, vooral voor bodemberoering	Waarschijnlijk relatief laagdynamisch	Weinig T-gevoelig? (komt in warme streken voor)
	Sessiele algen	Zeesla	Onbekend	Nee	Veranderlijk	Onbekend	Onbekend	Onbekend
Rifvormende soorten (epibenthisch)	Schelpdierriffen	Mosselbanken	Afremming waterbeweging, sediment stabiliserend, habitat voor diverse biota, voedsel duikeenden	N2000 (TS), KRW en OSPAR	Aanwezig	Ja, vooral voor bodemberoering	Laagdynamisch	Weinig T-gevoelig? (komen sublitoraal ook in warme streken voor)
		Japane oesterbanken	Afremming waterbeweging, sediment stabiliserend, habitat voor diverse biota	Nee	Aanwezig			
		Platte oesterbanken	Afremming waterbeweging, sediment stabiliserend, habitat voor diverse biota	OSPAR	Spaarzaam aanwezig			
	Kokerwormen	Lanice riffen	Sediment stabiliserend, habitat voor diverse biota (o.a. paaiplaats platvis)	N2000 (TS) en OSPAR	Aanwezig		Hoog- en laagdynamisch	Onbekend
		Sabellaria riffen	Afremming waterbeweging, sediment stabiliserend, habitat voor diverse biota	OSPAR	Onbekend			
Overige epibenthische fauna	Poliepen	Sertularia	Vestigingsplaats voor mosselzaad, verder onbekend Eigen waarn.	Nee	Aanwezig	Onbekend	Laagdynamisch	
		Anemonen	Onbekend	Nee	Spaarzaam aanwezig			
	Chordadieren	Zakpijpen	Onbekend, zijn vaak invasieve exoten	Nee	Aanwezig (teveel?)			
Endo-benthische fauna	Schelpdieren	Kokkel	Platvisvoedsel (syphons) en vogelvoedsel	N2000 (TS)	Aanwezig	Visserij	Hoog- en laagdynamisch	Mogelijk T-gevoelig

		Nonnetje	Platvisvoedsel (syphons) en vogelvoedsel	N2000 (TS)	Aanwezig	Nee?	Hoogdynamisch	Sterk T-gevoelig	
		Strandgaper	Mogelijk platvisvoedsel (syphons)	N2000 (TS)	Aanwezig	Nee			
		Ensis	Vogelvoedsel (duikeenden)	N2000 (TS)	Zeer veel aanwezig	Gestimuleerd door bodemberoering			
	Overige invertebraten	Zandzager	Sedimentomwoeler/stimuleert zuurstoftransport, platvisvoedsel	N2000 (TS)	Aanwezig				
		Zeeduizendpoot	Sedimentomwoeler/stimuleert zuurstoftransport, platvisvoedsel	N2000 (TS)	Aanwezig				
		Wadpier	Sedimentomwoeler/stimuleert zuurstoftransport	-	Aanwezig				
Schaaldieren	Krabben	?	Vogelvoedsel (meeuwen e.d.)	Nee	Aanwezig				
	Garnalen	?	Divers visvoedsel	Nee	Aanwezig				
Vissen	N2000 soorten	Fint	Kleine soorten, jonge jaarklassen: voedsel voor sterns, lepelaars e.d. Grotere soorten: voedsel voor grotere vissen en zeezoogdieren	N2000 (D)	Spaarzaam aanwezig, herstellend	Visserij	NVT	Onbekend	
		Zeeprík							
		Rivierprík							
	Indicatorsoorten SWIMWAY Programme Ref. [5]	Demersaal, jong: Schol e.a.		N2000 (TS)	Sterk afnemend				Sterk T-gevoelig
		Pelagisch, jong: Haring e.a.		Nee	Spaarzaam aanwezig				T-gevoelig?
		Resident: Puitaal e.a.		N2000 (TS)	Aanwezig				T-gevoelig?
		Trekvissen: Spiering e.a.		Nee	Spaarzaam aanwezig				T-gevoelig?
		Zeevissen: Ruwe haai e.a.		Nee	Spaarzaam aanwezig				T-gevoelig?
Overig	Zeepaardje	?	Nee	Zeer zeldzaam	Vooraf afhankelijk van zeegras	T-gevoelig?			
Pelagische soorten (overig)	Kwallen	Ribkwal	Visvoedsel. Invasieve exoot	Nee	Spaarzaam aanwezig (teveel?)	Nee	T-gevoelig?		
		?					T-gevoelig?		
Zeezoogdieren	Zeehonden	Grijze zeehond	Toppredatoren, zelf ook weer voedsel voor diverse dieren bij afsterven	N2000 (D)	Sterk aanwezig	Verstoring	Weinig T-gevoelig?		
		Gewone zeehond							
	Dolfijnachtigen	Bruinvis		Nee	Af en toe aanwezig	Visserij		T-gevoelig? (komt naar Noordzee door T-toename?)	

Eerste proeve van schematische weergave interactieweb marien ecosysteem Nederlandse Waddenzee op basis van soortinformatie (o.a. Ecomare) en interactie-web informatie van Waddensleutels (2016) en andere bronnen, o.a. een interactieweb van de baai van Venetië. Michiel Firet, januari 2021



Colofon

Programma naar een Rijke Waddenzee

Rijkskantoor Middelzeehuys
Zuidersingel 3, 8911 AV Leeuwarden

Huis voor de Wadden
Ruiterskwartier 121A
8911 BS Leeuwarden

Postbus 20401
2500 EK Den Haag

088 – 797 4400

secretariaatprw@minezk.nl

www.rijkwaddenzee.nl

Opdrachtgever(s): Ministerie van Landbouw, Natuur en Voedselkwaliteit

Leeuwarden, juni 2021



PROGRAMMA **NAAR EEN
RIJKE WADDENZEE**

WWW.RIJKEWADDENZEE.NL

 [@RIJKEWADDENZEE](https://twitter.com/RIJKEWADDENZEE)

