

Agenda voor het mariene ecosysteem Werelderfgoed Waddenzee

Inspiratie voor maatregelen voor natuurverbetering en duurzaam medegebruik

Datum: 01 november 2020

Auteurs: Michiel Firet met bijdragen van Lies van Nieuwerburgh e.a.

Bouwsteen voor de Programmatische Aanpak Grote Wateren – Wadden
en Programma naar een Rijke Waddenzee



Rijkswaterstaat
Ministerie van Infrastructuur en Waterstaat



PROGRAMMA **NAAR EEN
RIJKE WADDENZEE**

Inhoud

DEEL 1, DE REDENATIE

Inleiding	4
Waarom deze agenda.....	4
1.1 Van akkoorden naar samenhang.....	6
1.2 Streefbeeld	7
1.3 Fors areaal	9
1.4 De diagnose	11
1.4.1 Processen-habitats-soorten	11
1.4.2 Ecosysteem uit het keurslijf	11
1.4.3 Diagnose	11
1.4.4 Druk van de ketel.....	12
1.5 Natuur en medegebruik	14
1.5.1 Synergie mens en natuur.....	14
1.5.2 Kijkrichtingen.....	14
1.5.3 Gezamenlijke waarden, gezamenlijke taal.....	15
1.6 Knoppen voor verbetering	16
1.6.1 De knoppen van de randen	16
1.6.2 Ruimte, verbinden en verzachten	17
1.6.3 De knoppen voor het mariene ecosysteem Waddenzee	18
1.6.4 De basis op orde	19
1.6.5 Ruimte voor successie en ontwikkeling	20
1.7 Hotspotkaart natuur onder water	23
1.8 Onderzoek aan de basis.....	24
1.9 Transities	25
1.10 Werken aan verbetering.....	26

DEEL 2, AGENDA VOOR VERBETERING

2.1 Inleiding	28
2.2 Vergroot begrip van het systeem	29
2.3 Geef ruimte aan natuurlijke processen	30
2.4 Realiseer slimme verbindingen	32
2.5 Haal de druk van de ketel	33
2.6 Optimaliseer habitats en gradiënten.....	36
2.7 Help herkolonisatie	38
2.8 Onderzoek en test interacties	41
2.9 Voer de dialogen	42
2.10 Verbeter zonering gebruik	42
2.11 Start en steun transitie	42

DEEL 3, INSPIRATIE VOOR UITVOERINGSAGENDA'S

3.1 Aanzet uitvoeringsagenda marien ecosysteem Waddenzee	44
3.1.1 Groslijst mogelijke initiatieven	44
3.1.2 Waar te beginnen	46
3.1.3 Mogelijke pilots PRW	47
3.1.4 De meest kansrijke pilotideeën	47
3.1.5 Natuur-onder-water PAGW.....	49
3.1.6 Al onderweg	52
3.2 Ter inspiratie.....	53

BIJLAGEN

Bijlage 1; Diagonose uit Uitwerking Veerkrachtig voedselweb in een dynamisch waddenlandschap .	54
Interactieweb	57
Bijlage 2; Ideeën PRW pilots natuurverbetering en duurzaam medegebruik.....	60
Samenvatting.....	60
Gescoorde lijst.....	60
Afvallers of anderszins invulling	63
Bijlage 3; Signalen uit recente ontwikkelingen	64
Bijlage 4; Kennisvragen uit belangrijkste Wadden kennisagenda's	66

Inleiding

Waarom deze agenda

Het mariene ecosysteem van de Nederlandse Waddenzee is nog niet op het niveau van een Rijke Waddenzee¹. Met het begrip ‘mariene ecosysteem’ richt deze agenda zich op alle natuur onder water van de Waddenzee inclusief het Eems-estuarium. Veel is nog onbekend over de oorzaken van deze niet optimale situatie onder water en mogelijke verbeteringen. Ook zijn er verschillende kijkrichtingen² over het samengaan van natuur en gebruik. Aan Programma naar een Rijke Waddenzee (PRW) is gevraagd binnen het thema Onderwaternatuur minimaal drie pilots voor natuurverbetering en duurzaam medegebruik te stimuleren. Verder geeft het Investeringskader Waddengebied (IKW) aandacht aan de natuur onder water via het Opgaveteam Waddenzee. En is er bij de Programmatische Aanpak Grote Wateren (PAGW) opdracht voor de onderwaternatuur.

Waarom deze agenda? Deze agenda beoogt inspiratie te bieden voor mogelijke pilots, maatregelen en vervolgbeheer voor natuurverbetering en duurzaam medegebruik van het mariene ecosysteem van de Nederlandse Waddenzee. Inspiratie die is gebaseerd op de samenhang in het ecologisch functioneren en de inpasbaarheid van duurzaam economisch medegebruik. Voor de invulling van PAGW-maatregelen en PRW-pilots, en eenieder die er iets mee kan vanuit de eigen opgaven.

De Nederlandse Waddenzee maakt onderdeel uit van het UNESCO Werelderfgoed dat zich uitstrekt over Nederland, Duitsland en Denemarken. De natuur houdt zich niet aan menselijke grenzen. Waar logisch en zinvol zal het kader vanuit het trilaterale perspectief worden ingevuld.

In de Redenatie (deel 1) zijn een aantal ingrediënten bij elkaar gezet die duidelijk maken waarom het voorgestelde maatregelenpakket wordt geagendeerd. De Agenda (deel 2) zoomt verder in op de maatregelenrichtingen en de keuze voor pilots en maatregelen.

Iets doen in het Waddenecosysteem, zeker onder water, moet logisch passen in een zelfredzaam ecosysteem. Daarom als rode draad:

Bij het herstellen en verbeteren van de natuurkwaliteit en het duurzaam inpassen van menselijk gebruik blijven we zo dicht mogelijk bij de sturende factoren van het ecosysteem. Natuurlijke landschappen met hun natuurlijke dynamiek en processen vormen de basis. Soms is ingrijpen wel nodig. Waarbij niet-verstoring van de natuurlijke processen, ook niet onbedoeld, leidend is.

Herstel en verbetering van de onderwaternatuur van de Waddenzee is een belangrijke en urgente opgave. Het is geen eenvoudige opgave omdat sommige ecologische relaties onderling en de wisselwerking tussen het mariene ecosysteem en het medegebruik nog onvoldoende worden begrepen. Herstel van ecologische relaties en processen op landschapsschaal³ is het meest logisch. Dat vraagt een integrale benadering van kustopgaven en gebruik van de Waddenzee. Door velen wordt gewerkt aan herstel, verbetering en inpassing, elk in zijn eigen tempo en haar eigen ideaal. Dialogen kunnen helpen meer een gezamenlijke koers te vinden. Pilots kunnen laten zien wat werkt en waar en hoe versnelling mogelijk is. Maatregelen zijn dan een eerste stap naar opschaling op praktijkschaal.

¹ Zie o.a. programmaplan PRW, Wenkend perspectief, pagina 22

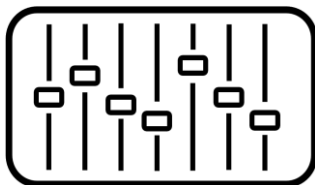
² Zie o.a. <https://themasites.pbl.nl/natuurverkenning/kijkrichtingen-voor-natuur>

³ Denk bij landschapsschaal al gauw aan hele kombergingen, overgangen Noordzeekustzone – eilandstaarten – Waddenzee of brede kustlandschappen aan weerszijden van de Waddenzeedijken.

Deel 1: De redenatie

1.1 Van akkoorden naar samenhang

Er gebeurt veel in en om de Waddenzee met als doel het mariene ecosysteem te herstellen en te verbeteren. Fundamentele onderzoeksprojecten zoals Waddensleutels, Mosselwad, Metawad, Waddenmozaïk en Swimway Waddenzee en Waakvogels (in voorbereiding) en regulier onderzoek geven ons meer inzicht. Bijna alle vormen van visserij zijn in verandering. Partijen hebben hiervoor akkoorden gesloten. De realisatie is wisselend. Maar waarschijnlijk hebben die akkoorden onvoldoende reikwijdte om het streefbeeld van de Waddenzee te bereiken. Het Deltaprogramma, de Project Overstijgende Verkenning Waddenzeedijken en het convenant Natuurlijk Veilig leiden tot een meer natuurinclusieve aanpak van de kustveiligheidsopgave en hiermee herinrichting van de kustzone. Grootschalig terugleggen van dijken zit nog niet in de programmering. De PAGW-Wadden werkt wel aan grootschalige verbindingen met een doorkijk tot 2050. De duurzame bereikbaarheid van de Waddeneilanden en de Waddenhavens, ook in het licht van hydro-morfologische veranderingen tot ca. 2060, staat op de agenda. De Vismigratierivier is een groot project om invulling te geven aan het akkoord in de samenleving dat de vissen vrij moeten kunnen migreren tussen zee en achterland zonder de functie van het IJsselmeer als grootste zoetwaterbekken te verliezen. Amstelmeer en Lauwersmeer staan als kansrijke majeure verbindingen op de agenda van de PAGW. Waterschappen lossen met partners regionale knelpunten in de vispasseerbaarheid op.



Toch is voor een gezond marien ecosysteem de optelsom van de akkoorden onvoldoende. Verbetering van de natuur onder water in het mariene ecosysteem van de Waddenzee vraagt een fijnregeling van die zaken waar we als mens invloed op kunnen hebben. En dat alles binnen een kader van 'zo veel mogelijk zelfredzaam'. En op een manier die voor levenscyclen van soorten logisch is. De afzonderlijke akkoorden lijken daar nog onvoldoende op te sturen. En omdat de Waddenzee niet bij de Nederlandse grens ophoudt moeten verbeteringen ook in verbinding zijn met de internationale opgaven, zowel ecologisch als beleidsmatig.

De mens woont, werkt en recreëert in het Nederlandse Waddegebied. Het vinden en inregelen van passende vormen van duurzaam medegebruik is een essentieel onderdeel van de verbeteropgave. Steun geven aan dergelijke transitie is mogelijk de meest effectieve knop om aan te draaien. Om natuurlijke processen hun gang te kunnen laten gaan en natuurverbetering te krijgen zal het vrijwaren van grote aaneengesloten gebieden nodig zijn. Deze agenda richt zich op de knoppen voor een samenhangende verbetering van de natuur onder water.



Cartoon uit het proces Samenwerkingsagenda Beheer Waddenzee (2014-2018)

1.2 Streefbeeld

De ambities van rijk en regio voor de natuur onder water van de Waddenzee is te vinden in de Outstanding Universal Values van de Unesco Werelderfgoed status, internationale verdragen, de invulling van de EU-kaderrichtlijnen (N2000 en KRW), de Natuurambitie Grote Wateren (zie verderop) en de streefbeelden zoals die van de Agenda voor het Waddengebied 2050 (in voorbereiding), het Investeringskader Wadden (IKW)⁴ en Programma naar een Rijke Waddenzee⁵.

In het discussiepaper 'Veerkrachtig Voedselweb'⁶ is het zo samengevat:

Het Waddengebied is in wereldperspectief een 'mensinclusief' deltalandschap. Deltalandschappen hebben een enorme veerkracht. De dynamiek is ook de sleutel voor een rijkdom aan vissoorten, schelpdieren en vogels.

Het vaker geformuleerde streefbeeld⁷ luidt: Een ecologisch gezonde Waddenzee met schoon water, uitgestrekte schelpdierbanken, zeegrasvelden en andere (biogene) structuren. Vogels, vissen en zoogdieren vinden er rust en voedsel. Het vormt een onmisbare schakel in de East Atlantic Flyway voor 12 miljoen trek- en broedvogels en in de continentale Swimway voor vissen. Meer lokaal zijn (a)biotische interacties en biogene structuren op orde. Ook de mens vindt er zijn plek, woont, werkt en recreëert er. Eilandbewoners en bewoners langs de vaste wal, vissers, wadvaarders, natuurbeheerders, lokale overheden zoals gemeenten en vele anderen werken samen om het gebied te beschermen en de natuurwaarden te versterken. Niet alleen voor de natuur, maar ook voor een gezonde toeristische sector, visserijsector, middenstand en andere economische sectoren. Sectoren die de natuur ook benutten om meerwaarde te genereren voor hun product. Door natuur centraal te stellen gaan economische partners samen met bewoners, overheden en natuurorganisaties op zoek naar creatieve oplossingen om de economie te versterken. Voor een Waddenecosysteem dat duurzaam menselijk medegebruik kan faciliteren, dat blijvend ecosysteemdiensten kan bieden.

Voor het mariene ecosysteem is dit streefbeeld vertalen in het op orde hebben van het veerkrachtige voedselweb. Het kan veranderende omstandigheden aan, het biedt ruimte een grote verscheidenheid aan habitats en aan soortgroepen en het kan duurzaam menselijk medegebruik faciliteren. Belangrijke elementen van het streefbeeld zijn:

- Hydromorfo-dynamische processen (sediment, water, wind en hun onderlinge krachten) zijn zo veel mogelijke ongestoord en kunnen meebewegen met veranderende omstandigheden (zoals zeespiegelstijging).
- Primaire productie is op orde: algen, diatomeeën, zeegras en kweldervegetatie.
- Secundaire productie is op orde: vislarven, roeipootkreeftjes en andere organismen consumeren primaire producenten.
- Grote bodemdieren zijn aanwezig: schelpdieren, wormen en meerjarige schelpdierriffen.
- Consumenten zijn aanwezig: inclusief (doortrekkende) vogels zoals eidereenden, sterns en lepelaars, en vis zoals platvis en haring, en een kraamkamer voor vissen.
- Toppredatoren zijn aanwezig: vogels, zeehonden, kabeljauw, ruwe haai en vissers.
- Er is een goede populatie- en leeftijdsopbouw van soorten.
- Er is optimale habitatdiversiteit: waardevolle habitats voor biodiversiteit (zoals zeegras en schelpdierbanken) en functies voor het voedselweb.
- Essentiële onderdelen en functies voor het vervullen van de levenscyclus van een soort zijn kwalitatief goed aanwezig en bereikbaar voor die soort.

⁴ www.investeringskaderwaddengebied.nl

⁵ www.rijkwaddenzee.nl

⁶ Samen werken aan een Veerkrachtig Voedselweb, Programma naar een Rijke Waddenzee, Firet et al, 2018, op verzoek van RCW als bouwsteen Gebiedsagenda Wadden 2050.

⁷ Afgeleid van verschillende documenten zoals Structuurvisie (29) , Programmaplan Rijke Waddenzee (30) en Beheerplan Natura 2000 Waddenzee, 2016 (1). Ook 'passend bij de randvoorwaarden die we als mens hebben gesteld'.

- Het samenspel is op orde, het systeem kan duurzaam bestaan op verschillende tijdschalen (van dagelijks in een kreek, de seizoenen bij trekkende dieren tot decennia bij de 'kwispelende eilandstaarten' en geulen die verschuiven) en ruimteschalen (ruimtelijke ligging in het gebied en grootte), ook internationaal (flyway, swimway).
- Verschillende trofische niveaus en hun wisselwerking zijn aanwezig, in interactie met functionele soortgroepen en de diversiteit van leefgebieden (habitats).
- Er is een duurzaam medegebruik mogelijk dat op een niet belastende manier gebruik maakt van de ecosysteemdiensten.

Inmiddels werkt Programma naar een Rijke Waddenzee met veel partners aan een concretisering van het streefbeeld van de onderwaternatuur van de Waddenzee. De proces is nog niet gereed, 4^e kwartaal 2020.

De Natuurambitie Grote Wateren 2050 en verder was een aanleiding voor de start van de Programmatische Aanpak Grote Wateren (PAGW). De richting die deze natuurambitie schetst is:

In het toekomstbeeld van de natuurambitie zijn in 2050 de natuurlijke processen in de grote wateren zoveel mogelijk hersteld. Grote en kleine wateren zijn sterker met elkaar verbonden. Flora en fauna zijn gevarieerd. De grote wateren zijn veerkrachtige ecosystemen die zich kunnen aanpassen aan een veranderend klimaat.

De grote wateren in Nederland vormen samen een vloeiend overgangsgebied van rivier via delta naar zee: van zoet naar zout, met toenemende invloed van het getij. De mens beïnvloedt wateren met dijken, dammen, peilbeheer, stoffen en visserij. Dat zal in de toekomst zo blijven. Gradiënten van zoet naar zout, van rustig naar dynamisch en van land naar water zorgen voor een rijk geheel aan habitats met een hoge biodiversiteit. In alle gebieden is de connectie met de regionale wateren – de 'haarvaten' van het systeem – van groot belang voor gevarieerde en veerkrachtige natuur. De waterkwaliteit in de grote wateren en de omringende regio's is goed, van levensbelang voor planten en dieren.

In alle gebieden krijgen natuurlijke processen zoveel mogelijk ruimte, uiteraard afgewogen tegen andere gebruiksfuncties. Er zullen net als nu ingrepen nodig zijn in de natuurlijke processen, bijvoorbeeld om de hoogwaterveiligheid op orde te brengen. Dat gebeurt op een manier die de natuur zoveel mogelijk ontziet of zelfs versterkt. Bovendien wordt optimaal gebruik gemaakt van de natuurlijke processen zelf. Zo bouwen we met de natuur. Denk daarbij bijvoorbeeld aan duinen en voorlanden als kustverdediging en bovenstroomse waterberging. Maatwerk is heel belangrijk. In sommige gebieden zullen we voorzichtig moeten zijn met recreatie en visserij. Andere gebieden zijn zo veerkrachtig dat menselijk gebruik en natuur probleemloos samengaan.

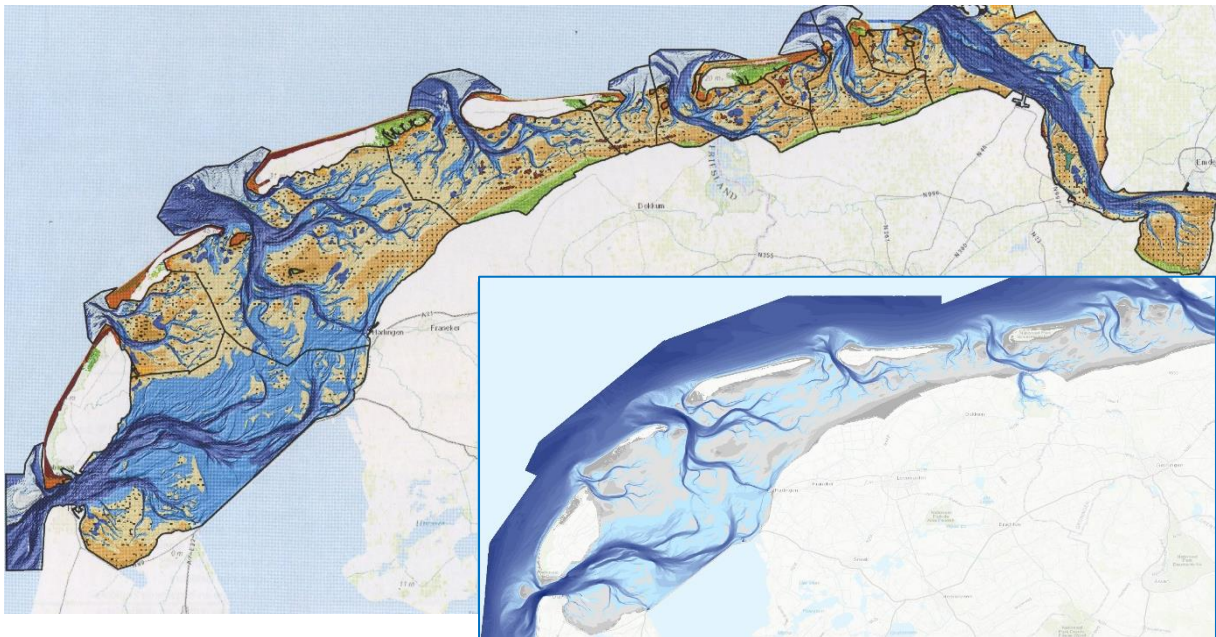
Samenvatting Natuurambitie Grote Wateren 2050 en verder (2014⁸)

In het licht van deze agenda ligt de opgave voor verbetering van natuur onder water met name in:

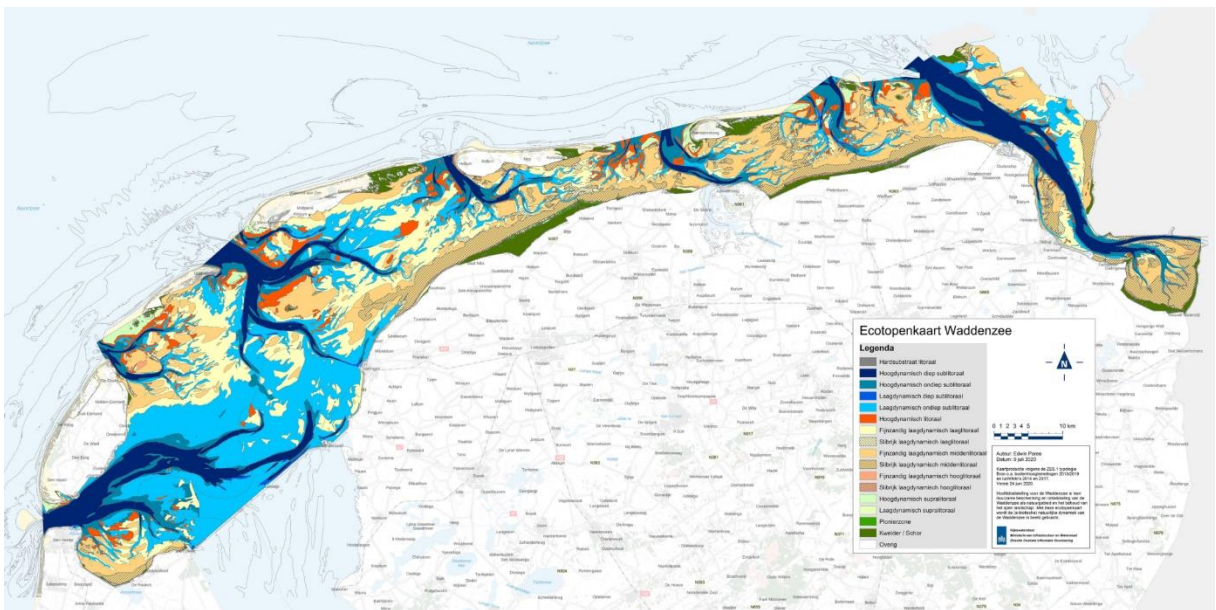
- Natuurlijke processen krijgen zo veel als mogelijk de ruimte
- Gradiënten vormen een rijk geheel van habitats en soorten, tussen Waddenzee en achterland, en ook **in** de Waddenzee zelf
- Cruciale habitats en soorten, zoals biobouwers (o.a. meerjarige schelpdierriffen en zeegrasvelden) en een gezonde visstand
- Er is gepaste blijvende aanwezigheid van de mens (volhoudbaar, geen impact)
- In sommige gebieden zullen we terughoudend moeten zijn met medegebruik
- Andere delen van het ecosysteem zijn zo veerkrachtig dat, mits goed vorm gegeven, gebruik en natuur samengaan, met zonerings in ruimte en tijd op sommige plekken.

⁸ <https://www.rijksoverheid.nl/documenten/publicaties/2013/10/31/beleidsverkenning-natuurambitie-grote-wateren-2050-2010>

1.3 Fors areaal



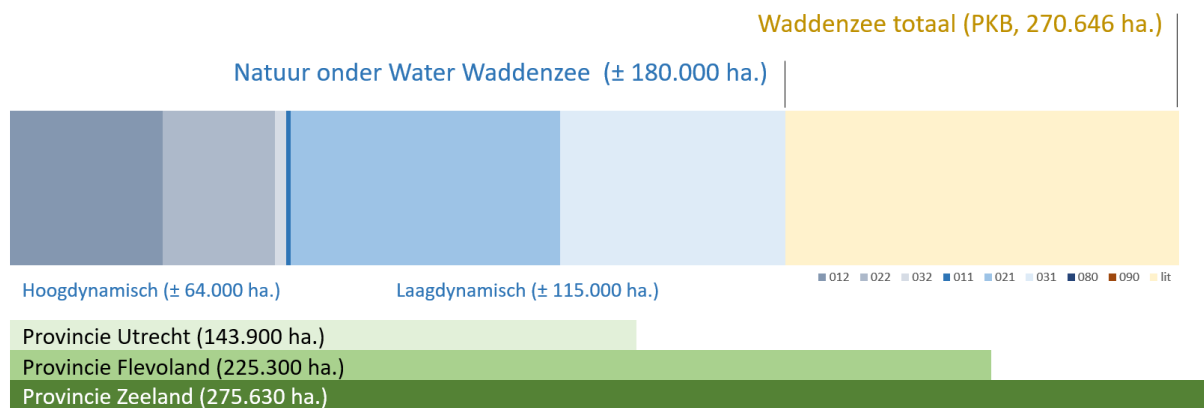
Figuur 1; Ecotopenkaart Waddensleutels (2015⁹), inzet laag litoraal en sublitoraal in blauw (bron RWS/Cleveringa 2020)



Figuur 2; Zoute ecotopenkaart Waddenzee 2020 (bron <https://www.rijkswaterstaat.nl/nieuws/2020/08/natuurwaarden-waddenzee-innovatief-gevisualiseerd.aspx>)

⁹ Fundament onder natuurherstel. Ecotopen- en Kansrijkdomkaart van de Nederlandse Waddenzee. Project Waddensleutels. Christianen M.J.A. et al, april 2015

De Waddenzee is het grootste natuurgebied van Nederland. Ongeveer 270.000 ha. iets kleiner dan de hele provincie Zeeland. De Nederlandse Waddenzee maakt onlosmakelijk deel uit van het Werelderfgoed Waddenzee dat zich uitstrekt over Nederland, Duitsland en Denemarken met een totale oppervlakte van ca. 1.000.000 ha.



*Figuur 3; Indicatie areaal natuur-onder-water Waddenzee (o.b.v. ecotopenkaart PRW-WMR 2016^{10 11})
Ter vergelijking oppervlakten van de provincies Utrecht, Flevoland en Zeeland*

Van de Nederlandse Waddenzee kan ca. 180.000 ha. (2/3 deel) worden gerekend tot natuur-onder-water. De oppervlakten zijn herleid van de ZES1-ecotopenkartering van 2016 (WMR iov PRW). Meer recente data zijn te herleiden van de ZES1-ecotopenkaart 2020 (Rijkswaterstaat¹²). Die informatie is hier nog niet gebruikt. Het laag-litoraal is meegerekend (ca. 75.000 ha.). Ecologisch zijn de laag dynamische gebieden het meest van betekenis. Al is het een misvatting dat de hoog-dynamische gebieden voor de waddennatuur niet van belang zijn. De laag-dynamische gebieden onder water omvatten ca. 115.000 ha.

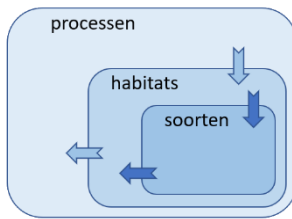
¹⁰ <https://rijkewaddenzee.nl/nieuws/ecotopenkaart-geeft-inzicht-natuur-waddenzee/>

¹¹ Respectievelijk 012-diepsub-hoogdyn, 022-ondiepsub-hoogdyn, 032-laaglit-hoogdyn, 011-diepsub-laagdyn, 021-ondiepsub-laagdyn, 031-laaglit-laagdyn, 080-kweldergeul-brak, 090-kweldergeul-zout, lit-overige.

¹² <https://www.rijkswaterstaat.nl/nieuws/2020/08/natuurwaarden-waddenzee-innovatief-gevisualiseerd.aspx>

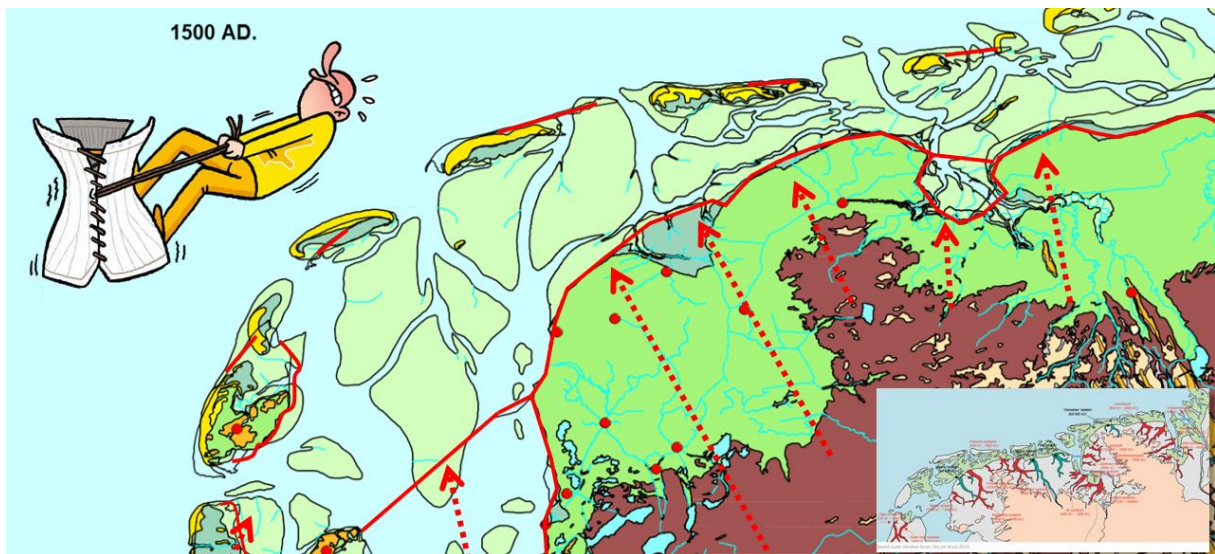
1.4 De diagnose

Processen-habitats-soorten



In de Waddenzee zijn soorten afhankelijk van leefgebieden (habitats), die op hun beurt weer worden gevoed door landschapsvormende processen onder invloed van sediment, water en wind. Zie de bijlagen voor meer informatie over een veerkrachtig voedselweb in een dynamisch waddenlandschap. In het mariene ecosysteem van de Waddenzee hebben biobouwers ook invloed op leefgebieden en op processen.

Ecosysteem uit het keurslijf



Figuur 4; Paleografische kaart van het Waddengebied, omstreeks 1500 na Christus (Vos en De Vries 2013)
Inzet: beeld oude slenken bron: Vos en Knol 2014

De Waddenzee is een jong gebied, ontstaan in het Holoceen. Vanaf ongeveer 1200 ging de mens zijn stempel drukken op het ecosysteem. De eerste dijken werden aangelegd, terpen en wierden met elkaar verbonden, kwelders werden in gebruik genomen. Met landaanwinningswerken en de aanleg van afsluitdijken en regulerende dammen is de hydromorfologie van de Waddenzee kleiner geworden en stevig veranderd. Het gebied is zich nog steeds aan het aanpassen aan de afsluitingen van de Zuiderzee en Lauwerszee. Ook afwateringspatronen zijn wezenlijk gewijzigd. Op de Waddenzee zelf nam het gebruik door de mens geleidelijk toe. De impact van de visserij, van het vaargeulbeheer, van de delfstoffenwinning en van geluid onder water is gestaag toegenomen en (hoogstwaarschijnlijk) door de grens van volhoudbaarheid heen geschoten.

1.4.1 Diagnose

De Uitwerking Discussiepaper Veerkrachtig Voedselweb (PRW 2018¹³) geeft een diagnose:

De rek is eruit. Door tal van oorzaken is het Waddenecosysteem veel van de veerkracht kwijt geraakt. Bedijkingen, afdammingen en het afkoppelen van grote kombergingen als Zuiderzee en Lauwerszee hebben (nog steeds) grote invloed op de verdeling van zand, slib en water. Zeezoogdieren, vogels, vissen en (mariene) vegetaties ervaren verstoring door menselijk gebruik. Populaties en ecosysteem-interacties staan onder druk, in het Nederlandse Waddengebied en in hun flyway- of swimway levenscyclus. Er zijn wel indicaties waaraan het

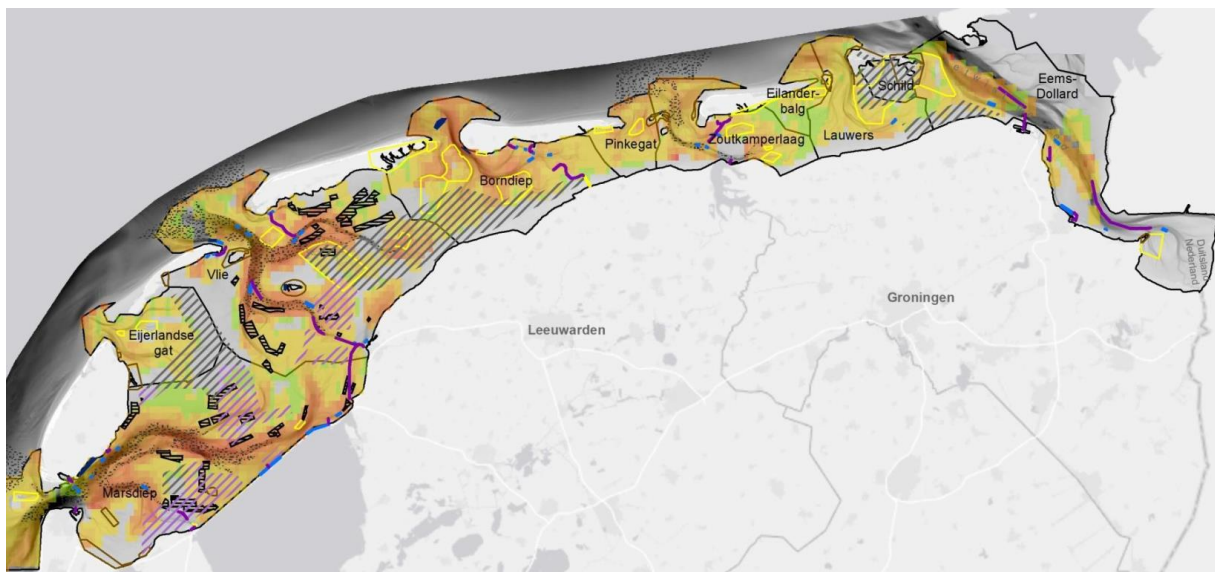
¹³ Via <https://rijkewaddenzee.nl/nieuws/discussiepaper-voor-een-veerkrachtig-voedselweb-waddenzee/>

schort, wat de onderliggende oorzaken zijn, maar veel is nog onduidelijk. Het voedselweb is nu eenzijdig en kwetsbaar en onvoldoende om het Waddenecosysteem weer in topconditie te krijgen en te houden.

Het Waddenecosysteem is niet op orde. Er is geen consensus over de mate, is het een griepje of ernstige kwaal? Wel is er consensus over dat een ecosysteem in topconditie de beste kansen biedt voor een gezonde plek voor soorten, ter plekke en in hun levenscycli op trekroutes. En het biedt de beste kansen voor slim, duurzaam gebruik door de mens van de ecosystemendiensten.

De belangrijkste knelpunten waardoor er nu geen sprake is van een veerkrachtig voedselweb worden in de uitwerking van het discussiepaper toegelicht. Samengevat:

- Dijken: harde grenzen van de Waddenzee met de omgeving
- De omvang van de komberging van de Waddenzee is sterk afgenomen
- Scheve opbouw voedselweb
- Flyway voor vogels onder druk
- Swimway voor vissen onder druk, te weinig soorten, weinig grote vissen en toppredatoren
- Bodemleven is te eenzijdig, juiste onderwaterstructuren ontbreken
- Biobouwers ontbreken, over de toestand van biogene structuren is geen consensus
- Het socio-economische systeem wordt als onvoldoende samenhangend ervaren
- Benutting van ecosystemendiensten levert nog te weinig terug aan het Waddenecosysteem
- Er is nog geen diagnose over de externe effecten op de waterkwaliteit van de Waddenzee
- Het functioneren van het mariene ecosysteem Waddenzee¹⁴ is nog te veel onbegrepen
- De inzichten over de impact van klimaatverandering (m.n. temperatuur) zijn nog pril



Figuur 5; Overzicht van bodemberoerende activiteiten in het sublitorale deel van de Waddenzee (A&W iov PRW, in prep)

1.4.2 Druk van de ketel

Er is in het Waddengebied altijd een wisselwerking geweest tussen mens en natuur. De Waddenzee is een 'gemeenschappelijk grond', een *common*. Lang was het gebruik van ecosystemendiensten zoals varen en vissen in evenwicht met de natuur. Technische ontwikkelingen maakten dat de mens minder afhankelijk werd van de beperkingen van de natuur. Het natuurlijke evenwicht tussen het ecosysteem en het gebruik raakte in de 20^e eeuw geleidelijk verstoord. Met de komst van de 3^e Nota

¹⁴ Vooral sublitoraal. Over het droogvallende deel van de Waddenzee, het litoraal is al veel kennis.

Waddenzee (2006) is een start gemaakt met het vinden van een nieuw evenwicht tussen de natuur van de Waddenzee en duurzaam economisch medegebruik. Anno 2020 breekt een fase aan waarin verdere optimalisatie van het huidige regime onvoldoende soelaas biedt. Er zijn verdergaande stappen – transities – nodig.



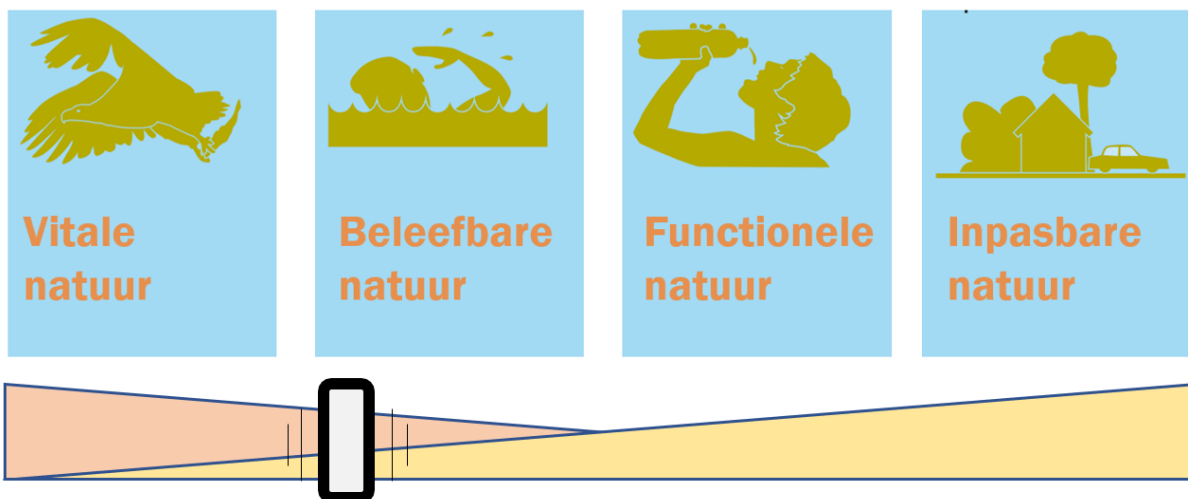
Het keurslijf van de Waddenzee lossen gaat dus én om fysiek ruimte geven én om inzetten op vormen van medegebruik die fors minder impact hebben dan nu het geval is. Een belangrijke opgave is het mariene ecosysteem zoveel veerkracht (terug) te geven dat het op systeemniveau toekomstige veranderingen aan kan. Veranderingen als gevolg van klimaatverandering én veranderingen van behoeften in de samenleving. Terug naar de situatie van de Middeleeuwen hoeft niet het doel te zijn. Maar er is wel van te leren en er gebruik van te maken. Fysiek ruimte geven aan de Waddenzee waar dat kan (op meso- én macroschaal) is een zinvolle maatregelenrichting. Het gaat dan ook om de brede zone met ecologische relaties er om heen. Samen met het mee laten groeien en ontwikkelen van het waddenlandschap achter de dijken voor wonen en voedselproductie. En een tweede maatregelenrichting is het versneld uitrollen van de transitie naar medegebruik van de Waddenzee die kwaliteit toevoegt aan het ecosysteem, of er in ieder geval geen impact meer op heeft. Dus verminderen van drukfactoren. Op beide richtingen moet worden ingezet zodat op een slimme manier de druk van de ketel kan worden gehaald. Met als focus leren door te laten en minder leren door te doen, en alleen actief herstel en verbetering als het noodzakelijk is.

1.5 Natuur en medegebruik

1.5.1 Synergie mens en natuur¹⁵

Er is geen consensus over hoe de synergie tussen natuur en menselijk medegebruik er uit zou moeten zien voor de Nederlandse Waddenzee. Het is breed geaccepteerd dat de Waddenzee de hoofdfunctie natuur heeft. Maar wat betekent dat voor eenieder? Mensen hebben een positief gevoel bij het adagium 'economie en ecologie in balans'; al is er veel variatie in de interpretatie en concretisering hiervan. Er is breed consensus dat medegebruik duurzaam moet zijn. Er wordt volop geïnvesteerd om milieutechnisch de 'ecologische voetafdruk' te verminderen (o.a. emissiearm). Duurzaam in de zin van 'je aanpassen aan het morfo-dynamische landschap' ligt ingewikkelder. Deze transitie staat pas een paar jaar op de agenda. Met de vraag hoe de menselijke behoefte als een betrouwbare overtocht of bereikbare haven zich verhoudt tot het morfo-dynamische landschap.

1.5.2 Kijkrichtingen



Figuur 6; vier kijkrichtingen natuur (PBL 2010) en knop balans natuur en medegebruik

Het denken over het verbeteren van het mariene ecosysteem Waddenzee wordt beïnvloed door ieders persoonlijke kijk naar de vraag hoe de mens zich verhoudt tot de natuur. Het boek 'Spiegel van de Natuur, het natuurbeeld in cultuurhistorisch perspectief' (2011) van Matthijs Schouten biedt een mooi inzicht. Ter voorbereiding van de Natuurverkenning 2010-2040 (PBL, 2012¹⁶) heeft het Planbureau voor de Leefomgeving (PBL) vier (gesimplificeerde) kijkrichtingen voor natuur uitgewerkt. Het PBL beschrijft op conceptuele wijze wat dat betekent voor keuze voor natuur en (duurzaam) economisch medegebruik¹⁷. In 2015 heeft PRW een brede dialoog georganiseerd over herstel onderwaterstructuren. Actief ingrijpen of wachten was daarbij een gesprekspunt. In 2018 heeft PRW de praatplaat laten ontwikkelen voor de dialoog over wel of niet actief inbrengen van harde structuren (zie <https://rijkwaddenzee.nl/nieuws/praatplaat-waddenzee/>).

In de blog "Doen of laten" (<https://rijkwaddenzee.nl/blogs/doen-of-laten/>) staat: "In mijn ogen is de Waddenzee een open, marien ecosysteem dat een grote mate van zelfredzaamheid in zich heeft. En waar de mens maar ten dele invloed op heeft. De Waddenzee natuur komt volgens mij het dichtst bij

¹⁵ Herleid uit diverse dialogen en deelstudies in het domein van Programma naar een Rijke Waddenzee

¹⁶ <https://www.pbl.nl/sites/default/files/downloads/PBL-2012-Natuurverkenning-2010-2040-50041400-met-links.pdf>

¹⁷ Dit is ook voor mariene ecosystemen uitgewerkt, Wieringa et al 2011.

de kijkrichting vitale natuur, innig vervlochten met elementen van beleefbare natuur en functionele natuur. Het is bekend dat grootschalige menselijke ingrepen op het Waddenecosysteem zoals ons kustveiligheidsbeheer aangrijpen op het fundament. Een baaierd aan projecten toont ons dat er consensus is om daarbij een betere balans te bereiken. Helemaal stoppen van menselijke invloed op dat fundament – de sedimentbewegingen en de hydromorfologie – is niet mogelijk. Het zou betekenen dat de mens zich terug moet trekken uit het Waddenecosysteem. Niet wenselijk en niet nodig. In mijn ogen gaat het debat over doen of laten vooral over de mate van kiezen voor beleefbare natuur en/of functionele natuur. Dan komt ieders eigen kijk op de rol van de mens bij de Waddennatuur op de voorgrond. Van welke natuur word je blij? Welke natuur vind je logisch? In welke verhouding tot de natuur zie jij jezelf? Individuele vragen die alleen individueel beantwoord kunnen worden. En die ergens via dialoog, (politiek) debat en besluitvorming tot keuzes in de samenleving moeten leiden.”

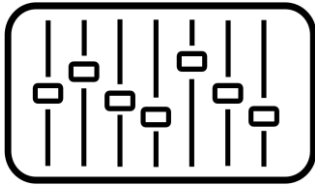
1.5.3 Gezamenlijke waarden, gezamenlijke taal

Het PRW-team heeft onder de titel ‘One sea – one voice’ zelf hierover het gesprek gevoerd. De essentie van het gesprek lag bij de vraag: Moeten we ingrijpen in de natuur van de Waddenzee? Of moeten we het laten gaan (‘niets doen’). Wat vinden we er inhoudelijk van? Zitten we op één lijn? En welke dilemma’s komen we tegen? Gesprekken die ook in PAGW-verband worden gevoerd. Dit soort vragen spelen bij meer mensen die actief zijn in het Waddengebied.

In het gesprek werden de individuele voorkeuren en keuzes duidelijker. We voeren nog te weinig de dialoog. Laten we daar meer op in zetten. En, zo was de algemene conclusie, benut in die dialoog én de wetenschappelijke inzichten én de persoonlijke waarden van alle betrokkenen. Voor de agenda:

- Zet in op de trits processen → habitats → soorten.
- Zet bij beleid en beheer in op vergroten van de kwaliteit van de Waddennatuur en volledig duurzaam medegebruik (basis op orde door stabiel samenhangend ecologisch netwerk én passende ruimtelijk-economische dynamiek).
- Geef ruimte aan natuurlijke processen, door vanuit het natuurperspectief vooral in te zetten op het wegnemen van verstoringen en meer en beter te zoneren. En vanuit het perspectief van medegebruik te werken aan bewustwording (bij veel mensen) over die processen en impact van menselijk gebruik.
- We willen wel toe naar minder ingrijpen en meer het systeem laten werken. Dat gaat en kan niet altijd.
- Als ‘een handje helpen’ logisch is, zet dan in op meer dynamiek (eenmalige interventie).
- Stem duurzaam medegebruik af op de draagkracht van het ecosysteem. Ga het gesprek aan of alles nog wel kan. Motiveer vanuit de functie natuur het ‘bestaansrecht’ van medegebruik.
- Stimuleer de ontwikkeling van businesscases voor ondernemers, gestoeld op deze denklijnen zijn gestoeld. Met een goede kosten-baten analyse, inclusief de externe kosten en baten.
- Hanteer “Wie onttrekt voegt toe” als leitmotiv voor het handelen in het Waddengebied.
- Zoek naar integrale meerwaarde, maak ‘de taart’ groter. Betekent waarschijnlijk doorontwikkeling van ‘gelijkwaardig trap op trap af’ naar integrale plussen.
- Zet vooral in op passief natuurbeheer (volgen, begrijpen, transitie druk), alleen actieve natuurherstel- en verbetermaatregelen en/of vervolgbeheer als dat echt nodig is.
- Er zijn transities in het Waddengebied gaande. Die gaan over verschuivingen in de leidende principes. Voor natuurbescherming én medegebruik. Vraagt gedeeld conceptueel denkkader.

1.6 Knoppen voor verbetering



In de zoektocht naar oplossingen en maatregelen voor onderwater natuur herstel zijn een aantal draaiknoppen geformuleerd van waaruit verder geredeneerd kan worden naar oplossingsrichtingen. Deze oplossingen kunnen leiden tot (grootschalige) maatregelen die in verschillende programma's kunnen worden gerealiseerd. Deze

draaiknoppen geven structuur en helderheid. Deze agenda richt zich op de knoppen voor een samenhangende verbetering van de natuur onder water. De agenda voor de verbetering van het mariene ecosysteem Waddenzee is met tien knoppen te duiden. Drie voor de 'randen' en zeven voor de 'natuur onder water'. In deel 2 vertaalt zich dit naar maatregelen.

1.6.1 De knoppen van de randen

Terug verlangen naar wat was is geen goede ontwikkelingsrichting voor een Rijke Waddenzee. Wel is er te leren van de natuurlijke processen die de veerkracht van de Waddenzee bepaalden. Natuurlijke processen die met de aanleg van afsluitdijken en vaargeulen blijvend zijn beïnvloed. De Waddenzee reageert hydromorfologisch nog steeds op de afsluiting van de Zuiderzee in 1932.

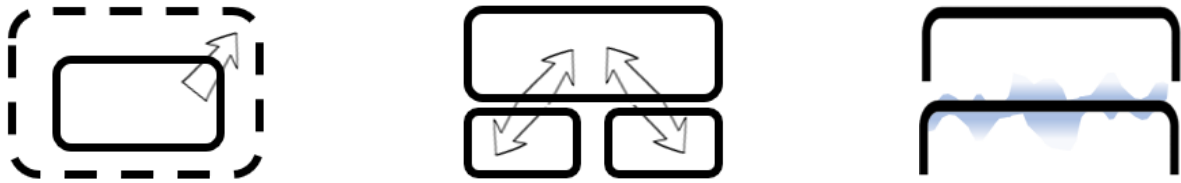


Herstel en verbetering van de natuurlijke processen is voor een open mariene ecosysteem als de Waddenzee de beste strategie. Herstel van de hydromorfologie en de daaraan verbonden ecologische processen prevaleert. Dan volgt het herstellen en verbeteren van habitats en daarbinnen het helpen van soorten. Dus processen → habitats → soorten. Herstel van het hydromorfologische systeem betekent waar mogelijk het verminderen van het keurslijf van dijken en dammen en impact van gebruik en ruimte geven aan de natuurlijke beweging van water en sediment.

Voor vis en andere onderwatersoorten is werken aan een groter areaal geschikte habitats de meest effectieve en volhoudbare maatregel. Door de processen die dat bewerkstellingen optimaal te krijgen. Dan gaat het om vergroten van de Waddenzee (kombergingen), herstel van majeure (estuariene) gradiënten, herstel van regionale (estuariene) gradiënten en verzachten van de randen en – binnen de Waddenzee – het vrijwaren van belangrijke leefgebieden van antropogene invloed.

1.6.2 Ruimte, verbinden en verzachten

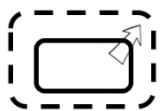
“Het keurslijf zoveel losser zetten als mogelijk” richt zich vooral op de randen van de Waddenzee en vertaalt zich naar drie regelknoppen.



Figuur 7; de drie regelknoppen voor de randen van de Waddenzee

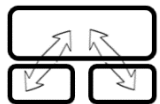
1. De Waddenzee de ruimte geven (keurslijf losser zetten)
2. De grote wateren weer op systeemniveau (grootschalig) verbinden
3. De kustzone en de overgangen verzachten, natuurinclusiever maken

Waddenzee de ruimte geven



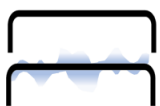
Deze knop gaat er over of en hoe kombergingen ruimte kunnen krijgen door de kommen weer groter te maken en de verbinding met het ‘achterland’ op systeemniveau weer te herstellen. In een ‘minder afgesnoerde komberging’ kan meer water met het getij naar binnen en naar buiten. Het systeem van geulen en platen zal zich onder invloed hiervan weer aanpassen. Waar de afsluitingen tot minder en minder diepe geulen hebben geleid mag verondersteld worden dat er weer een verschuiving naar meer sublitoraal zal gaan optreden. Dat is een langjarig proces. In beeld zijn Marsdiep-Amstelmeer, Zoutkamperlaag-Lauwersmeer, Vlie-Marneslenk en de Eems-Dollard-slenken. Maar denk ook aan vergroten van kombergingen op meer lokale schaal door het terugleggen van dijken waar dat kan.

Grote wateren verbonden



Voor estuariene vissen en andere organismen onder water is het kunnen migreren van zoet naar zout en binnen (brakke) gradiënten een belangrijk onderdeel van hun levenscyclus. Op regionale schaal gaat het om zoet-zout overgangen in de kustzone, zowel binnendijks als buitendijks (zie hierna). Op bovenregionale schaal gaat het vooral om het Amstelmeer-systeem, het Lauwersmeer-systeem en het Eems-estuarium. Mogelijke kunnen ook andere regionale watersystemen ecologisch beter met de Waddenzee verbonden kunnen worden. Het IJsselmeer hoort in dit rijtje thuis, maar de verbinding krijgt hier vorm met de Vismigratierivier en de natuurmaatregelen in de Wieringerhoek.

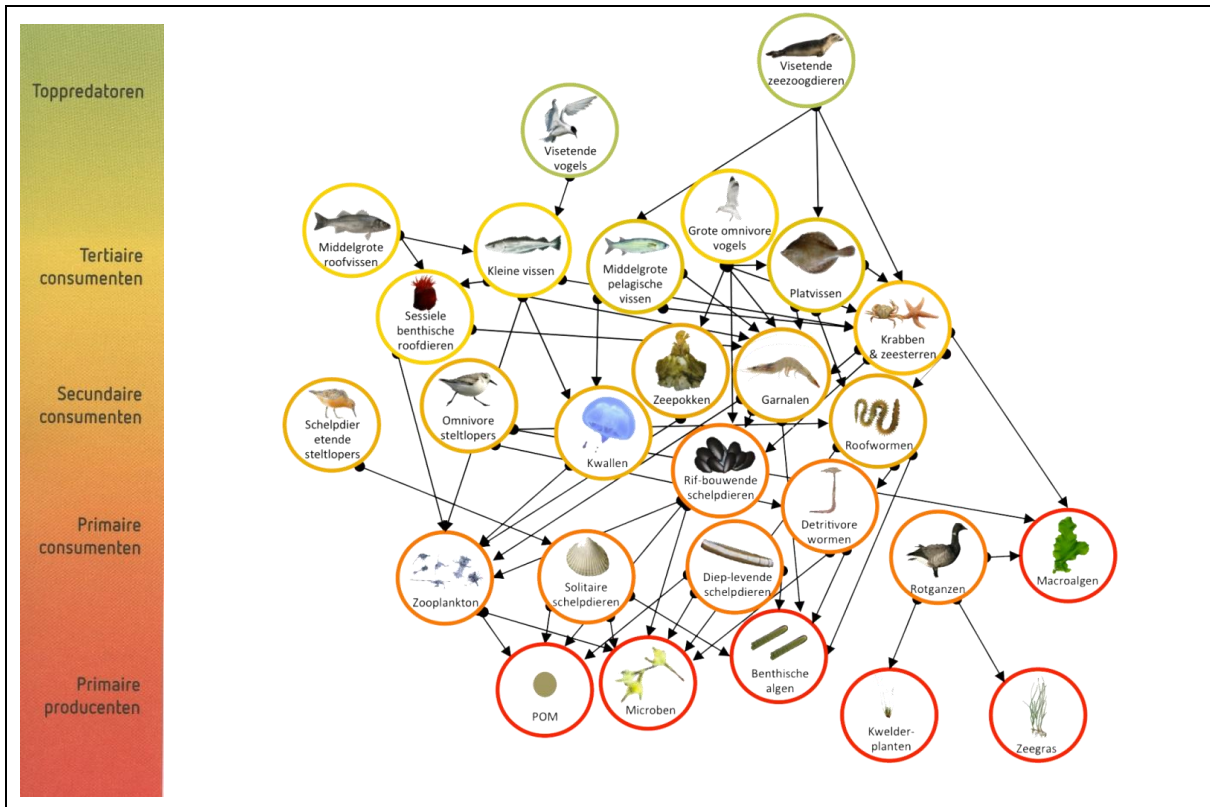
Overgangen natuurinclusiever



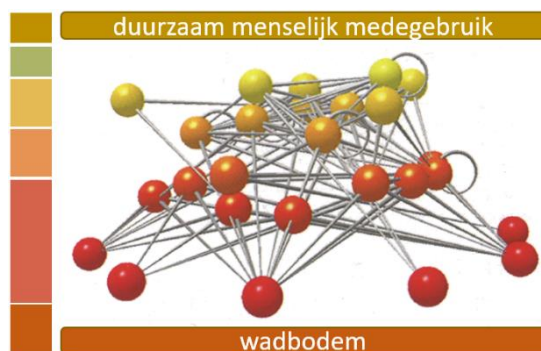
Veel partijen die betrokken zijn bij de ontwikkeling van de kustzones van de Waddenzee helpen mee de kwaliteit van de overgangen zee – land op lokale en mesoschaal beter te maken. Het zijn meestal integrale projecten waarbij kustveiligheid, duurzaam waterbeheer en duurzaam (agrarisch) landgebruik worden gecombineerd met ecologische verbetering voor planten, insecten, vogels en vissen. Deze maatregelen zetten niet het keurslijf van de Waddenzee op grotere schaal losser, maar leveren meer en betere habitats.

1.6.3 De knoppen voor het mariene ecosysteem Waddenzee

Het onderzoeksprogramma Waddensleutels (2016) heeft op basis van de isotopenanalyse van tienduizenden monsters van het benthos een schematische weergave van het voedselweb van de Nederlandse Waddenzee kunnen maken. De kleuren geven een indicatie van de trofische niveaus.



Figuur 8; Schematische weergave voedselweb Nederlandse Waddenzee (Waddensleutels 2016)¹⁸



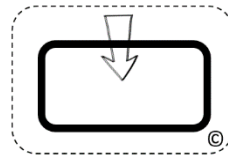
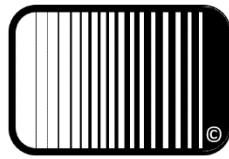
Figuur 9; schematische weergave voedselweb (bron Waddensleutels) inclusief wadbodem en medegebruik

Het interactie-netwerk wordt ook wel weergegeven door bolletjes, verbonden met lijnen. Elk bolletje symboliseert een soort. Hoe meer bolletjes, hoe meer soorten. Meer bolletjes en meer verbindingen betekenen dat het interactie-netwerk completer, en waarschijnlijk ook veerkrachtiger is. In aanvulling op Figuur 8 maken de wadbodem en het menselijk medegebruik zoals visserij deel uit van het interactie-netwerk (zie Figuur 9).

Voor het mariene ecosysteem van de Waddenzee zijn zeven knoppen te identificeren. In twee groepen: 1) de basis op orde en 2) ruimte voor successie en ontwikkeling.

¹⁸ Herleid uit litorale benthos monsters, mogelijk is sublitorale deel van het interactie-netwerk nog onderbelicht

1.6.4 De basis op orde

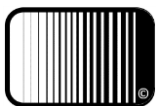


In een gezond ecosysteem staan geschikte leefgebieden (habitats), allerlei overgangen (gradiënten), het aanbod van nutriënten, ook tussen de trofische niveaus, en allerlei interacties tussen soorten aan de basis. Een open marien ecosysteem als de Waddenzee wordt gekenmerkt door een breed spectrum aan habitats en gradiënten en die in tijd en ruimte voortdurend (kunnen) verschuiven. De soorten die hier leven hebben zich aan die dynamiek aangepast. Een gezond marien ecosysteem heeft wel voldoende gradiënten en areaal geschikte habitats. Ook interacties tussen soorten zijn wezenlijk. Het gaat dan om voedselketens binnen en tussen functionele groepen; eten en gegeten worden. Waarbij de primaire productie op orde moet zijn. Maar het gaat ook over top-down- en verdringingseffecten zoals die in predator-prooi relaties optreden. Het mariene ecosysteem van de Waddenzee is in beginsel een voedselrijk systeem. Toch kunnen nutriënten limiterend worden. En wanneer de verhouding tussen de trofische niveau niet evenwichtig is kan een gezonde flux van voedingsstoffen door het interactieweb in het gedrang komen. Waddensleutels concludeerde dat voor het intertidaal vooral het ‘middenveld’ onvoldoende is.



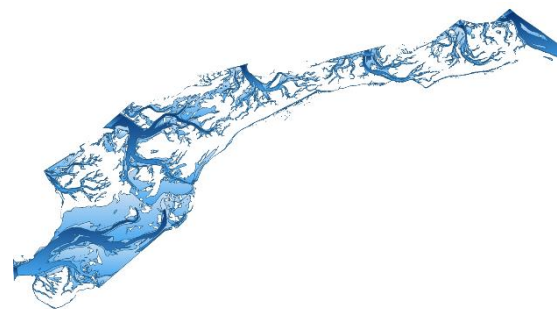
Leefgebieden optimaal

De optimale aanwezigheid, areaal en kwaliteit leefgebieden voor organismen en deelecosystemen van de natuur onder water van de Waddenzee worden bepaald door de hydromorfologische processen en de terugkoppelmechanismen van biobouwers (schelpdierbanken, zeegras, kwelders (en duinen)). Processen op orde is de belangrijkste knop (zie hierboven). Daarbinnen kan met kennis aan habitatverbetering worden gewerkt. Als een eenmalig, goed doordachte interventie om het zelfredzame ecosysteem op een hoger plan te krijgen¹⁹.



Gradiënten van levensbelang

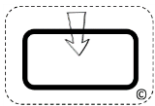
Naast de kenmerkende samenstelling van het interactieweb in de functionele soortgroepen ontleent de veerkracht van het mariene ecosysteem Waddenzee zijn kracht voor een groot deel aan de veelheid aan gradiënten. Overgangen naar het achterland via grote estuaria en kleinere verbindingen op de kusten. En naar de Noordzee via de buitendelta's. Maar ook vooral de overgangen binnen de Waddenzee. In een dynamisch gebied als de Waddenzee zijn overgangen de mogelijkheid voor soorten om bij veranderende omstandigheden steeds de meest geschikte plekken op te zoeken.



Figuur 10; indicatie van de gradiënten in de Waddenzee

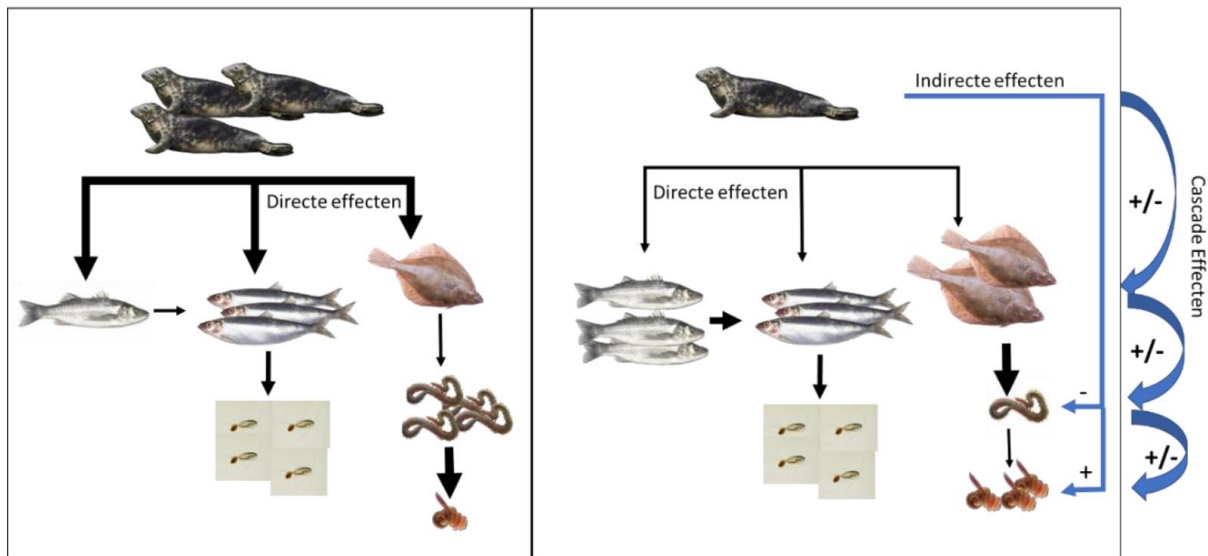
¹⁹ Sluiten van gebieden in ruimte en tijd voor menselijk gebruik zou in sommige gevallen een goede herstelstrategie zijn.

Nutriënten aanbod en -flux



Mariene ecosystemen zijn voedselrijke ecosystemen. Natuurlijk met veel interne variatie. Denk aan het verschil tussen een wadplaat en een opgeslibte kwelder. Niet alle nutriënten zijn altijd beschikbaar. De beschikbaarheid van nutriënten en de flux door het voedselweb is maar ten dele te sturen. Knoppen waar aan is te draaien zijn de aanvoer van nutriënten uit het achterland, ten dele de primaire productie (doorzicht, licht) en de mate waarin de mens nutriënten (bijvoorbeeld in de vorm van oogst) uit het systeem onttrekt.

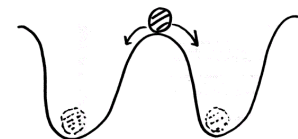
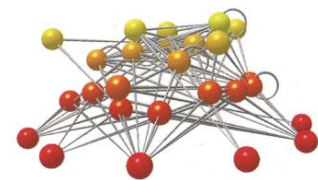
Interacties



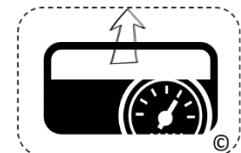
Figuur 11; een versimpelde verbeelding van directe en indirecte effecten in een interactie/ voedsel web (Kangeri/PRW 2018)



Onderzoek bracht meer bewustzijn over de – soms complexe – interacties die er in het voedselweb (interactieweb) van de Waddenzee plaats vinden. Over de directe interacties (eten en gegeten worden, substraat voor vestiging, beschutting e.d.) is meer bekend dan de indirecte interacties zoals ruimtelijke verdringen binnen predator-prooi relaties. Ook is relatief weinig bekend van regime shifts en tipping points in het mariene ecosysteem Waddenzee. Het vermoeden is dat er verbeteringen mogelijk zijn. Daarvoor is wel meer inzicht nodig.



1.6.5 Ruimte voor successie en ontwikkeling



Ecosystemen ontwikkelen zich. Populaties van soorten komen tot een optimum. Individuen krijgen de kans om oud en groot te worden (geldt vooral voor vissen). Het ecosysteem als geheel, maar vooral deelsystemen zoals mossel- en oesterbanken, zeegrasvelden, velden van kokerwormen en sertulariariffen maken een successie door. Een successie die ook weer abrupt kan worden verstoord door een natuurlijke calamiteit als ijsgang, storm of andere bodemberoering. Na de calamiteit

koloniseren soorten geschikte plekken weer en de successie begint opnieuw. Eten en gegeten worden is een normaal onderdeel in de ontwikkeling van een marien ecosysteem. Oogst uit het ecosysteem, zoals door verschillende visserijvormen wordt gedaan, kan worden beschouwd als een speciale invulling van predatie. Ruimte voor successie en ontwikkeling komt voor een groot deel neer op het verminderen van de impact van het medegebruik. Door delen van de Waddenzee waar medegebruik niet logisch daarvan te vrijwaren én door transitie naar duurzaam gebruik te ondersteunen of in gang te zetten (zie verderop).

Herkolonisatie



In een dynamisch ecosysteem als de Waddenzee is het belangrijk dat soorten voor hun geschikte gebieden kunnen vinden, bereiken en innemen. Het zo optimaal mogelijk maken van leefgebieden en verbindingen is dan de eerste stap tot verbetering (zie hiervoor (leefgebieden en gradiënten) en hierna (rust)).

Herintroductie is een knop als er voldoende geschikte habitats zijn²⁰ en een cruciale soort de Waddenzee of delen daarvan toch niet kan bereiken. (Her)introductie van soorten in de Waddenzee is **geen** logische maatregel tenzij er hele sterke argumenten voor zijn.

In strikte zin gaat het bij herintroductie om het loslaten van dieren of planten in een poging een lokaal uitgestorven populatie van de betreffende soort te herstellen binnen zijn oorspronkelijke verspreidingsgebied. Het kan daarbij gaan om soorten die landelijk zijn uitgestorven, maar ook om uitzettingen in nieuwe gebieden, terwijl de soort elders in ons land nog voorkomt. ... Deze twee maatregelen zijn te kwalificeren als curatief. Het bijplaatsen van individuen aan bestaande maar kleine en kwetsbare populaties (restocking) is strikt geen herintroductie ... [maar] voor de betrokken dieren zijn het ... vergelijkbaar ingrijpbare maatregelen. Ook het verplaatsen van populaties is op lokale schaal als een herintroductie te beschouwen. Deze twee maatregelen zijn in essentie preventief, omdat wordt voorkomen dat een populatie of een soort lokaal of nationaal uitsterft.

Bron: Herintroduceren van soorten, bijplaatsen of verplaatsen: een afwegingskader Alterra ²¹

Het kan logisch zijn soorten te helpen met hun verspreiding. De richtlijnen van de IUCN zijn daarbij leidend. Kort samengevat; hoort de soort in de Waddenzee en is de soort essentieel voor het ecosysteem, zijn de geschikte habitats aanwezig en is duidelijk dat de soort er niet op eigen kracht kan komen? De platte oester is een goed voorbeeld. Er is een restpopulatie in de westelijke Waddenzee en de autonome verspreidingsnelheid en -afstand is niet groot.

Er is (extra) zorgvuldigheid nodig om te voorkomen dat invasieve soorten in het gebied komen.

Rust en beschutting

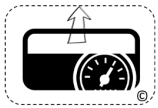


Bieden van voldoende rust en beschutting voor alle fasen van de levenscycli die soorten in de Waddenzee doorbrengen. Dat betekent rust op de wadbodem, relatieve rust in de waterkolom, zoals voorkomen niet-natuurlijke geluidsbelasting, en voldoende beschutting en substraat om aan te hechten. Het actief realiseren van beschutting en substraat is vooral verdedigbaar als bewezen het ecosysteem zo in een beter regime kan komen. Recent onderzoek wijst er op dat mosselherstel kan worden gerealiseerd door gebieden met rust te laten.

²⁰ ook over een langere periode, met de bijbehorende dynamiek in tijd en plaats

²¹ Alterra-rapport 1390, ISSN 1566-7197PRI-rapport 128 via <https://edepot.wur.nl/31533>

Oogst uit het surplus

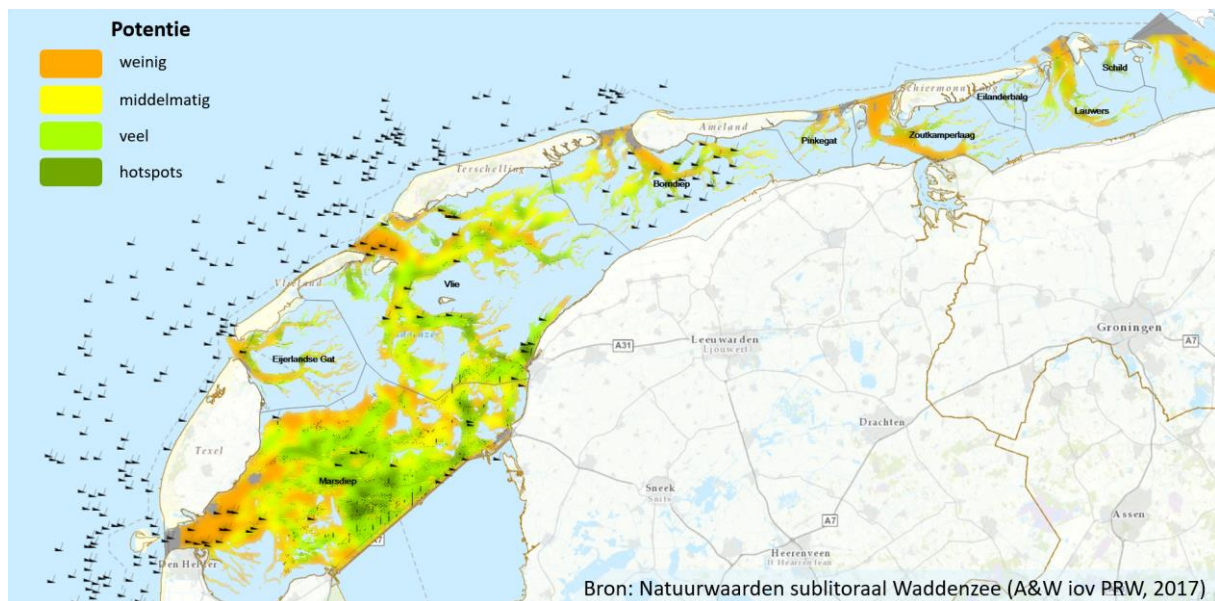


In een niet door de mens beïnvloed ecosysteem fluctueert de mate van predatie met het aanbod van voedsel lager in het voedselweb. Denk aan de toename van velduilen door de muizenplaag in het veenweidegebied. Of afname van het aantal poolvossen als de lemming-stand laag is. Met de quotering van sommige visserijvormen wordt middels bindende afspraken de fluctuatie van de predatordruk nagebootst. Voor de Waddenzee lijkt een voldoende integrale, op ecosysteemkenmerken gestuurde oogstruimte voor visserij en andere vormen van mariene voedselproductie (aquacultuur, zeewier, algen etc.) vooralsnog te ontbreken. Oogst uit het surplus is een belangrijke knop. Als geheel, en ingezoomd op belangrijke deelgebieden en deelsystemen.



Figuur 12; De Waddenzee onder water, foto Ruben Smit productions

1.7 Hotspotkaart natuur onder water



Figuur 13; Natwad, kanskaart sublitoraal gecombineerd

Waar is verbetering van de natuur onder water van de Waddenzee nu aan de orde? Vooraf. Veel van wat er onder water gebeurd is nog onbekend en onbegrepen. Daarom is het goed dat onderzoeksprogramma's zoals Waddenmozaïk, Swimway en Waakvogels van start (zijn ge)gaan.

In 2017 heeft Altenburg & Wymenga in opdracht van Programma naar een Rijke Waddenzee een natuurkanskaart sublitoraal van de Nederlandse Waddenzee samengesteld. Hiervoor is gebruik gemaakt van de ZES1-Ecotopenkaart 2016 (WMR iov PRW, gebaseerd op data uit 2009), data van SIBES, schelpdiersurveys en dergelijke en de inzichten en ecotopenkaarten en gebiedsbeschrijvingen uit onderzoeksprogramma's als Waddensleutels en Mosselwad. De kaart is voorzien van een rapportage en een interactieve kaart (via een GIS-Viewer²²).

Het is een indicatieve kaart. De legenda spreekt voor zich; oranje weinig potentie, geel middelmatig, groen veel potentie en donkergroen hotspots voor verbetering van de natuur onder water. Er leven meerdere opvattingen over deze kaart. Maar in al zijn onvolkomenheid geeft deze kaart wel indicaties om vanuit de potenties van het gebied naar verbeteringen te kijken. Of, gespiegeld, antwoorden te vinden op de vraag waar de meeste ruimte zit voor medegebruik zonder impact op het mariene ecosysteem. In de verdere uitwerking van deze agenda wordt ingezoomd op die delen van de Waddenzee met potentie.

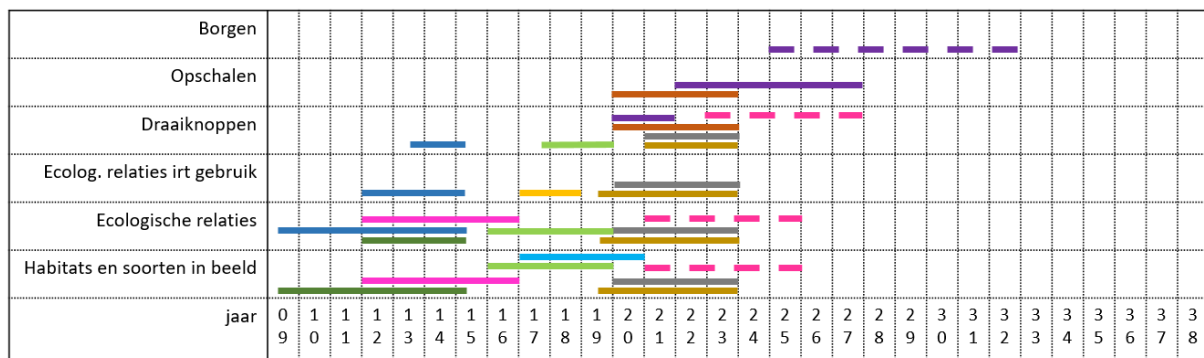
Ook de ZES1-Ecotopenkaart uit 2019²³ geeft een goede indicatie van het onderwaterlandschap en de potenties. En ook de recent verschenen Schelpdiermonitor²⁴ is een mooie tool. Elke kaart is zo goed als de informatie die er voor is gebruikt. En elke kaart is momentopname in de tijd van een dynamisch, open marien ecosysteem. De hotspotkaart heeft dan ook vooral indicatiewaarde. Er zal altijd lokaal beter gekeken moeten worden voordat maatregelen worden uitgewerkt.

²² <https://rijkwaddenzee.nl/nieuws/natuurlijke-hotspots-waddenzee-kaart-gebracht/>

²³ <https://www.waddenacademie.nl/wetenschap/wadweten/wadweten-2019/de-ecotopen-in-de-waddenzee-op-de-kaart>

²⁴ <https://rijkwaddenzee.nl/nieuws/schelpdiermonitor-wmr/>

1.8 Onderzoek aan de basis



Figuur 14; Relevante onderzoeken en programma's naar karakter en tijd

Ws	Waddensleutels
Mw	Mosselwad
Me	Metawad
Wm	Waddentools – Waddenmozaïk
Sw	Waddentools – Swimway
Wv	Waakvogels
Zg	Zeegras herstel
PIO	Platte oester
Pier	Mechanische pierenwinning
PRW	Programma naar een Rijke Waddenzee pilots
PAGW	Programmatische aanpak Grote Wateren, 1 ^e en 2 ^e tranche

Het heeft de voorkeur maatregelen te nemen op basis van bewezen kennis en aanpak. Als duidelijk is aan welke knoppen kan worden gedraaid is de effectiviteit van een maatregel te voorspellen. Van het mariene ecosysteem van de Waddenzee weten of begrijpen we nog onvoldoende. De onderzoeksprojecten Waddensleutels, Mosselwad, Metawad,

Zeegras herstel (lopend) en Platte Oester (lopend) brachten ons kennis en begrip. De Waddentools-onderzoeken Waddenmozaïk en Swimway en onderzoek en monitoring vanuit de visserijconvenanten geven de komende 3 tot 5 jaar een beter handelingsperspectief voor herstel en verbetering van de onderwaternatuur. Figuur 14 geeft een indruk van de samenhang.

Waddenacademie en PRW werken samen met kennisinstellingen aan vraagstukken rond de klimaatverandering en de impact op het Waddenecosysteem²⁵. Ook PAGW (LNV en I&W) heeft een kennisagenda Klimaat. Op de Waddenkust werken diverse partijen samen aan vraagstukken rond mitigatie en adaptatie van zilt en nieuwe vormen van landgebruik. Waterbeheerders gaan verder met het vispasseerbaar maken van dijken en dammen. Er wordt een ecologische component toegevoegd aan de verbeteringsmaatregelen voor de kustveiligheid.

Continue zullen uit lopende en nieuwe onderzoeken met experimenten aanbevelingen voor pilots en maatregelen komen. Nu zijn keuzes van pilots en maatregelen te maken met hetgeen nu aan inzichten ter beschikking is. Onderzoeken als Waddenmozaïk proberen hypothesen uit in experimenten: 'we verwachten dat de natuur zult en zo op de ingreep zal reageren, kijken of dat ook zo is'. Leren door te experimenteren. En leren door te laten. Pilots hebben meer het kenmerk van leren door doen, en het resultaat goed volgen.

Omdat er nog veel kennislacunes zijn over het mariene ecosysteem Waddenzee zijn prioritaire maatregelen verkenningen naar specifieke elementen van het ecosysteem, de impact van klimaatverandering en de wisselwerking met medegebruik.

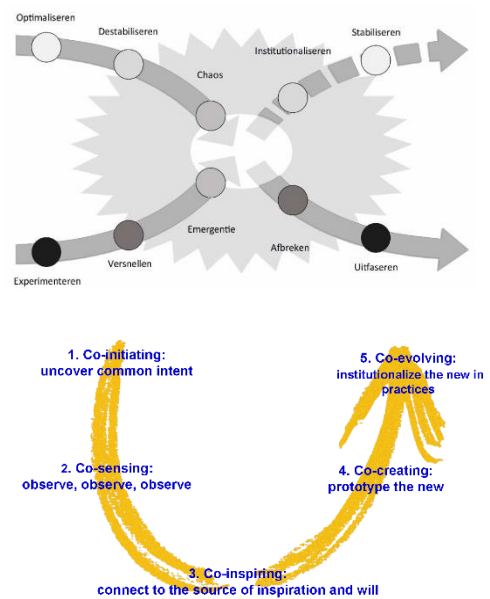
²⁵ De belangrijke effecten van klimaatverandering zijn geïnventariseerd. Het betreft zeespiegelstijging, verandering in weerpatronen (met name intensiteit en richting van stormen), temperatuurverandering van water en atmosfeer en verandering van de CO₂ concentratie en zuurgraad van het water. Om de adaptatieplannen richting te geven zijn waddengerichte klimaatscenario's nodig.

1.9 Transitie

Er vinden fundamentele en onomkeerbare veranderingen plaats in de manier waarop wij mensen met het Waddengebied om willen gaan. De Outstanding Universal Values van het UNESCO Werelderfgoed en het belang van het Waddengebied voor de internationale biodiversiteit zijn de rode draad in het denken. *“PRW wil tijdens de derde periode nog effectiever werken aan natuurverbetering en transitie naar duurzaam (economisch) medegebruik. ... Er is de afgelopen decennia een verandering zichtbaar geworden in de manier waarop bewoners, ondernemers en gebruikers het Waddengebied beleven en er mee om gaan. ... Door in de komende periode naast de natuur ook de mens in het gebied centrale te stellen, geven we een impuls aan het duurzaam (economisch) medegebruik dat naadloos past op de unieke natuurwaarden van het gebied.”* (uit inleiding Programmaplan PRW pag 9).

De ontwikkelingsrichting is het Waddeneecosysteem de ruimte geven die het nodig heeft en het gebruik zo vorm geven dat het duurzaam samen kan gaan met de kernwaarden, of, beter nodig, er iets aan toevoegt. Er ligt een dubbele opgave, namelijk de (technische) verduurzaming van het gebruik om negatieve impact op het milieu (denk aan klimaatmitigatie) en het Waddeneecosysteem te verminderen. Innovaties kunnen daarbij helpen. En een fundamentele aanpassing van het gebruik zodat het Waddeneecosysteem op procesniveau gezond wordt en blijft.

Die tweede opgave vraagt een sprong in het denken en doen. Er zijn al fundamentele veranderingen op gang gekomen, bij het kustveiligheidsbeheer, bij de bereikbaarheid, bij de visserij en bij het natuurbeheer. Er lopen meerdere transitieprocessen, ieder met een eigen kern van betrokkenen. De richting is duidelijk, het eindresultaat nog ongewis. Soms is de energie er vooral op gericht om het huidige handelen, het huidige regime, te optimaliseren, zo duurzaam mogelijk te krijgen. Dat is niet altijd toereikend. Onderzoek, pilots en maatregelen moeten zich dan ook richten op een regimeshift. Betrokkenen zijn vooral aan zet om de aanpak (zie bijvoorbeeld Figuur 15) en het transitiepad te kiezen dat het beste bij hun opgave past. Soms is inbreng van 'buiten' nodig voor een andere manier van denken en werken.



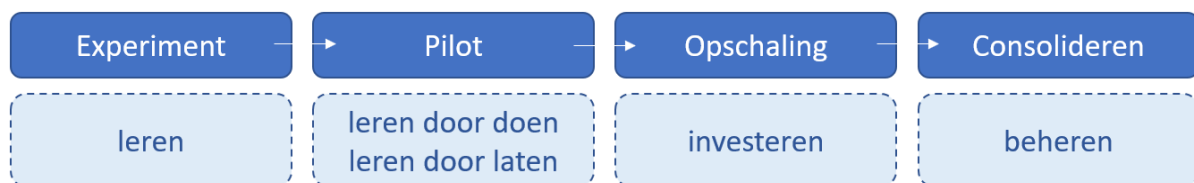
Figuur 15; twee transitie-modellen verbeeld



1.10 Werken aan verbetering

De logica van werken aan verbetering van het mariene ecosysteem Waddenzee is werken aan steeds beter begrip van het systeem, het maximaal ruimte geven aan natuurlijke processen waarbij de mens soms een stapje terug doet, grote wateren slim blijven verbinden waar dijken, dammen en sluizen blijven, bij cruciale leefgebieden en overgangen de negatieve impact van gebruik weghalen en waar dat logisch is habitats en gradiënten toevoegen of vergroten. Wanneer duidelijk is dat binnen deze systeemverbeteringen soorten moeite hebben deelgebieden in te nemen kan helpen met de herkolonisatie worden overwogen. Van predator-prooi interacties is onvoldoende bekend om een goede koers te bepalen. Hiervoor starten met fundamenteel gebiedsonderzoek en pilots om hypothesen uit te testen.

Uitwerken van pilots en maatregelen volgen op de bewuste keuze ergens in het Waddenecosysteem iets te gaan doen. De onderliggende motivatie komt voort uit de hiervoor geschetste logica. In een zelfredzaam ecosysteem als de Wadden gaat het vooral om 'een zetje geven'. Maatregelen zijn bij voorkeur eenmalig en tijdelijk van aard. De uitzondering daarop zijn de habitats in het Waddengebied die hun waarden ontleen aan periodiek beheer (zoals kwelders). Wanneer de keuze is gemaakt om 'iets te gaan doen' kan de rangschikking in Figuur 11 helpen. Maatregelen die de omgevingscondities gaan verbeteren prevaleren boven maatregelen die vervolgbeheer vragen. Een pilot kan ook zijn het bewust wegnemen van een menselijke activiteit. Ook dat kost soms geld.



Figuur 16; samenhang tussen experiment, pilot, opschaling en consolidatie

In antropogene zones, door de mens gemaakte plekken, zijn pilots en maatregelen gericht op actief herstel of verbetering logischer dan op niet-antropogene gebieden. Zeker als daarmee een verbetering voor de natuur, bij voorkeur in combinatie met duurzaam medegebruik, bereikt kan worden. Altijd moet de impact van de pilot of maatregel op het grotere geheel in ogenschouw worden genomen. Het is niet verstandig om een kunstmatig rif als opgroeigebied voor vis te maken als daarmee invasieve soorten een *stepping stone* in het Waddenecosysteem wordt geboden.

Pilots en maatregelen komen in beeld als 'niets doen' niet de beste optie is. En alleen iets doen als dat past in de logica van het ecosysteem ter plekke en geen (onbedoelde) effecten elders in het Waddengebied heeft. Dat laat onverlet dat verbeteringen kunnen die eenvoudig zijn te realiseren, op enthousiasme kunnen rekenen en geen hypotheek op de toekomst leggen ('no regret').

Bij het herstellen en verbeteren van de natuurkwaliteit en het duurzaam inpassen van menselijk gebruik blijven we zo dicht mogelijk bij de sturende factoren van het ecosysteem. Natuurlijke landschappen met hun natuurlijke dynamiek en processen vormen de basis. Soms is ingrijpen wel nodig. Waarbij niet-verstoring van de natuurlijke processen, ook niet onbedoeld, leidend is.

Deel 2, Agenda voor verbetering

2.1 Inleiding

Volgend uit de redentie is de agenda voor verbetering van het mariene ecosysteem Waddenzee:

1. **Vergroot begrip van het systeem.** Steeds beter het mariene ecosysteem (sublitoraal) en de reactie van het systeem op menselijke invloed gaan begrijpen, van lokaal tot globaal.
2. **Geef ruimte aan natuurlijke processen.** Bekijk de Waddenzee op juiste gebiedsschaal, zo dicht mogelijk bij het oorspronkelijke Waddenlandschap. Geeft optimaal ruimte aan natuurlijke processen, en zet daarbij vooral in op het herstellen van systeemfouten en losser zetten van het keurslijf.
3. **Realiseer slimme verbindingen.** Realiseren van slimme, door de mens gestuurde verbindingen tussen deelsystemen van de grote wateren en hun achterland, daar waar dijken, dammen en sluizen blijven.
4. **Haal de druk van de ketel.** Cruciale leefgebieden en gradiënten de gelegenheid bieden zich verder te ontwikkelen, negatieve impact weg halen o.a. door transitie van het medegebruik.
5. **Optimaliseer habitats en gradiënten.** Waar dat logisch is leefgebieden toevoegen/vergroten, zeker waar (systeem)grenzen blijven. Inzetten op verzachten van de randen en met kennis en terughoudendheid herstel van biobouwers en bieden van beschutting en substraat.
6. **Help herkolonisatie.** Met kennis, inzicht en hoge mate van terughoudendheid soorten helpen bij hun dispersie als duidelijk is dat soorten dat niet op eigen kracht kunnen.
7. **Onderzoek en test interacties.** Met fundamenteel gebiedsonderzoek antwoord vinden op de vraag of predator-prooi relaties kunnen worden verbeterd, en dat in pilots uittesten.

Ondersteunende onderdelen van de agenda zijn:

8. **Voer de dialoog.** Gericht op meer consensus over de staat van het mariene ecosysteem Waddenzee, de diagnose over de oorzaken en hoe de relatie natuur – medegebruik kan zijn.
9. **Verbeter zonerings gebruik.** Gebruik van de Waddenzee kan beter worden geoptimaliseerd en gezoneerd (incl. mpa's), gebaseerd op de potenties en veerkracht van het ecosysteem.
10. **Start en steun transities.** Verminderen van de impact van het medegebruik op het Wadden ecosysteem vraagt een sprong in het denken en doen (transities). Steun deze ontwikkeling.

Hierna worden deze tien aspecten van de agenda geconcretiseerd waarna vanaf pagina 44 de agenda wordt samengevat in een eerste lijst met concrete pilots en maatregelen. Het team van PRW heeft in 2019 een brainstorm gehouden over mogelijke pilots. De resultaten van deze brainstorm is ter inspiratie opgenomen als bijlage opgenomen vanaf pagina 60.

2.2 Vergroot begrip van het systeem

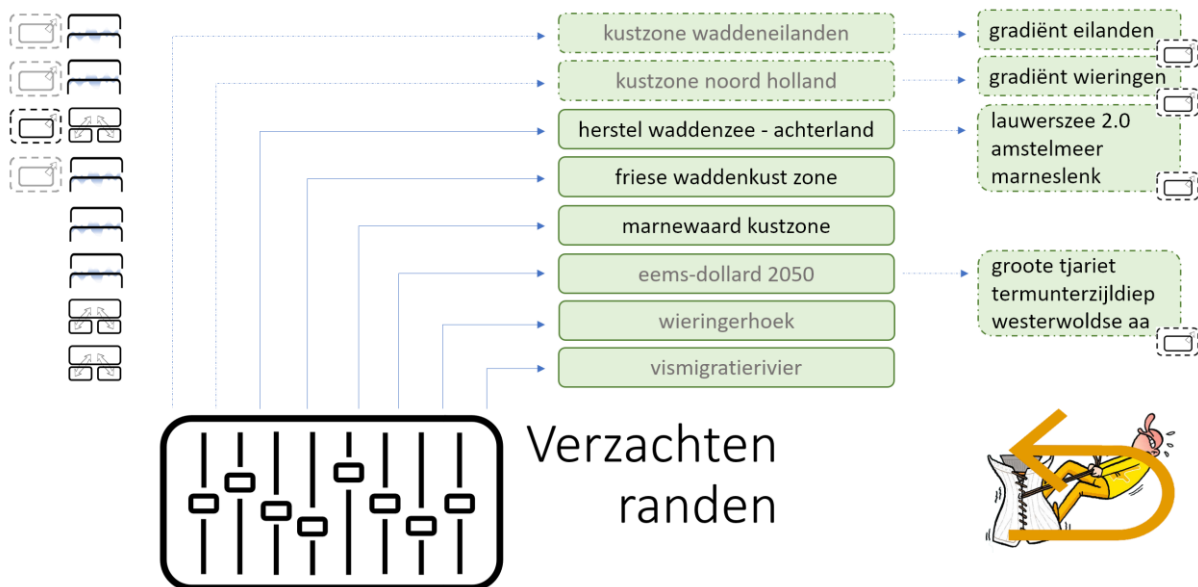
Vergroten van kennis en begrip van het mariene ecosysteem van de Waddenzee, de betekenis van ecologische verbindingen en de wisselwerking tussen mens en natuur blijft prioritair. Zeker van de natuur onder water weten we gezamenlijk onvoldoende. Monitoring onder water heeft zich lang beperkt tot commercieel interessante soorten en minimaal wettelijke verplichtingen. Er ligt wel een schat aan bijvangst van data op de plank. Opwerken van deze gegevens tot (nieuwe) wetenschappelijke inzichten is urgent. Naast verder inzetten op fundamenteel onderzoek aan ecologische mechanismen. Projecten als Waddenmozaïk en Swimways en onderdelen van Waakvogels (i.v.) voorzien daar gedeeltelijk in. Urgenter wordt verder onderzoek naar en begrip van de impact van de klimaatverandering op het mariene ecosysteem. Waarbij structurele temperatuurverandering een belangrijk thema is.

2.3 Geef ruimte aan natuurlijke processen

Het optimaal ruimte geven aan natuurlijke processen is de beste strategie om het keurslijf van de Waddenzee lossers te krijgen en de veerkracht van het mariene ecosysteem te versterken. Het zal daarbij vooral gaan om het herstellen van systeemfouten in de inrichting van het gebied (dijken, dammen, sluizen, vaargeugel).

Kustzone en achterland

Het optimaal ruimte geven aan natuurlijke processen door het herstellen van systeemfouten die in het verleden, overigens met de beste bedoelingen, zijn gemaakt is een belangrijke pijler onder de Programmatische Aanpak Grote Wateren. Het project Wieringerhoek, deelprojecten van het Programma Eems-Dollard 2050 en drie deelprojecten PAGW Wadden in de kustzone, te weten 'Lauwersoog-Vierhuistergat' (Marnewaard kustzone), 'Koehoal-Lauwersmeer' en 'Verkenning herstel grootschalige verbindingen' geven daar al invulling aan. Verwacht mag worden dat de verkenning naar de grootschalige verbindingen leidt tot meer uitwisseling, meer gradiënten en toelaten van meer dynamiek tussen de Waddenzee en het Amstelmeer en de Waddenzee en het Lauwersmeer. Mogelijk zijn er ook kansen voor de Marneslenk.



Figuur 17; samenvatting 'verzachten van de randen' (naar PAGW-presentatie, Firet, 2020)

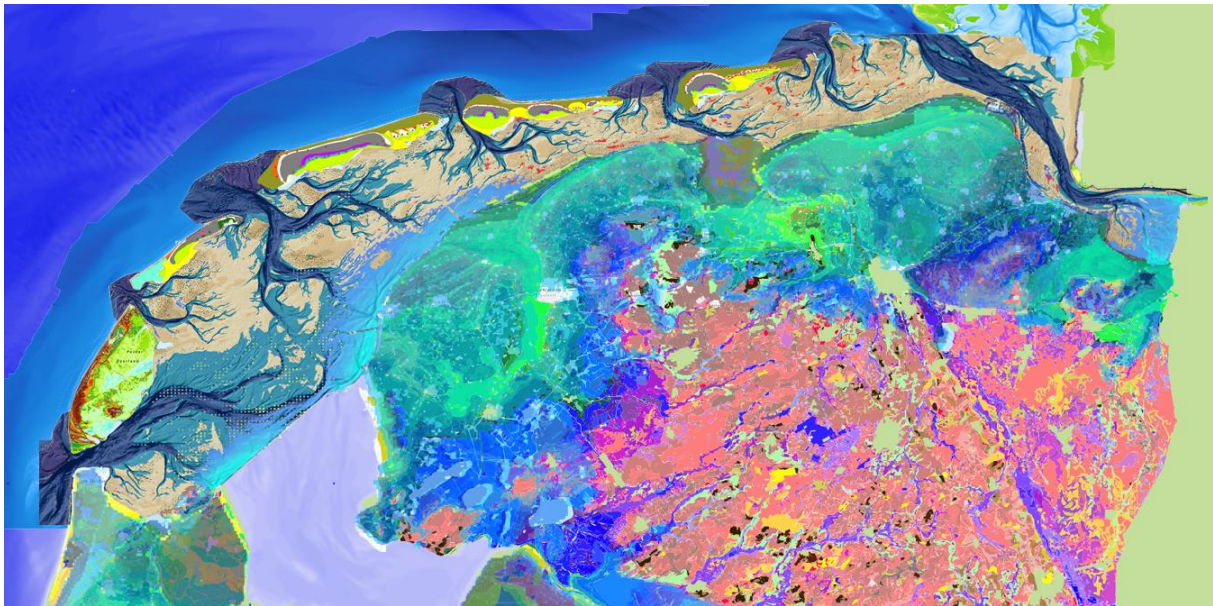
De volgende stap

De lopende initiatieven spelen zich af langs de huidige kustlijn van de Waddenzee. Over het terugleggen van de kustlijn op een schaal die er voor het mariene ecosysteem toe doet leven wel ideeën, maar die zijn nog niet in concrete verkenningen of projecten vertaald. Verder verkennen van het (tijdelijk) verruimen van het Eems-Dollard gebied²⁶ en verleggen van dijktrajecten op de kust van Noord Holland en de Waddeneilanden past bij 'het keurslijf lossers zetten'. Wat zou het aan meerwaarde brengen als de Waddendijk van Wieringen 'terug wordt gelegd' op de natuurlijke hoogtelijn van deze keileemopduiking? Hoe gaat het Balgzand daar hydromorfologisch op reageren?

²⁶ Conform verbetermaatregel Eems-estuarium in combinatie met ophogen landbouwgrond ('building with nature') ter verbetering landbouwstructuur én klimaatadaptatie (zie <https://rijkwaddenzee.nl/nieuws/nieuwe-landmakers/>)

En kan zo het areaal (dan buitendijks) broedgebied voor wadvogels en weidevogels worden vergroot en toekomstbestendiger worden? Een mini-Noorderleech op de kop van Noord Holland?

Ecologisch spuien



andere route afwatering

spuien op ritme van de natuur

minder baggeren en suppleren

minder en slimmer verspreiden

geen bodemberoerende visserij

ecologisch spuien (IJsselmeer, Lauwersmeer, boezems)

rust wadbodem, zuurstof, doorzicht (primaire productie)

Figuur 18; samenvatting knop Voedselweb (naar sheet uit een PAGW-presentatie, Firet, 2020)

Een onderdeel van het meer ruimte bieden aan natuurlijke processen is de vraag beantwoord krijgen of de nutriëntenhuishouding en de nutriëntenflux van de Nederlandse Waddenzee al optimaal zijn. En of dat voor alle kombergingen in gelijke mate geldt. Bodemberoering en verspreiden van baggerslib hebben invloed op het doorzicht en de zuurstofhuishouding, en daarmee op de primaire productie binnen de Waddenzee. Waar speelt dat vooral, en hoe belangrijk is het voor een veerkrachtig interactieweb om hier verandering in aan te brengen? Een praktische onderzoeksvraag voor optimalisatie van de beheeractiviteiten baggeren, verspreiden en suppleren.

Vanuit de boezems en het IJsselmeer wordt zoet water geloosd op de Waddenzee. In principe een normaal onderdeel van het watersysteem van de delta van laaglandrivieren. Maar het ritme van spuien en de hoeveelheid zoet water die wordt geloosd wordt niet meer bepaald door het actuele neerslagoverschot, maar door het waterbeheer in het achterland. Bekend zijn de ongewenste zoetwaterbellen die schoksgewijs op de Waddenzee ontstaan bij een forse spui.

Een nieuwe gedachte in het onderdeel 'meer ruimte bieden aan natuurlijke processen' is antwoord vinden op de vraag of het ecologische functioneren van het IJsselmeer en de Waddenzee is gebaat bij een systeem van afvoer van het zoetwater uit de IJsseldelta, vanaf het Drents plateau en de boezems van Noord Holland, Overijssel, Friesland en Groningen dat (ook) is gebaseerd op een slimme stroom van de nutriënten uit deze achterlanden. Werktitel 'Ecologisch spuien'.

2.4 Realiseer slimme verbindingen

Op veel plekken langs de Waddenzee zijn geen mogelijkheden voor (half)open verbindingen. Doorgaan met het programma van realiseren van vispassages en geleidelijke zoet-zout overgangen, zowel binnendijks als buitendijks, is hier logisch. Innovaties zijn altijd welkom. Wellicht zijn er ook andere, slimme, door de mens gestuurde verbindingen tussen deelsystemen van de grote wateren, daar waar dijken, dammen en sluizen blijven, te vinden.

Een aanvullend initiatief kan zijn de Nederlandse kennis en inzichten actiever te delen met de Duitse en Deense beheerders. Om ook daar een verdere verbetering van de Swimway-verbindingen Waddenzee-achterland te krijgen. En van hun successen te leren. Wellicht kan de partnership hub trilateraal daarbij helpen.

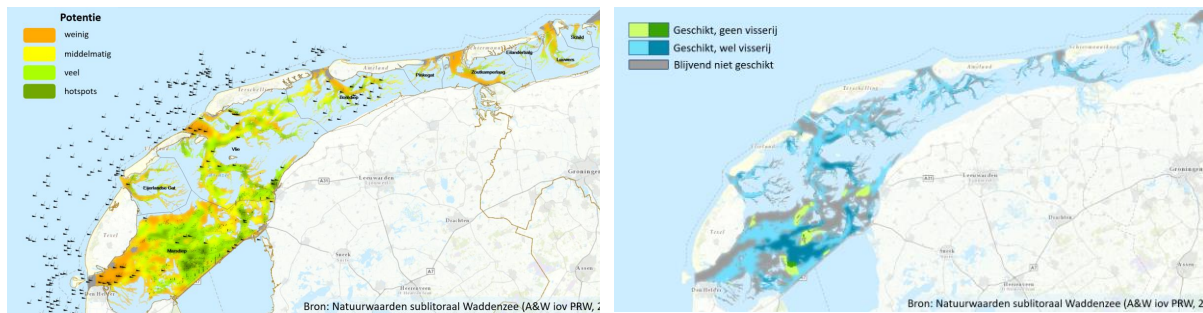


Figuur 19; Varde Aa, hengelsporttoerisme langs zoet-zout verbinding Varde Aa Denemarken, foto ProVarde ©

2.5 Haal de druk van de ketel

Bedoeling is cruciale leefgebieden en gradiënten de gelegenheid bieden zich verder te ontwikkelen. Het handelingsperspectief zit niet bij het stimuleren van de ecologische ontwikkeling en successie zelf. Een open marien ecosysteem als de Waddenzee leent zich niet voor natuurbouw. Er zit wel perspectief in het weghalen van negatieve impact van menselijk gebruik. Dat vraagt een transitie van dat medegebruik.

Ecologisch gestuurd ruimtegebruik



Figuur 20; indicatieve kaart potentie natuur onder water en gebruiksruimte bodemvisserij

Figuur 20 laat de indicatieve kaart potentie natuur onder water zien (links), gekoppeld aan de actuele gebruiksruimte van de bodemberoerende visserij (rechts). De groene vlakken op de rechter kaart hebben geen visserij (meer). Dat betreft nu zo'n 16.000 ha. Dit areaal zal groeien (tot zo'n 30% primair voor natuurherstel) als resultaat van de visserijconvenanten. De donkerblauwe gebieden (rechts) hebben een hoge ecologische potentie (hotspots) en worden bevestigd. Volgens eerste schattingen gaat het om meer dan 11.000 ha. Verder zijn aandachtsgebieden voor verbetering van het mariene ecosysteem Waddenzee de plekken van de mosselkweekpercelen (7.700 ha.) en de mechanische pierenwinning (3.700 ha.). Dit leidt tot twee ontwikkelingsrichtingen; 1) toewerken naar no-take in de hotspots en 2) ontwikkelen van een economisch interessante visserij in de ecologisch minder interessante gebieden (grijs op kaart rechts) en binnendijkse gebieden.

Leefgebieden

Hiervoor is al aangestipt dat weghalen van medegebruik op de (belangrijkste) sublitorale gradiënten een logische maatregel is. Het gaat om ruimte geven aan successie en ontwikkeling, op de hotspots en op gradiënten. Het is uit Waddensleutels bekend geworden dat litorale mosselbanken een tot 7x zo hoge soortenrijkdom hebben als nabij gelegen wadplaten. Het is logisch te veronderstellen dat dit ook op gaat voor biogene structuren in het sublitoraal. Waddenmozaïk gaat daar specifiek onderzoek naar doen. Aanvullend op Waddenmozaïk is een gebiedsdekkende kartering en analyse van reeds beschikbare data van biogene structuren onder water nodig om a) aanwezige structuren gericht te kunnen beschermen en b) hotspots voor ontwikkeling te ontdekken en ook gericht rust te bieden.



Figuur 21; ARK Natuurontwikkeling tekening leefgebied schelpdierbank

geen verstoring structuren

aanwezige biogene structuren beschermen

hotspots vrijwaren van verstoring

ontwikkeling biogene structuren kans bieden

met kennis rust bieden

met kennis herintroductie

kartering en analyse data

Figuur 22; samenvatting knop Leefgebieden (naar sheet uit een PAGW-presentatie, Firet, 2020)

De combinatie van Figuur 20 en de constatering dat de visserijconvenanten onvoldoende reikwijdte hebben om het streefbeeld te gaan bereiken nodigt uit tot de volgende gedachte-oefening:

“Stel je voor dat we vanaf morgen de oogst uit het natuurgebied Waddenzee en de bereikbaarheid van de eilanden en de havens opnieuw mogen inrichten. Waar zouden we dan beginnen? Grote kans dat we de bereikbaarheid zo willen gaan inrichten dat bevaarbaarheid van de route zo goed mogelijk en over langere tijd mogelijk blijft met de minste baggerinspanning en kosten. Waarschijnlijk over het geulenpatroon dat al eeuwen min of meer op dezelfde plek ligt. En met schepen die daarvoor geschikt zijn. En dat er een visserij en andere vormen van oogst van marien voedsel ontstaan die geen impact op het ecosysteem hebben. Grote kans dat het iets wordt van oogst en teelt rondom kernen zonder oogst die als opgroeigebied functioneren. En grote kans dat er meer oogst hoger uit de voedselketen wordt gehaald, vis in plaats van schelpdieren en garnalen. Met een hogere toegevoegde waarde per geogste kilo.”

In deze gedachte-oefening zit ook de uitdaging om baggeren, verspreiden en suppleren in de Waddenzee te verminderen waar mogelijk. Dat betekent een doorontwikkeling van alternatieve vormen van bereikbaarheid en verder afbouwen van de behoefte aan suppleren binnen de Waddenzee.

fundamenteel onderzoek

kartering variatie oogstvolumes

doorontwikkeling alternatieven

transitie(s) steunen (afname druk)

meer begrip veilige oogstvolumes en natuurlijke variatie

Figuur 23; samenvatting knop Oogst uit surplus (naar sheet uit een PAGW-presentatie, Fret, 2020)

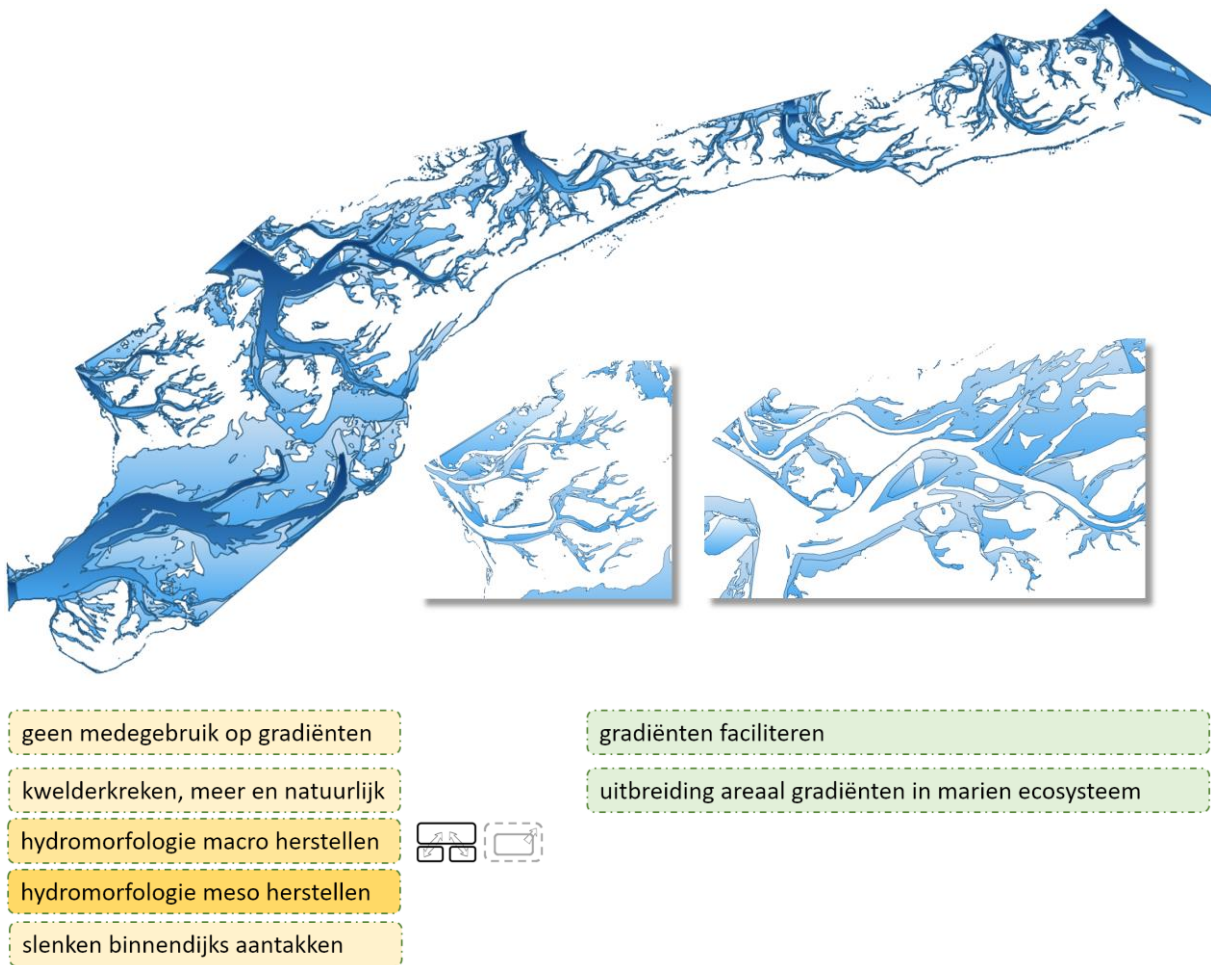
Om verdere stappen naar een Werelderfgoedvisserij te kunnen zetten is er meer inzicht nodig over oogstvolumes, de kans op herstel van een gezonde vispopulatie, de hersteltijden die daarmee zijn gemoeid en de ruimtelijke zonering van kernen en oogstgebieden daar om heen. Dit vraagt fundamenteel onderzoek naar herstel van populaties van vissen, schelpdieren en garnalen. En met betrokkenen uitzoeken wat duurzame oogstvolumes zijn en hoe in de bedrijfsvoering om te gaan met fluctuaties in de tijd. Ontwikkelen van alternatieven (oogst en teelt in multifunctionele zee-gedeelten (voornamelijk Noordzee) en teelt in aquacultures blijft een tweede, noodzakelijk spoor.

In Viswad is een reductie van het aantal garnalenkotter-vergunningen (Gk-vergunningen) afgesproken ten behoeve van natuurherstel (inzet Waddenfonds). De sector wil zelf ook de druk van de garnalenvisserij op de Waddenzee verder reduceren. Een effectieve PAGW-maatregel die mogelijk op draagvlak uit de sector kan rekenen is een verdere reductie van het aantal vergunningen (lees gebruiksruimte) in combinatie met verdere gebiedssluitingen of, als dat mogelijk is, een zonering van no-take kerngebieden en oogstzones daar om heen. Een zinvolle, op korte termijn te realiseren maatregel die past bij het programmatisch werken.

2.6 Optimaliseer habitats en gradiënten

Binnen het grotere kader van ruimte geven aan processen en het mariene ecosysteem zo zelfredzaam mogelijk laten zijn is er aanleiding om habitats en gradiënten te optimaliseren. Dat kan door waar dat logisch is leefgebieden toe te voegen en/of te vergroten, zeker waar (systeem)grenzen blijven. Het gaat dan vooral op het inzetten op het verzachten van de randen en met kennis en terughoudendheid bieden van beschutting en substraat.

Diverse deelprojecten van het programma ED2050 en de deelprojecten 'Marnewaard kustzone' (ecologische plus op de dijkversterking Lauwersoog – Westpolder (NZV)) en 'Friese Wadden kustzone' (ecologische plus op de dijkversterking Koehoal – Lauwersmeer (Wetterskip)) zetten al vol in op het verzachten van de randen en toevoegen van zout en brak leefgebied. Ook Holwerd aan Zee zet daar op in. Voor de omgeving van Harlingen en voor de kop van Noord Holland zijn ideeën in ontwikkeling. Op kleinere schaal wordt er naar ontwikkelkansen bij de Waddenkust van de Waddeneilanden gekeken (bijvoorbeeld slenken). Het is waardevol om te verkennen of hier in combinatie met economische opgaven nog kansen liggen (slenken aantakken). In het onderzoeksproject Swimways wordt onderzocht hoe en wat de betekenis van kwelderkreken voor het mariene ecosysteem is en hoe met beheer een en ander beter kan. Opschaling van die inzichten naar een verbeterprogramma kwelderkreken is iets voor de middellange termijn.

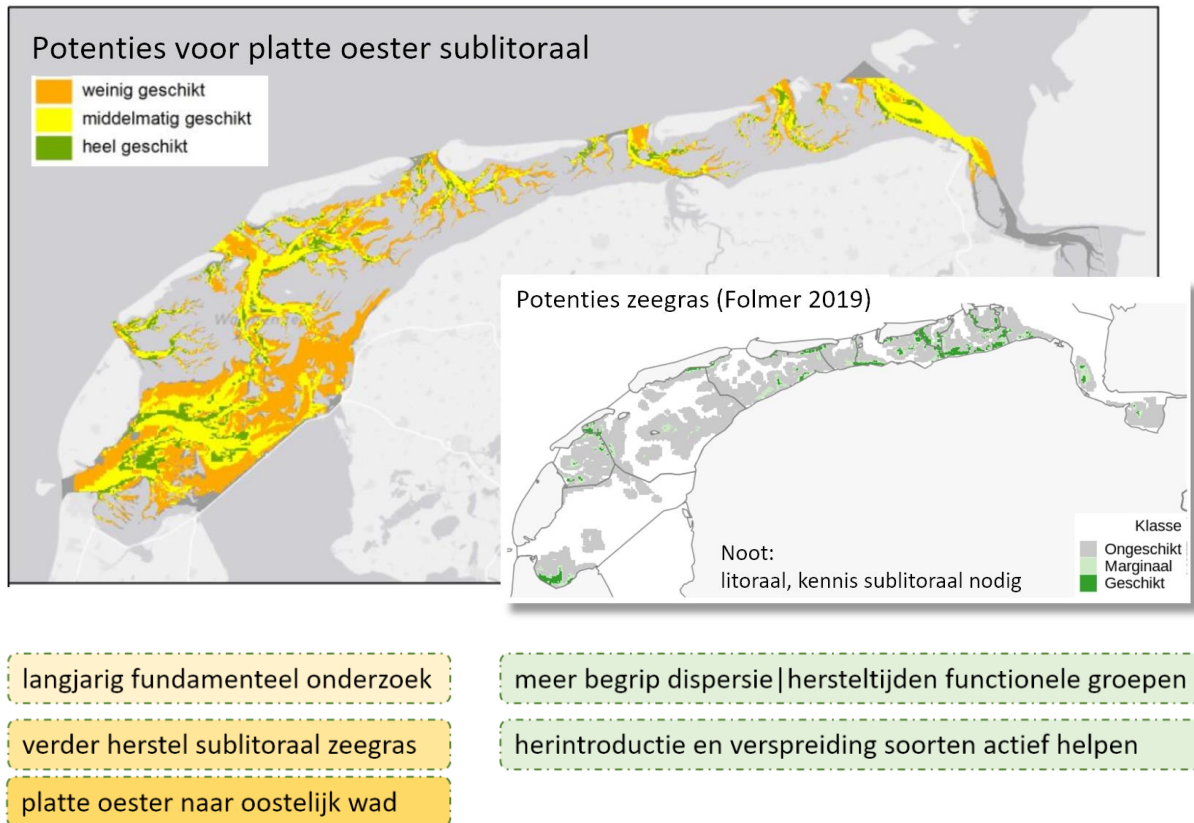


Figuur 24; samenvatting knop Gradiënten (naar sheet uit een PAGW-presentatie, Firet, 2020)

Gradiënten onder water met rust laten

Gradiënten zijn belangrijk in ecosystemen. De gradiënten van de Waddenzee met rust laten is een zinvolle maatregel. Hier vindt veel medegebruik plaats. Heeft het zin alleen de hotspots te vrijwaren? Een discussiepaper van PRW (Kangeri, 2018) stelt: "... het zoneren met kleinschalige gebieden [is] hoogst waarschijnlijk van beperkte waarde, omdat zelfs soortenrijke gebieden (b.v. geulwanden) niet onafhankelijke ecosystemen zijn. Ze zijn een schakel in een ecosysteem op grotere schaal waarin systeemfuncties van het litoraal en het sublitoraal als één moeten worden beschouwd." Het gaat dus om het bieden van rust in samenhangende gebieden, met zowel hoog- als laagdynamische delen. Zie ook paragraaf 2.5 Haal de druk van de ketel op pagina 33.

2.7 Help herkolonisatie



Figuur 25; samenvatting knop Herkolonisatie (naar sheet uit een PAGW-presentatie, Firet, 2020)

Verspreiding helpen

Soorten helpen om andere plekken in de Waddenzee in te kunnen nemen valt onder de spelregels van herintroductie ('alleen als het nodig blijkt te zijn'). Zie ook pagina 21. Van veel soorten en functionele groepen is onvoldoende bekend over de hersteltijden en de mogelijkheden ze hebben om gebieden waaruit ze zijn verdwenen opnieuw te bezetten. Dat vraagt langjarig (> 15 jaar !) fundamenteel onderzoek en adequate monitoring. Tot een niveau zoals dat bij wadvogels is bereikt.

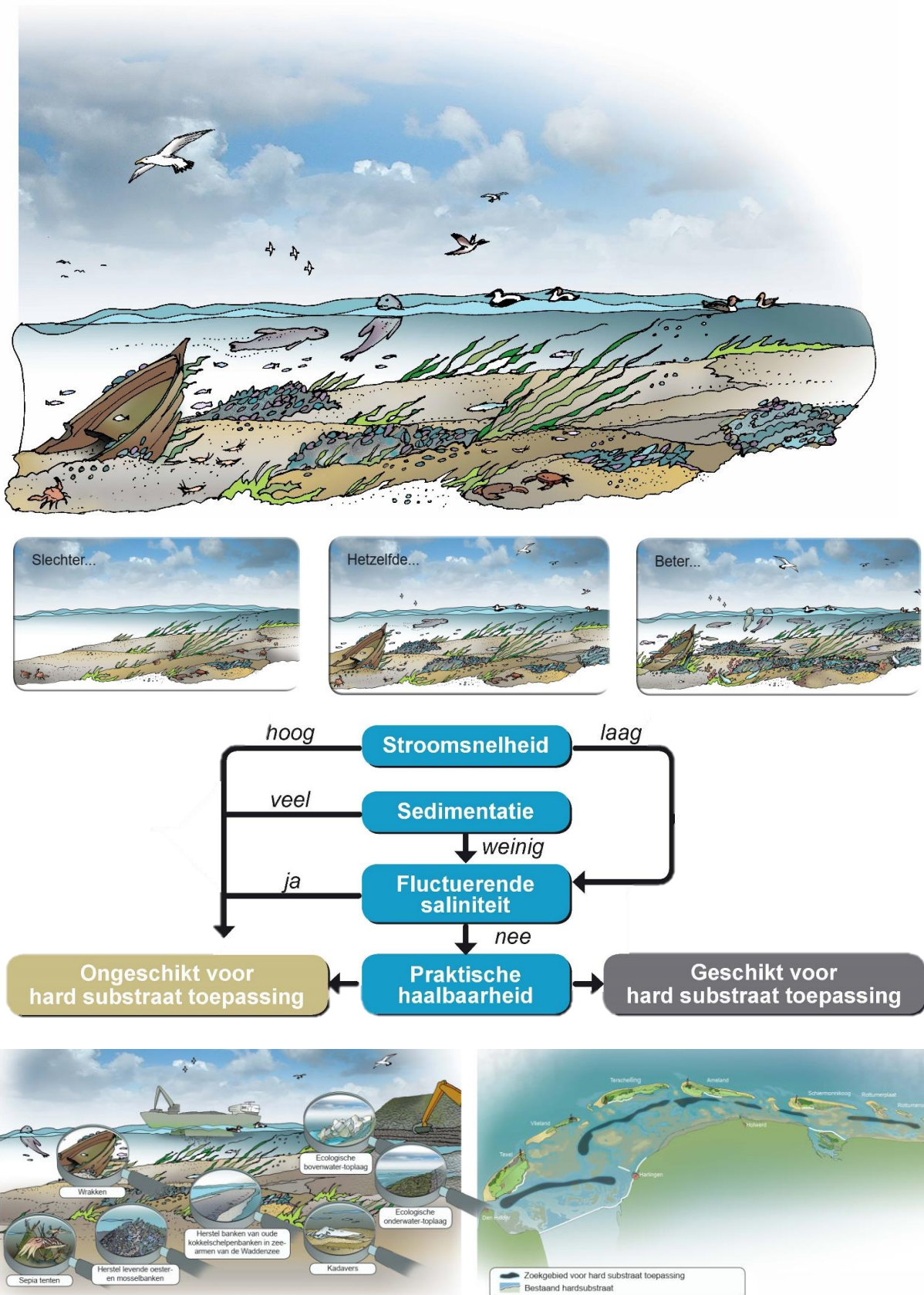
Platte oester

Door diverse partijen zijn herstelprogramma's voor platte oester in de Noordzee opgestart. PRW heeft het initiatief genomen de platte oester terug te krijgen in de Nederlandse Waddenzee. In achtereenvolgende stappen van agenderen, survey, opbouwen van stock en testen op de parasiet *Bonamia* zijn we (PRW, LNV, NIOZ, WMR en andere partners) nu zo ver dat opschaling naar praktijkschaal mogelijk is. Herintroductie van de platte oester uit de Eierlandse gat stock naar geschikte gebieden in het oostelijke wad kan nu als maatregel worden gestart. Met een doordacht plan (1^e stap) om van te leren hoe het werkt en in een later stadium op te schalen indien nodig. Pas na een decennium of langer zal oesterkweek voor consumptie aan de orde kunnen komen

Sublitoraal groot zeegras

Inmiddels is veel bekend geworden over de milieucondities en wijze van herintroductie van groot zeegras. In nauwe samenwerking met Waddenmozaïk en andere partners over gaan tot verder herstel van het sublitoraal zeegras op kansrijke plekken (RWS/Folmer 2019).

Beschutting bieden



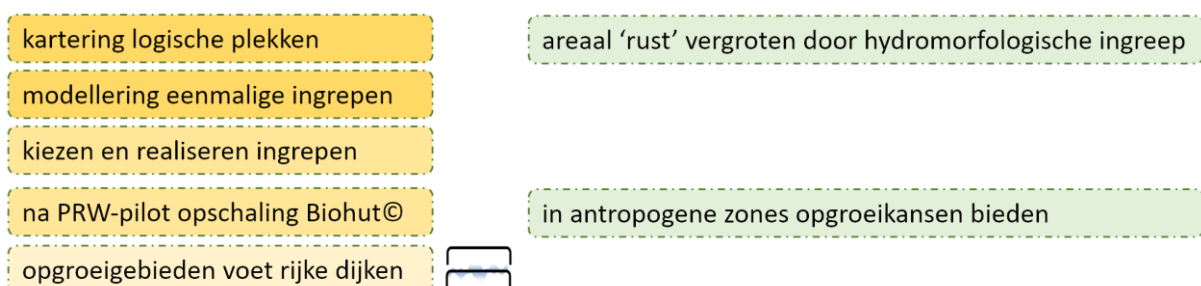
Figuur 26; Arcadis-PRW 2018 Praatplaat Niets doen of Hard substraat: Dialoog 1, hoe ontwikkelt de Waddenzee zich? Dialoog 2, wat is de menselijke invloed. En dialoog 3, wat zijn geschikte plekken, en is actief ingrijpen daar op zijn plaats?

Vissen en andere organismen onder water hebben vaak beschutting nodig om te kunnen paaien en op te groeien. In een natuurlijke, ongestoorde ondiepe kustzee vinden ze die in gradiënten langs de kust en in de estuaria en delta's van de rivieren die op de zee uitmonden. Ook op de bodem was meer structuur in de vorm van zwerfkeien, kienhout, veenbonken, schelpdierbanken en soms het skelet van een groot zeezoogdier. Ze zijn ook vestigingsplek voor schelpdieren en anemonen. Veel van deze structuurvormende en beschutting biedende elementen ontbreken nu²⁷.

In een open, dynamisch en zelfredzaam marien ecosysteem als de Waddenzee is vergaande terughoudendheid geboden met het inbrengen van kunstmatige harde structuren om die beschutting na te bootsten. Betonnen rifballen horen niet in het zachte sediment van de Waddenzee thuis. Dijkvoeten, dammen en andere bouwwerken in en bij de havens kunnen worden beschouwd als rotskusten onder antropogene invloed. Paai- en opgroeioplekken voor vis in de haven en getijdpoelen als onderdeel van het Rijke Dijken concept zijn daar wel mogelijk.

Eind 2015 heeft PRW een dialoogbijeenkomst gehouden over harde structuren, hoe kijken we daar als Waddencommunity naar en zou 'iets doen' helpen bij verbetering van de Waddenzee. Zie voor het verslag. Arcadis heeft i.o.v. PRW met partners gekeken naar ecologische kansen op harde (bodem)structuren (buiten de havens) en een praatplaat 'hard substraat' opgeleverd. In deze posten de aanbeveling volgordelijk drie dialogen te voeren; over 1) de huidige situatie – de ontwikkelingen en de gewenste toekomst, 2) menselijke invloeden en het wegnemen daarvan als verbetermaatregel en 3) de rol van hard substraat maatregelen als het ecosysteem niet zelf die ontwikkeling in gaat.

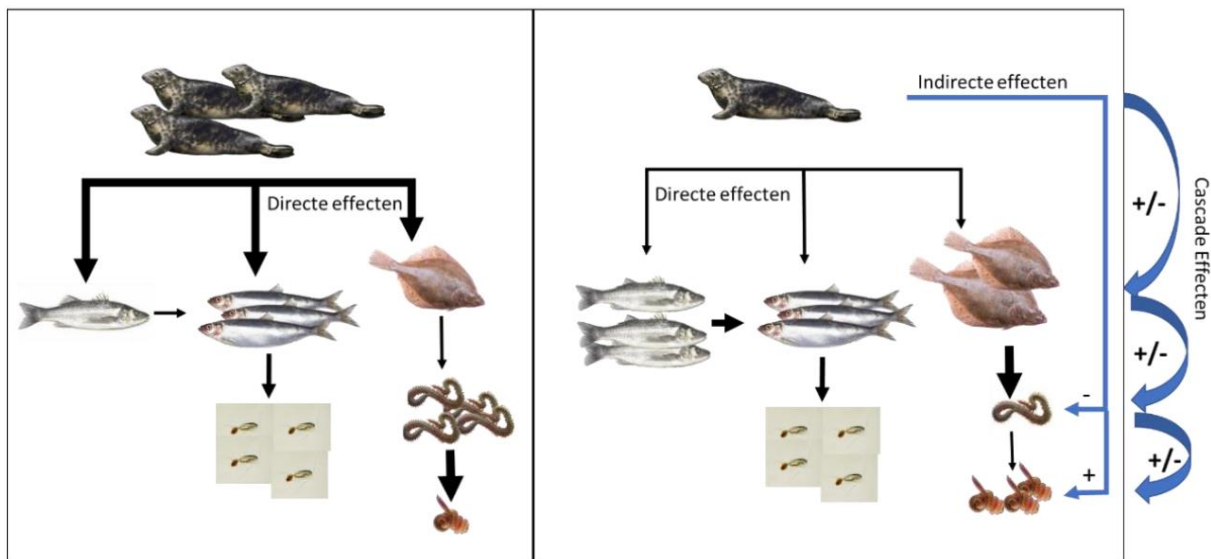
Ook in de studie naar natuurkansen sublitoraal zitten uitspraken over ecologische potenties van (bodem)structuren. Er is een dialoog nodig over de wenselijkheid van het actief bieden van beschutting in de 'open' Waddenzee. Er kan worden gesteld dat er een tekort is aan structuurvormende elementen in de sublitorale Waddenzee is. Elementen die rust bieden in een dynamisch systeem, en daarmee meer kansen voor vestiging en opgroeien. Daarom is een logische maatregelentrits; a) karteren van logische plekken (ook onderdeel Waddenmozaïk), b) voor die plekken modelleren van de lange termijn ontwikkeling, c) met die inzichten voeren van de dialoog en d) na groen licht kiezen en realiseren van ingrepen (of niet).



Figuur 27; samenvatting knop Rust bieden (naar sheet uit een PAGW-presentatie, Firet, 2020)

²⁷ Waddenmozaïk onderzoekt de rol van harde structuren in de Waddenzee.

2.8 Onderzoek en test interacties



fundamenteel gebiedsonderzoek

uitwerken gedachte haai/rog mpa

kennispartner pilot walviskadaver

meer begrip mariene predator-prooi interacties Wz

pilots om veronderstelde interacties in praktijk te zien

Figuur 28; samenvatting knop Interacties (naar sheet uit een PAGW-presentatie, Firet, 2020)

Er is onvoldoende inzicht over de interactie tussen soorten in het interactieweb van het mariene ecosysteem van de Waddenzee. Wat zijn de directe effecten? Aarts (2018) heeft modelmatig berekend hoeveel vis door zeehonden in de Waddenzee worden gegeten. Maar wat is er bekend van de mate van consumptie van andere top- en mesopredatoren (haai, rog, kabeljauw, mens)? En wat is er bekend van de effecten van deze interacties? Als direct effect, eten en gegeten worden. Maar ook indirecte effecten als vermijdingsgedrag (soorten mijden een gebied als daar te vaak een predator aanwezig is). De veronderstelling is vooralsnog dat er te weinig toppredatoren zoals haaien, roggen en kabeljauw voorkomen in het mariene ecosysteem van de Waddenzee. Er is adequate monitoring nodig naar de aanwezigheid (naar tijd, plaats en aantallen) van deze functionele groep(en). En er is fundamenteel onderzoek nodig naar de directe en indirecte effecten van predator-prooi relaties in de Waddenzee.

Pas als we meer weten over het voorkomen, de aantallen en de rol van toppredatoren in het interactieweb van de Waddenzee kunnen we nadenken over initiatieven voor verbetering. Als pilot kan het waarde hebben om met partners de gedachte uit te werken om een 'haaien/roggen gebied' in te stellen en daar in situ onderzoek te doen naar de veronderstelde interacties.

2.9 Voer de dialogen

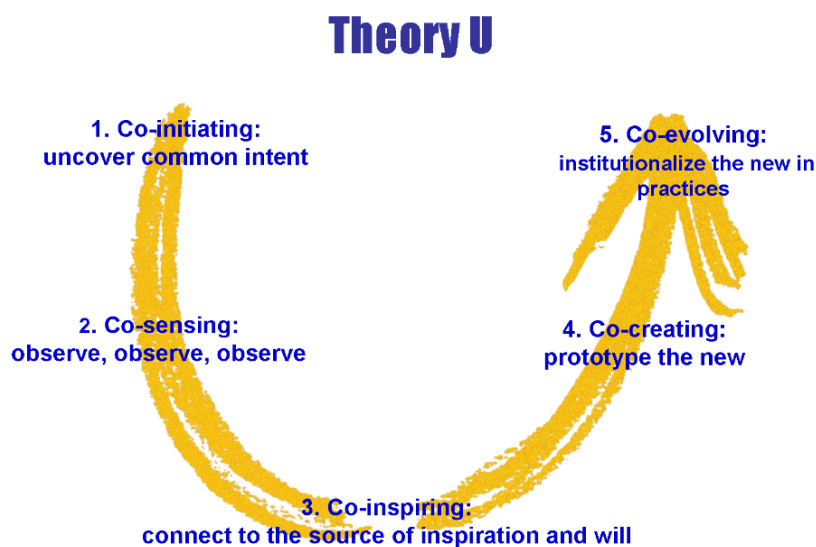
Er is onvoldoende consensus over een aantal zaken die fundamenteel zijn voor het komen tot verbetering van het mariene ecosysteem Waddenzee. Zoals over de diagnose van de oorzaken. En of het open, dynamische ecosysteem van de Waddenzee wel actief geholpen kan en moet worden. En hoe dan. En hoe ligt de verhouding mens – natuur. Vooral als ter sprake komt dat de mens mogelijk een stapje opzij moet doen voor verbetering van de Waddenzee-natuur?

2.10 Verbeter zonering gebruik

Gebruik van de Waddenzee is geleidelijk aan ontstaan en vormgegeven. En van daaruit worden optimalisatiestappen gezet. Er wordt voort geborduurd op een aanpak en patroon dat zich vooral van gebruiksbehoefte heeft ontwikkeld. Of het nu gaat over vaarroutes, vormen van visserij, tracés van kabels en leidingen of dijken en dammen. Zeker nu we meer gaan begrijpen van de mechanismen van het mariene ecosysteem Waddenzee is het aan te bevelen de inrichting en zonering van de gebruikruimte (ook) op de ecologische potenties van de Waddenzee te baseren. Het samenwerken van ministeries, provincies en gemeenten is hier een belangrijke sleutelfactor.

2.11 Start en steun transitities

Verminderen van de impact van het medegebruik op het Wadden ecosysteem vraagt een sprong in het denken en doen (transities). Transitie hebben hun eigen dynamiek. Het begint met het besef bij betrokkenen dat zoals het nu gaat niet houdbaar is. Er is iets anders nodig. In het Waddengebied hebben we te maken met de energietransitie, de landbouwtransitie, de transitie bereikbaarheid havens en Waddeneilanden en de transitie(s) bij de visserij. Met name de laatste twee zijn belangrijk voor de Agenda voor het mariene ecosysteem Waddenzee. Van gebruik naar duurzaam medegebruik is niet altijd synoniem aan verminderen of stoppen van (economische) activiteiten. Als het lukt om de bedoeling van de activiteit op een andere manier vorm te geven zijn het ook prima. Dit soort ontwikkelingen steunen is een belangrijk onderdeel van de Agenda. Zie ook pagina 25.



Figuur 29; Transitie model Theory U van Otto Scharmer (2013). Het is een (er zijn er meer, zoals de x-curve) model voor veranderingen en transitie. Modellen als deze helpen om met betrokkenen transitiepaden te doordenken en in te gaan.

Deel 3; inspiratie uitvoeringsagenda's

3.1 Aanzet uitvoeringsagenda marien ecosysteem Waddenzee



Figuur 30; de 10 knoppen voor het mariene ecosysteem Waddenzee (uit een PAGW-presentatie, Firt, 2020)

De Waddenzee is samen met de Eems-Dollard zeer vergelijkbaar als de andere grote wateren in Nederland waar het gaat over het verzachten van de randen, het verbinden van de Waddenzee en het Eems-estuarium met andere grote wateren en het achterland en het verbeteren van leefgebieden. Zie de linkerkant van Figuur 30. Maar meer dan de meeste andere grote wateren van Nederland is het geheel van de Waddenzee, de Noordzeekustzone en het Eems-estuarium een open, dynamisch en zo zelfredzaam mogelijk ecosysteem. Dat vraagt ander type maatregelen voor het op systeemniveau verbeteren van de natuur onder water. Daarvoor zijn de knoppen ruimte geven, gradiënten koesteren, rust bieden, interacties herstellen, kolonisatie mogelijk maken en oogst naar vermogen bepalender dan in andere grote wateren. Verbeeld in de rechterkant van Figuur 30.

Vooraf 'ruimte geven' en 'oogst uit surplus' (onderdeel van de transitie naar Werelderfgoedvisserij) vragen majeure maatregelen met grote impact en budgetvraag. Datzelfde geldt voor verminderen baggerbezwaar en –verspreiding (regelknop rust). Met de kennis van nu moeten we er extra alert op zijn dat we met nog uit te voeren grote ingrepen, gestoeld op eerdere genomen beleidsbeslissingen, mogelijke verbeteringen op systeemniveau blokkeren (hypothekeken). Staan voor het doelbereik? Dan zijn de elementen van de nieuwe koers voor het Waddengebied; dijken terugleggen, in gebieden impact van medegebruik weghalen en bedrijfstukken anders inrichten.

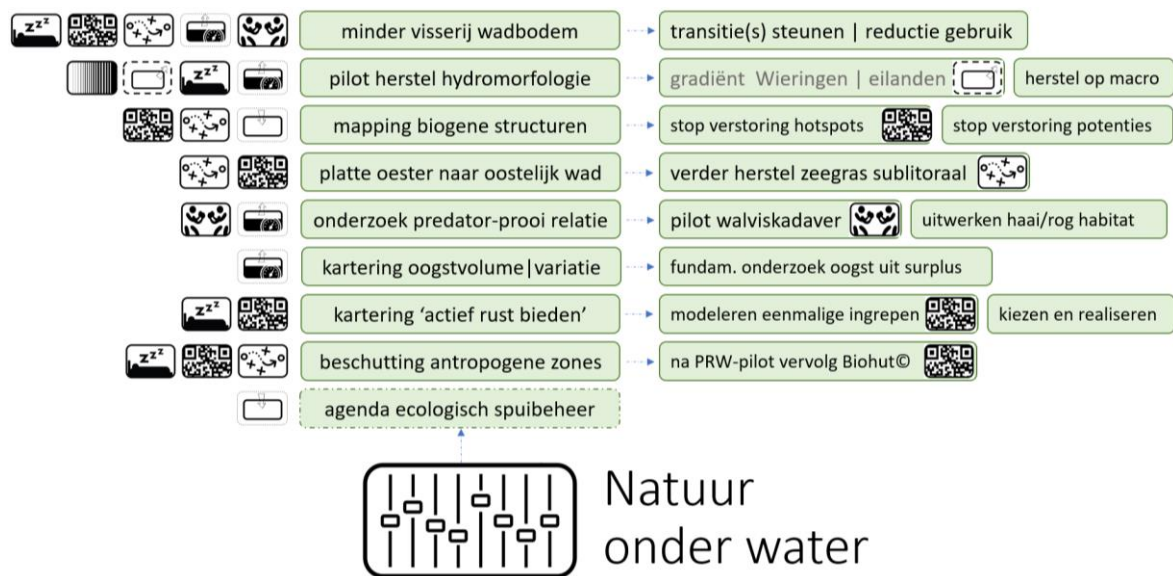
3.1.1 Groslijst mogelijke initiatieven

Figuur 31 geeft de bundeling van mogelijke initiatieven voor verbetering van het mariene ecosysteem Waddenzee zoals in de voorgaande teksten naar voren is gekomen. Duidelijk wordt dat veel initiatieven op meerdere elementen van de Agenda aangrijpen. En dat er per initiatief een uitwerking, een concretisering, nodig is. Hopelijk kan deze groslijst inspiratie voor actie zijn.

Initiatief	Dialogo voeren	Begrip krijgen	Ruimte geven	Slim verbinden	Druk van ketel	Beter zoneren	Toevoegen/vergroten	Herkolonisatie	Interacties onderzoeken	Transities steunen
Ruimte bieden voor successie ecosysteem	x	x	x		x	x				x
Natuurontwikkeling gebieden met potentie	x	x	x		x	x				x
Areaal rust vergroten door hydromorf. ingreep	x	x	x		x		x			
Agenderen ecologisch spuien	x	x	x							
Actief bieden van beschutting en substraat	x	x			x	x		x		
Beleid en beheer op duurzaam gebruik	x	x			x	x		x		
Concensus over 'oogst uit surplus' en uitrol	x	x			x	x				x
Medegebruik gebieden met minder potentie	x	x			x	x				x
Inzetten op ecologisch gestuurd ruimtegebruik	x	x			x	x				x
Aanwezige biogene structuren beschermen	x	x			x	x				x
Hotspot biogene structuren vrijwaren van druk	x	x			x	x				x
Gradiënten faciliteren door afbouw gebruik	x	x			x	x				x
Ruimte geven aan natuurlijke processen	x	x			x	x				
Kennisontwikkeling om 'met kennis rust bieden'	x	x			x	x				
Naar medegebruik met minder impact	x	x			x			x		
Transities verminderen impact steun bieden	x	x			x					x
Begrip natuurlijke oogst volumes en variatie	x	x			x					x
Doorontwikkelen alternatieven oogst en teelt	x	x			x					x
Consensus synergie natuur en gebruik	x	x			x					
Duurzaam gebruik naar draagkracht systeem	x	x			x					
Herinstructie van biogene structuren	x	x				x	x	x		
Actief herstel en beheer als dat echt nodig is	x	x					x	x	x	
Dialogen voeren over harde structuren Wz	x	x					x	x		
Consensus oorzaken en oplossingen	x	x							x	
Beter inzicht voorkomen en rol toppredatoren	x	x							x	
Impact klimaatverandering (temp) begrijpen	x	x								x
Begrip impact klimaatverandering op systeem	x	x								x
Bewustwording over processen en impact	x	x								
Uitbreiding areaal gradiënten - hydromorfologie	x		x			x	x			
Terugleggen kustlijn naar concrete plannen	x		x				x			
Scouten innovaties passages en overgangen	x			x						
Stimuleer passende bedrijfsplannen	x				x	x	x			
Reductie garnalenvisserij icm zonerings	x				x	x				x
Delen geleerde lessen passages en overgangen	x									
Vergroten inzicht sturen van nutriëntenflux		x	x	x	x					
Vergroten areaal geschikte habitats		x	x	x		x	x			
Fysiek ruimte geven aan ecosysteem		x	x	x			x			
Verbeteren primaire productie		x	x		x	x				x
Maatregelen uit Waddentools vervolg geven		x	x		x		x	x	x	
Interactieweb veerkracht terug geven		x	x		x		x	x		
Voedselweb weer in topconditie brengen		x	x		x					
Opwerken bestaande data tot inzichten		x	x		x					
Beleid en beheer op kwaliteit ecosysteem		x	x				x			
Handje helpen' als systeeminterventie		x		x			x	x	x	
Vooral passief natuurbeheer		x			x	x				
Habitatverbeteringen - eenmalige interventie		x			x		x	x		
Beter begrip interacties in het voedselweb		x				x		x	x	
Soorten helpen met verspreiding		x				x		x		
Kartering biogene structuren + opwerken data		x				x				
Platte oester naar oostelijk wad		x						x		
Ondersteunen verder herstel zee gras sublitor.		x						x		
Uitbreiding areaal gradiënten - kwelderkreken			x	x			x			
Uitbreiding areaal gradiënten - slenken			x	x			x			
Waddenlandschap mee laten groeien			x							
Verder met vispassages en overgangen				x			x			
Opgroeikansen bieden voor soorten						x	x	x		

Figuur 31; samenvatting mogelijke initiatieven uit voorgaande tekst gerangschikt naar elementen van de Agenda

3.1.2 Waar te beginnen



Figuur 32; Samengevat maatregelenpakket marien ecosysteem Waddenzee

Figuur 32 geeft een eerste pakket van zinvolle en haalbare maatregelen:

- a) Werk naar minder impact van de visserij op de wadbodem, ondersteun daarvoor transitie(s) naar minder en minder impact bodemvisserij (met name verminderen garnalenvisserij);
- b) Kartering potentiële gebieden waar 'actief rust bieden' logisch is, modelleer ingrepen op die plekken om ook gevoel te krijgen voor de lange termijn houdbaarheid en bij een positieve uitslag, ga over tot het eenmalige ingrepen om meer beschutting en habitat te realiseren.
- c) Start een pilot voor herstel van de hydromorfologie op mesoschaal ook om van te leren voor opschaling naar het ruimte geven aan de Waddenzee op de gradiënten Wieringen en de eilanden. Verken of op lange termijn verder herstel van de hydromorfologie op macroschaal mogelijk is.
- d) Breng de biogene structuren van de Waddenzee in kaart (mapping) en ontwikkel de verkregen inzichten tot een handelingsperspectief voor verbetering. Door plekken die zich daartoe lenen maximaal de kans te geven zich te ontwikkelen. Dus geen verstoring (meer) op aanwezige hotspots en in een volgende stap geen verstoring van gebieden met potentie.
- e) Zet in op herkolonisatie van de platte oester op het oostelijk wad en ondersteun verder herstel van groot zeegras litoraal en sublitoraal
- f) Start praktisch onderzoek naar predator-prooi relaties in de Waddenzee, als mogelijk eerste stap naar maatregelen om het interactieweb completer te krijgen binnen het kader van een open, zo zelfredzaam mogelijk marien ecosysteem. Volg de pilot 'Walviskadaver' als daartoe wordt besloten. Overweeg het creëren van een haai/rog leefgebied wanneer er meer bekend is over voorkomen en (ontbrekende) interacties.
- g) Onderzoek oogstvolumes (surplus) en de variatie daarin, en start dan praktijkgericht onderzoek naar 'oogst uit het surplus' om te komen tot hierop gestoeld beleidskader voor een volhoudbare manier van oogsten uit het mariene ecosysteem Waddenzee.
- h) Zet in op het realiseren van beschutting en habitats in antropogene zones. Start met het idee van de Wadvishut (werktitel) en ga door met het realiseren van rijke dijkvoeten. Bij goed resultaat kan uitbouw van dit soort maatregelen aan de orde zijn.

En nog in de fase van agenderend:

- i) Ontwikkel beleid voor ecologisch spui-beheer, te beginnen met het verkrijgen van meer inzicht. Zet de denkrichting daarvoor o.a. op de kennisagenda's Deltaprogramma en PAGW.

3.1.3 Mogelijke pilots PRW

Resultaat brainstorm

Aan PRW is gevraagd in de programmaplan periode minimaal 3 pilots voor natuurverbetering en duurzaam economisch medegebruik. PRW werkt al aan de pilots 'platte oester', 'vogelterp', 'garnalenkorf', 'kadaver' en 'schelpenbank'. Anderen werken onder andere aan 'zeegras', 'nuttig toepassen slib', 'ziltadaptatie' en 'rijke dijken'. In 2019 heeft het PRW team een inventarisatie van mogelijke pilotideeën gemaakt. In bijlage 1 is de longlist van ideeën voor aanvullende PRW pilots²⁸ opgenomen, en de keuze voor preferente ideeën. Diverse mensen hebben feedback op de ideeën en keuzes gegeven. Aanvullend zijn recente signalen uit lopende ontwikkelingen bekeken die een behoefte aan een pilot in zich kunnen hebben (bijlage 2). In bijlage 4 zijn de kennisvragen uit de belangrijkste Wadden-kennisagenda's opgenomen die een signaal voor een pilot of maatregel in zich hebben. De hierna voorgestelde ideeën sluiten hierop aan. Uiteraard moet de onderzoeksopzet nog concreet worden gemaakt bij de pilots.

3.1.4 De meest kansrijke pilotideeën

Biohut ©	Door gaasconstructie geboden beschutte plek voor vissen voor opgroei/onderzoek/voorlichting/educatie, in (jacht)havens. Pilot om werking en toegevoegde waarde van actief beschutting bieden in antropogene zones uit te proberen.
Waardevermeerdering voormalige kokkelhaven Den Oever (zie ook hierna PAGW)	Verlagen van stenen dammen, reactiveren doorstroming, combinatie met predatorvrij broedgebied en mogelijk plek voor wadpierenkweek. Pilot om op lokale schaal hydromorfologische processen te herstellen. Met kweek alternatief bieden voor concessie, biedt kansen voor doorgaande successie wadbodem en benthos in concessiegebied. Ondersteunt transitie naar minder bodemberoerende visserij. En bieden van habitats in antropogene zones (rijke dijkvoeten e.d.).
Habitatmapping kwetsbare epibenthische soorten (zie ook hierna PAGW)	Geen pilot in zin van iets maken/doen. Eerste survey naar voorkomen en (ecologische) betekenis voor mariene ecosysteem Waddenzee. Volgt eenzelfde route als platte oester, wat is er, wat betekent dat, gaat de informatie ons helpen bij zonering potentievolle gebieden?
Praktisch onderzoek naar rol toppredatoren in interactieweb Wz	Focus op wat er bekend is over voorkomen en rol in de Waddenzee. Via praktijkonderzoek verkennen of haaien en roggen 'hulp' nodig hebben en waaruit die dan bestaat. Van daar uit verder werken. Volgt eenzelfde route als platte oester, wat is er, wat betekent dat, zijn er ontbrekende interacties en is daar iets aan te doen. Ook volgen van pilot 'Walviskadaver' (als die groen licht krijgt). En bouwsteen voor zonering.
Herstel/verbetering uitwisseling getij Waddenzee-Polder Vatrop (Wieringen)	Herstel van getijdewerking in dit door een zomerdijk afgesloten broedgebied buitendijks. Hoe is de verbinding duurzaam open te houden? Hoe kunnen de natte delen meer betekenis krijgen voor vis. Pilot voor een eenmalige ingreep om op lokale schaal krekken en prielen te 'herstellen'. Ook al proeftuin voor herstel dynamische verbinding Amsteldiep-Amstelmeer. Misschien kan het ook niet. Verder proeftuin om dialoog te starten over meer grootschalig

²⁸ Conform programmaplan 2019

	teruglegging dijk Wieringen naar natuurlijke hoogtelijn (Waddenzee meer ruimte geven).
Duurzame toepassing (a)biotische stoffen	Vroegtijdige verkenning, mogelijk in lab-omgeving, langs de vraag of (a)biotische stoffen uit Wadden-ecosysteem aantrekkelijk zijn voor duurzame benutting. Vergelijk geleidelijk opkomst interesse algen en wieren. Als het kan, wat betekent dat dan? Is het vroegtijdig nodig dialoog te voeren en kaders aan te scherpen? En waar kan het dan? Voorkomen, nu of later, van overexploitatie van de common. Ondersteunt de zoektocht naar 'oogst uit het surplus'.
CO2-vastlegging (blue carbon) combineren met herstel biobouwers	Kan de maatschappelijke behoefte aan vastleggen van CO2 een driver zijn voor herstel van biobouwers zoals zeegras en schelpdierbanken. Of is dit effectief beperkt tot kwelders en zoute moerassystemen? Ondersteunt transities (druk van de ketel) en vergroting areaal biobouwers (habitatherstel).
Herintroductie 'Lauwersmeerharing'	Nader uit te werken idee, gebaseerd op reacties van voormalige vissers Lauwerszee/Lauwersmeer over haringvangst in fuik Zoutkamperlaag. Kan herintroductie in Lauwersmeer en Amstelmeer een driver zijn voor uitrol ambitie Lauwerskust? Ondersteunt mogelijk de transitie van de Werelderfgoedvisserij.
Herintroductie platte oester brakwaterzones	Ook nader uit te werken idee, volgend op herkolonisiatiemaatregel platte oester naar oosterlijke Waddenzee (zie verderop) en berichten over voorkomen platte oester in Lauwerszee. Kan de platte oester als 'consumptieproduct' hier een driver zijn voor uitrol ambitie Lauwerskust? Idem voor droombeeld Amstelmeer? Ondersteunt herstellen van de grootschalige verbindingen.
Ecologische plus op kabels en leidingen	Is er een vorm van aanleg en onderhoud van kabels en leidingen mogelijk die iets toevoegt aan het mariene ecosysteem Waddenzee. Beschutting of substraat bieden. Onderhoudsfrequenties die zijn aangepast aan hersteltijden e.d. Haakt op bieden van beschutting en structuren in antropogene zones. Betreft zowel kabels en leidingen in de Waddezee als die die vanaf de Noordzee door het gebied gaan.
Adaptatiestrategie temperatuursverandering lucht en water	Nog in de fase van agenderen van goed onderzoek hiernaar. Wat is er aan temperatuursverhogingen verwachten? Wat zijn de consequenties voor het mariene ecosysteem. En wat zou een adaptatiestrategie kunnen zijn. Mogelijk zijn praktijkproeven in of bij de Waddenzee (opwarmende getijddebassins) vorm te geven.

Een deel van de bovenstaande ideeën is agenderend en vraagt toch meer studie. De positionering van pilots tussen kennis en de echte realisatiefase is best wel complex. Of een pilot blijft te klein (onderzoek) of heeft direct zo'n omvang en consequenties dat het feitelijk een eerste stap van de opschaling is.

Criteria voor pilots

Voor het kiezen van pilots, aan te jagen door PRW, zijn de volgende criteria van belang:

- Bij voorkeur een plus op de sturende factoren van het ecosysteem
- Versterking van natuurlijke landschappen

- Versterking van natuurlijke processen
- Soorten op weg helpen, daarna weer zelfredzaam
- Meerdere doelen mogelijk
- Vervolg passend in het gebied
- Opschaalbaar
- Kans op succes
- Zo mogelijk partnerschap (ook financieel) en draagvlak

3.1.5 Natuur-onder-water PAGW

De Programmatische Aanpak Grote Wateren stelt: “Gezond water is van levensbelang voor mensen, dieren en planten. Waterstaatkundige ingrepen maakten Nederland in de vorige eeuw veilig en welvarend. Dijken, dammen en inpolderingen hebben echter ook een keerzijde, ook voor de Waddenzee. De hydromorfologische processen in de Waddenzee veranderden, de Waddenzee werd ingesnoerd en het ecosysteem kreeg een grote klap. Op veel plekken zijn geleidelijke overgangen van land naar water en van zoetwater naar zoutwater verdwenen. Hierdoor zijn trekroutes van vissen geblokkeerd en missen veel planten en dieren een geschikt leefgebied. Ook veelvuldig menselijke medegebruik zoals bijvoorbeeld recreatie, scheepvaart en visserij, heeft gezorgd voor verstoring van het natuurlijke systeem. Hierdoor heeft het ecosysteem niet genoeg ruimte en is het voedselweb in de huidige staat niet gezond.” De PAGW kent drie tranches van uitvoering; 1^e 2018-2021, 2^e 2022-2032, 3^e 2033-2050. Voor de PAGW Wadden (inclusief Eems-Dollard) zijn de deelprogramma’s Verzachten van de randen, grootschalige verbindingen, buitendijkse en binnendijkse slibvang en herstel onderwaternatuur. Zeker voor het herstel van de onderwaternatuur is in tegenstelling tot de meeste andere grote wateren het ondersteunen van transitie van medegebruik om de impact van het menselijk gebruik op het mariene ecosysteem te verminderen (druk van de ketel halen) nodig en effectief. De groslijst van mogelijke initiatieven binnen het cluster ‘herstellen van de onderwaternatuur’ was begin 2020 als volgt uitgewerkt:

Herstel leefgebieden

- **Meer onberoerde wadbodem.** Vergroten areaal vrijwaren van *bodemberoerende* activiteiten. Gekoppeld aan onderzoek naar de sleutelfactoren voor het herstel van een gezonde populatie toppredatoren haaien en roggen. Zie ook paragraaf 0. *Voor visserij loopt een apart PAGW-spoor, waarbij de inzet is om eerst de ontwikkelingen van de IJsselmeervisserij af te wachten. Tegelijkertijd tonen wadvissers interesse, aanvullend op de reductie van het aantal garnalenkotters, voor natuurherstel gefinancierd uit het Waddenfonds..*
- **Beschutting zeegrasherstelplekken** actief realiseren, opschaling van het verkregen inzicht uit het Zeegrasherstelproject naar eerste stappen van actief realiseren zeegrasherstel op praktijkschaal.
- **Vertalen van de resultaten van Waddentools naar concrete maatregelen** *Bijvoorbeeld optimaliseren van vegetatiebeheer en krekensbeheer van kwelders t.b.v. vis ... opschalen van maatregelen, gevonden in Waddentools-Swimways, na 2022. Er kan al wel worden begonnen met intensivering van de monitoring van de krekens.*
- **Ecologische spuien;** *in samenwerking met PAGW IJsselmeer en Rivieren, en Deltaprogramma Zoetwater werken aan bewustwording, kennis en realisatie van een wijze van afvoer die ook is gericht op optimalisatie nutriëntenstromen.*
- **Praktijkkennis opdoen over verspreiding en ecologische betekenis bescherming biedende biogene structuren.** *Praktijkkennis opdoen over de verspreiding en de ecologische betekenis van voorkomens van kokerwormen, sertularia, anemonen e.d. In beviste en niet beviste delen.*

In vervolg op het PRW-initiatief om de kennis van de onderwaternatuur beter in beeld te krijgen:

- **Actieve sanering mechanische pierenwinning Balgzand-concessie** *tbv verdergaande successie bodem- en wadbodemfauna Balgzand. Ten behoeve van een voortgaande successie van het benthos en daarmee de betekenis voor het voedselweb. Koppeling mogelijk met waardevermeerdering voormalige kokkelhaven Den Oever.*
- **Waardevermeerdering voormalige kokkelhaven Den Oever** *Ecologisch inrichten voormalige kokkelhaven Den Oever e/o dit gebied inzetten als kweek-teelt gebied mariene producten om rijkere onderwaternatuurgebieden te kunnen vrijwaren. Combi ecologische én economische functie proberen te geven. Zie ook bijlage in het groeidocument v6 (2019).*
- **Haaien en roggenreservaat** *Haaien en roggen zijn iconen van het Waddensysteem, vergelijkbaar met steur voor estuaria. Het is nodig beter gaan begrijpen aan welke knoppen zijn te draaien, wat is er nodig om de soorten op gezond niveau terug te krijgen. Is te koppelen aan het streven naar een groter areaal onberoerde wadbodem. (zie verder uitwerking pilots PRW, paragraaf 0). Wel goed formuleren wat het te bereiken doel is;*
- **Aanpassingsvermogen temperatuursverandering.** *Ontwikkelen van een adaptatiestrategie voor de vraag hoe het mariene ecosysteem van de Waddenzee zich kan aanpassen aan de te verwachten temperatuursverhoging van de atmosfeer en het water als gevolg van klimaatverandering.*

Herstel verbindingen

- **Bouwstenen plan Lauwerskust** *PAGW 2^e tranche inzetten om het herstel van een (semi)open verbinding Waddenzee-Lauwersmeer mogelijk te maken.*
- **(Semi)open verbinding Waddenzee-Amstelmeer** *PAGW inzetten om een gedragen ontwikkeling van het Amstelmeer-Balgzand gebied, inclusief herstel van verbindingen, mogelijk te maken, ook planconcretisering ter voorbereiding van mogelijke financiering in de 3^e tranche.*
- **Integrale versterking ecologische waarden achterland Harlingen** *Bijdrage leveren aan omleggen spui Harlingen én opschalen naar praktijkschaal inzichten uit het ontwerpend onderzoek 'Groot Harlingen'; bijvoorbeeld verkennen laagte Seisbierumer Feart als gecontroleerde vergroting komberging Vlie te agenderen voor 3^e tranche. In lijn brengen en houden met projectontwikkeling ecologische plus op dijkversterking Koehoal – Lauwersmeer.*
- **Herstel natuurlijke kustlijn Wieringen** *Terugleggen dijk op Wieringen; het is denkbaar om de middellange termijn dijkverbetering te benutten om kustveiligheidszone landschappelijke meerwaarde te geven en weer te verbinden met terreinhoogten keileemopduiking Wieringen, herstel van rafelige randen en herstel overgangsnatuur. Een haalbaarheidsstudie oppakken in de 1^e tranche PAGW Wadden? En PRW vragen met partners vooruitlopend een landschappelijke schets laten maken? Zie ook idee 'herstel verbinding Polder Vatrop'.*
- **Meegroeivermogen zomerpolders** *(Friese kust) herstellen. Is beginnend initiatief Wetterskip en Rijkswaterstaat (mond.med. Jelmer Cleveringa), in samenhang met ecologische plus op dijkversterking Koehoal-Lauwersmeer verder concretisering met Wetterskip en Rijkswaterstaat als 'eigenaren'.*

Soorten helpen

- **Platte oester actief helpen bij verspreiding.** *Soort actief helpen naar andere kombergingen te komen. Met diverse technieken. Begint met vergroten kweekcapaciteit broed voor de Waddenzee (inzet PAGW budget (1^e of 2^e tranche als co-financiering). Als 'extra' ontwikkelen van commerciële kweek van platte oester in havens, met de verwachting dat dat een kleine spin off van broed geeft naar de nabije natuurlijke omgeving. Moet vestigingskans er wel zijn wil het voor de natuur werken. Per haven-komberging combinatie in detail uit laten zoeken.*

- **Zeegrasherstel door actief luwte creëren.** Hoe en waar nog wat verder uitwerken. Draaiknoppen uit zeegrasonderzoek ophalen. Feitelijk praktijkopschaling van het zeegrasherstel-onderzoek.
- **Biohut als opgroeigebied jonge vis in antropogene zones,** in combinatie met onderzoek en educatie. Zie verder uitwerking PRW-pilots.

In deze lijst met ideeën zit een overlap met mogelijke pilots, aan te jagen door PRW.

In de loop van 2020 is er ook meer duidelijkheid, en daarmee focus gekomen. De 2^e tranche PAGW onderwaternatuur zal, gegeven de vigerende besluitvorming, vooral zijn gericht op de voorbereiding van maatregelen in de 3^e tranche. Denk daarbij aan het in beeld brengen van kansen, het nemen van geen-spijt maatregelen (pilot leren-door-doen en leren-door-laten) en het verminderen van de impact van menselijk gebruik door verduurzamen en transities.

Bij 'in beeld brengen' wordt gedacht om waar nodig bestaande informatie beter bij elkaar brengen, kaarten van ruimtelijke kansen (laten) maken en projecten in initiatieven verbinden. Actief ontbrekende schakels leggen, door bijvoorbeeld 'grijze data' te laten ontsluiten, de impact van menselijk gebruik beter in beeld brengen en scenariostudies en modelleren van maatregelen gericht op grootschalige verbindingen en het vergroten waar mogelijk van kombergingen.

In aanvulling op de geen-spijt maatregelen in het deelprogramma Verzachten van de Randen gaat het hier aanvullend om het verbeteren of realiseren van leefgebieden in de Waddenzee onder water zelf. Een goede geen-spijt strategie is belangrijk, omdat het feitelijk ingrepen betekent in een zelfredzaam ecosysteem. PAGW Wadden zet in op de hulp bij de verspreiding van de platte oester. En er wordt verkend hoe verder herstel van (groot) zeegras van pilot naar praktijk kan worden vorm gegeven. De door PRW geïnitieerde dialoog over de zin en onzin van het aanbrengen van onderwaterstructuren wordt voortgezet en – mits passend in de trits processen – habitats – soorten, en met draagvlak, tot uitvoer gebracht.

In lijn met deze Agenda voor het mariene ecosysteem Werelderfgoed Waddenzee bereid de PAGW Wadden een betrokkenheid voor bij de opgave de impact van menselijk gebruik te verminderen door verduurzamingen en transities. De opgave is de menselijke aanwezigheid zo in te richten dat die geen of een positieve impact heeft. PAGW Wadden zal opvolging kunnen geven aan de PRW-initiatieven m.b.t. transities van de bereikbaarheid. En uit de (vigerende) visserijconvenanten groeit de behoefte naar een meer fundamentele transitie naar een duurzame Werelderfgoedvisserij. Hiervoor is een systeem-aanpassing van de vloot, de afzetketen en de vergunningen aan de orde. Inclusief een verkenning naar de denklijn 'oogsten uit het surplus van het mariene ecosysteem'; hoeveel en wanneer dan?

Gedurende de 2^e tranche PAGW zal kennis en inzicht van de onderwaternatuur toenemen. Te voorzien is dat hoger op de (beleids)agenda komen:

- a) Praktijkonderzoek en pilots aanpassen boezems en spuiregimes tbv nutriëntenstromen
- b) Praktijkonderzoek en mogelijk pilots predator-prooi interacties (top down en bottom up)
- c) Verdere verkenning macrozonerings beschermings- en benuttingsgebieden (mpa's)

3.1.6 Al onderweg



Figuur 33; Indicatieve kaart lopende en gerealiseerde initiatieven

Deze Agenda voor het mariene ecosysteem Werelderfgoed Waddenzee begint niet bij nul. De Planologische Kernbeslissing Waddenzee, 3^e Nota Waddenzee, 2007, luidde een omslag in het denken over het Waddengebied in. De wil tot samenwerken groeide. En het Waddenfonds gaf en geeft een impuls aan verbeteringen in het Waddengebied. Betrokkenen zijn elkaar gaan opzoeken en zijn samen verantwoordelijkheid gaan nemen voor de opgaven van het gebied. Epact-E&E-ED2050, Actieplan Vaarrecreatie, Actieplan Broedvogels, Handkokkelakkoord, Prins Hendrikdijk, Vismigratierivier, Lauwerskust manifest, Slibmotor Koehoal, Holwerd aan Zee, zo maar een greep uit de ontwikkelingen die het Waddengebied ten goede komen. Met een baaierd aan maatregelen, soms klein en lokaal, soms grootst en meeslepend. Het voert hier te ver inzicht in het hele pakket aan gerealiseerde en lopende initiatieven te geven. Provincies (IKW, Waddenfonds) en rijk steunen en verbinden.

Een conclusie kan wel zijn dat er nog weinig initiatieven zijn die inzetten op vergroten van de ruimte voor natuurlijke processen. En initiatieven om de druk van de ketel te halen worden nu vooral binnen de visserijconvenanten gezocht. Deze Agenda adresseert de volgende stap. Van lokale, bijna puntsgewijze verbeteringen naar meer verbeteringen op systeemniveau, en met de systeemknoppen. Niet alleen door habitats, verbindingen en gradiënten beter te maken, maar ook door transities te ondersteunen die helpen de druk van de ketel te halen. En door, daar waar het kan, te koersen op structureel meer ruimte geven aan de Waddenzee (of kombergingen daarbinnen).

3.2 Ter inspiratie

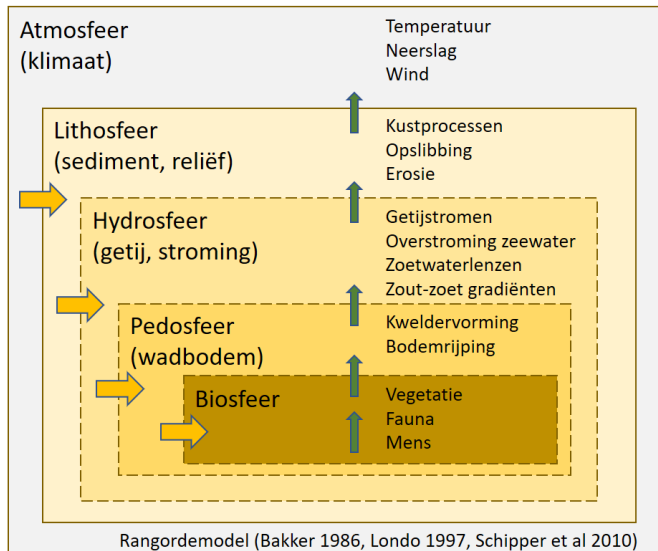
Deze **Agenda voor het mariene ecosysteem Waddenzee** was oorspronkelijk opgesteld om de samenhang goed in beeld te brengen en van daaruit pilots PRW en maatregelen voor de PAGW te kunnen ontwikkelen. De Agenda is bedoeld als inspiratie voor mogelijke pilots, maatregelen en vervolgbeheer voor natuurverbetering en duurzaam medegebruik van het mariene ecosysteem van de Nederlandse Waddenzee. De agenda is gebaseerd op de samenhang in het ecologisch functioneren van de Nederlandse Waddenzee – inclusief het Eems-estuarium – en als onderdeel van de trilaterale Waddenzee, als één onlosmakelijk ecosysteem, verbonden met de Noordzee en het achterland. De agenda focust op het mariene ecosysteem, en meer specifiek op de natuur-onder-water. Voor herstel en verbetering is het hele Waddengebied zoekgebied voor maatregelen.

Deze agenda signaleert dat er transities met betrekking tot het gebruik van de Waddenzee op gang aan het komen zijn. Het procesmatig en financieel ondersteunen van deze transities naar een gewenste, volhoudbare manier van medegebruik kon wel eens een heel effectieve werkwijze zijn.

In deze agenda zit een roep om meer begrip van het mariene ecosysteem en de impact van het menselijk gebruik daarop. Het is een terugkerend signaal dat te veel van de natuur-onder-water van de Waddenzee onvoldoende bekend en/of begrepen is. Vooral in relatie tot de inpasbaarheid van volhoudbaar medegebruik. Maar beginnend bij de potenties van het mariene ecosysteem en de analyse van verbeterkansen. Dus niet ruimte- en gebruiksvraag gestuurd, maar potentie-gestuurd. Met benutting van de inzichten en ervaringen die in de praktijk van de Nederlandse, de Duitse en de Deense Waddenzee worden opgedaan.

Bijlage 1; Diagnose uit Uitwerking Veerkrachtig voedselweb in een dynamisch waddenlandschap

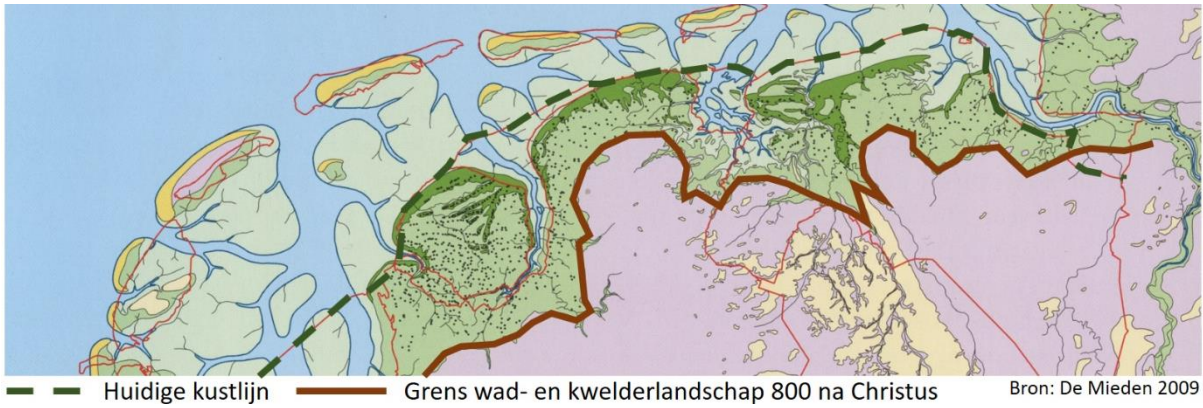
Het Waddenecosysteem wordt aangestuurd door abiotische processen: een interactie van water, wind en sedimentbeweging die op hun beurt worden aangestuurd door klimaat, geologische gesteldheid en dynamische processen van oceaan en zee (getijde beweging en stroming).



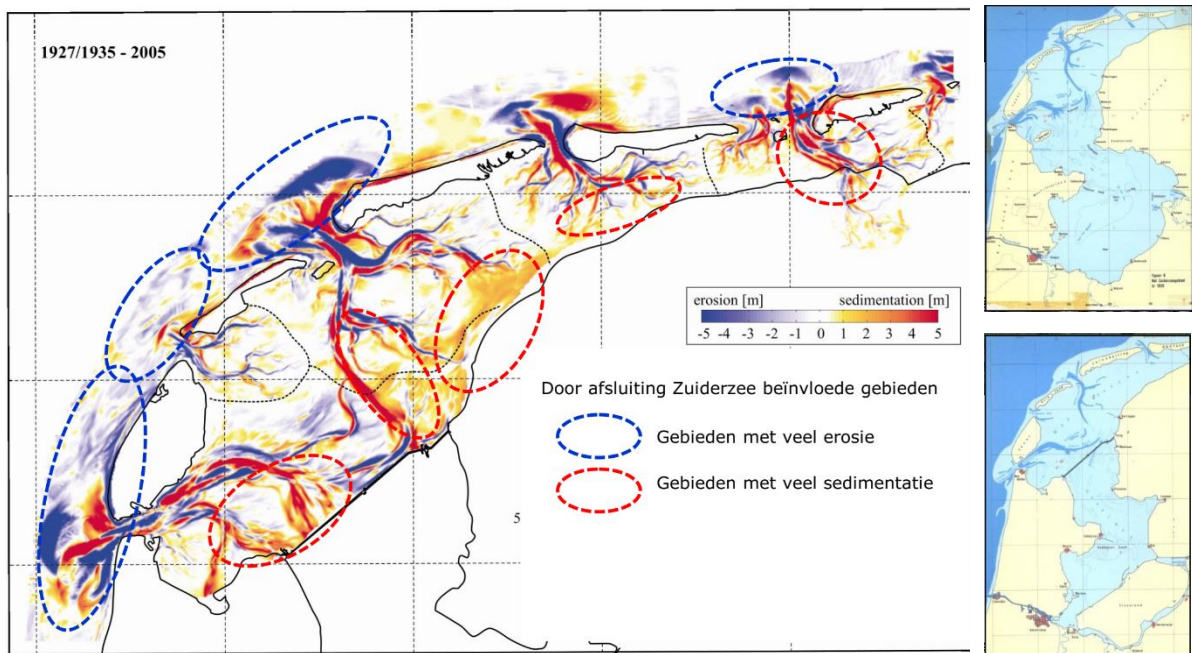
figuur 34; Rangordemodel (2)(3)(4)

Harde elementen zoals keileemruggen en de eilanden bepalen de speelruimte. De door de mens gemaakte structuren als (stuif)dijken en dammen bepalen tegenwoordig eveneens de speelruimte. Het systeem heeft een ruimtelijke en temporele variatie in de morfodynamiek op verschillende schaalniveaus. Dat zien we in de ruimtelijke zonering in het gebied. Voor de kleinschalige morfodynamiek is de biotiek, zowel vegetatie (zeekraal, zeegras) als fauna (schelpdieren) belangrijk. Zij reduceren de dynamiek en vergroten lokaal de biodiversiteit.

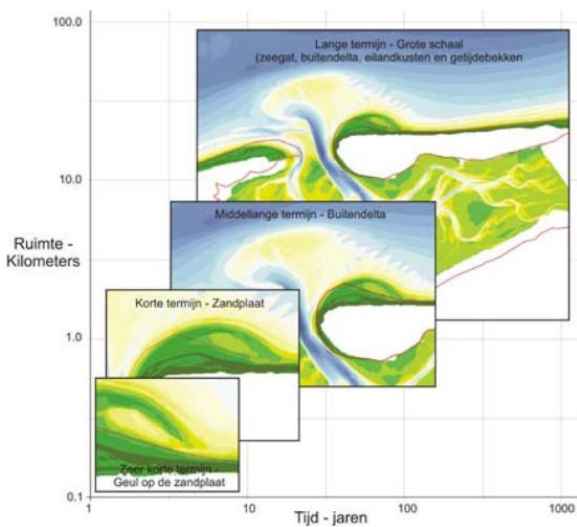
Het Waddengebied van nu is zo'n 5000 jaar geleden ontstaan toen ver buiten de huidige kustlijn de eerste Waddeneilanden ontstonden. Met de stijgende zeespiegel zijn de eilanden en de Waddenzee landinwaarts opgeschoven. Sinds ongeveer 1000 jaar heeft de mens de landinwaartse migratie van de Waddenzee geblokkeerd door de aanleg van dijken. Daarna is met de inpolderingen de Waddenzee kilometers smaller geworden. Zonder zeespiegelstijging zou de Waddenzee dichtslibben. Bij een te sterke zeespiegelstijging kunnen grote delen onder water komen. Binnen deze marges is de Waddenzee een dynamisch systeem met een groot zelf organiserend vermogen. Het 'beoogt' zichzelf in stand te houden zoals we dat kennen, met droogvallende platen en actief migrerende geulen. Veranderingen veroorzaakt door afsluitingen (onder andere Zuiderzee en Lauwerszee) werken nog steeds door. De hoeveelheid water die per getij in- en uitstroomt is afgenomen en grote geulen zijn meters ondieper geworden (figuur 36). De Waddenzee is tot op zekere hoogte een natuurlijk systeem. Zonder de bedijkingen en inpolderingen uit het verleden zou de Waddenzee breder zijn (zie figuur 35) en een hoger aandeel klei en silt hebben.



figuur 35; vergelijking kustlijn 800 na Chr. met nu (5)

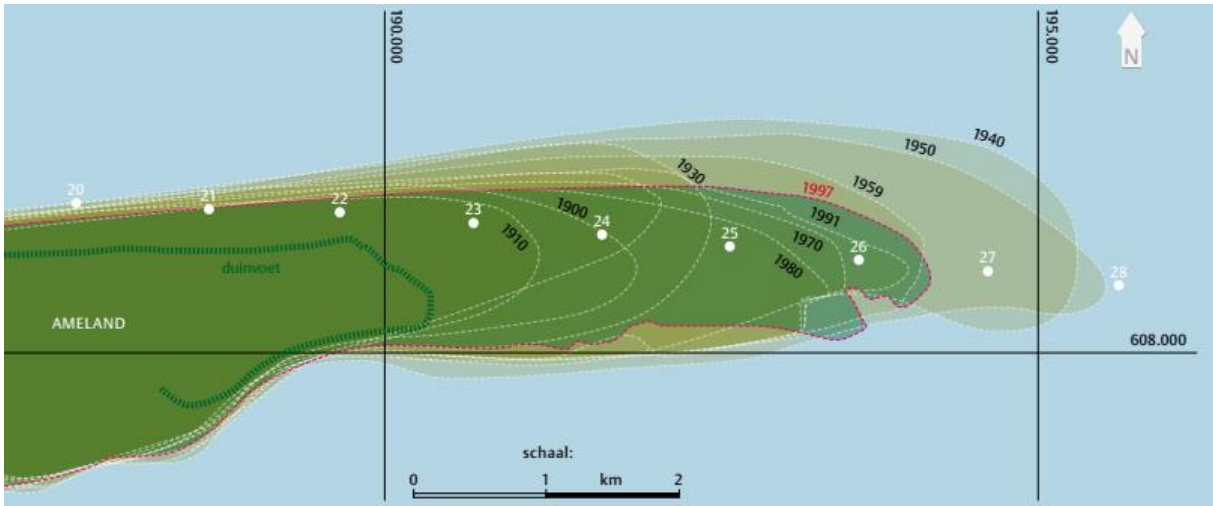


figuur 36; erosie- en sedimentatie verschillenkaart met door afsluiting Zuiderzee beïnvloede gebieden (6)

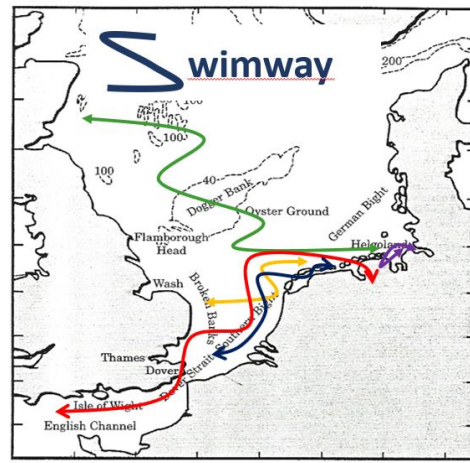


figuur 37; tijd- en ruimteschalen naar Eilanden Natuurlijk (7)

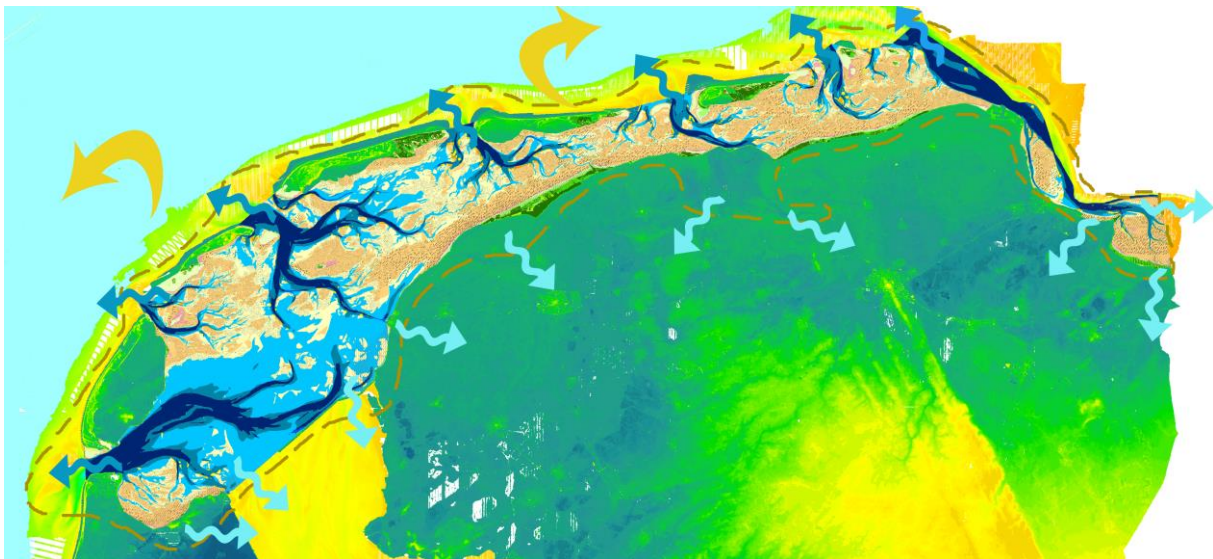
In de loop van de tijd zijn er structurele verschuivingen gaande. Denk aan het ontstaan van een meer slikkige situatie bij de vastelandskust. Ook de zoet-brak-zout water verdeling in de Waddenzee verandert continue. Veranderingen in het Waddenecosysteem spelen zich op verschillende ruimte- en tijdschalen af (zie figuur 37 en figuur 38, uit 7). Het twee keer per dag leeg en vol lopen van een kwelderkreek kennen we. Het 'kwispelen' van eilandstaarten en geulen speelt zich over decennia af. We zijn ons daarvan minder bewust, maar deze dynamiek is voor de veerkracht van de Wadden belangrijk.



figuur 38; ontwikkeling oostpunt Ameland, uit Eilanden natuurlijk (7)



figuur 39; East-Atlantic Flyway en Waddensea-swimways, de Waddenzee internationaal verbonden



figuur 40; indicatieve weergave verbindingen Waddenzee (8) (9)

Het Waddeneecosysteem is een open systeem: duidelijk zichtbaar door de directe verbindingen met de Noordzee, minder zichtbaar staat het in directe verbinding met andere gebieden in Nederland, Europa en wereldwijd langs flyways en swimways. Soorten zoeken in het Waddengebied

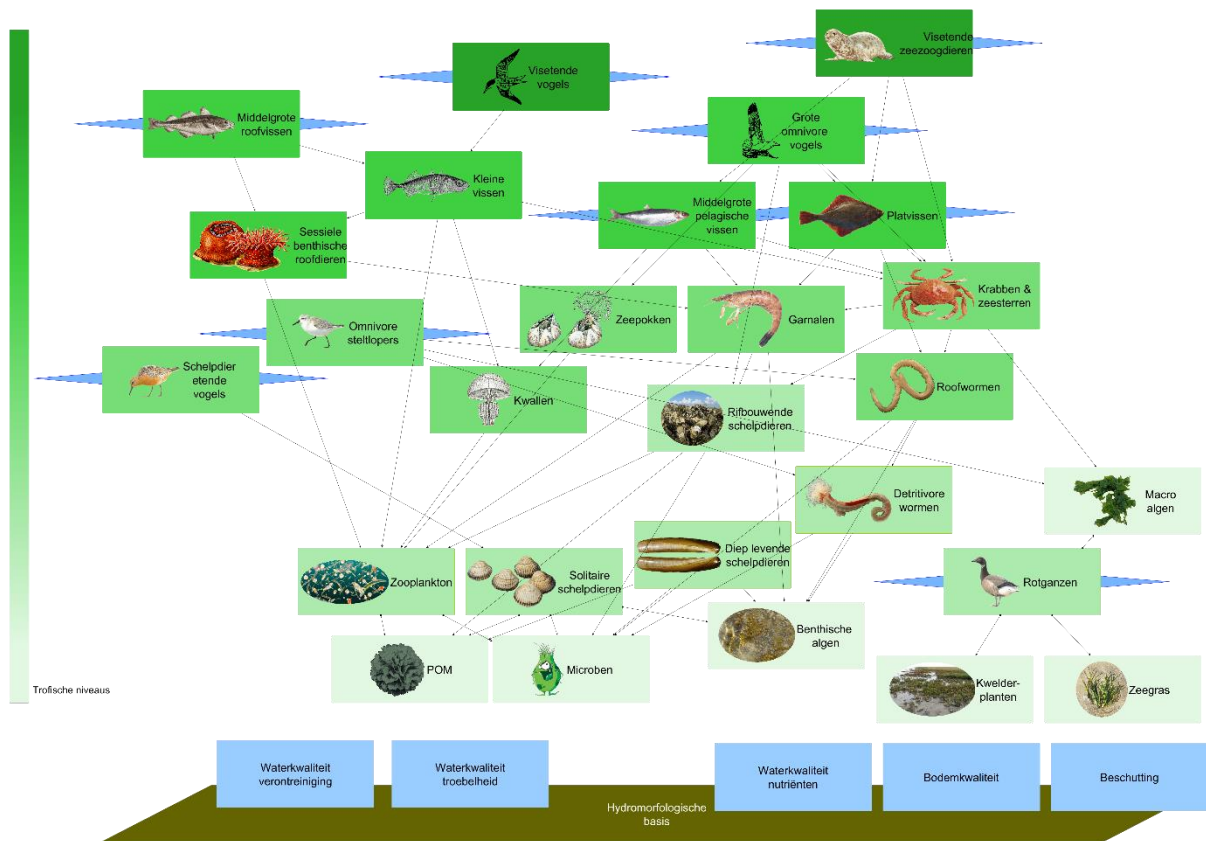
leefgebieden op voor bepaalde perioden in hun levenscyclus: begrippen als kraamkamer (swimway) en tankstation (flyway) duiden daar al op. Zo laat figuur 39 de plek zien van de (Nederlandse) Waddenzee in de trekroutes van vogels en vissen.

In deze notitie gebruiken we het begrip Waddenecosysteem voor het hele ecosysteem, onder en boven water, van Noordzeekustzone, op de eilanden, de Waddenzee, de vastlandkustzone en het achterland, voor sommige soorten dichtbij, voor anderen (trekvissen) ook verderop in de watersystemen (zie figuur 40).

Interactieweb

In een voedselweb is er een complex, evenwichtig samenspel tussen de abiotische omgeving en de soorten die daar direct en indirect gebruik van maken (figuur 41). Elk van die soorten kan dienen als voedselbron, als predator/grazer of als beschutting of beschuttingzoekende. De soorten zijn te groeperen in trofische niveaus (zoals predators, grazers), meestal maximaal 5 niveaus (10).

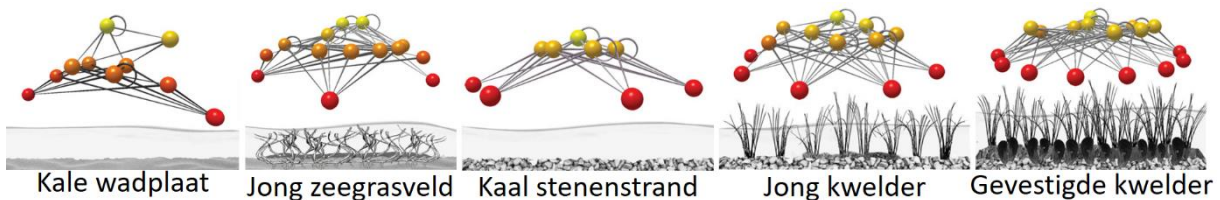
In deze uitwerking spitsen we het begrip Voedselweb toe op het ecosysteem van de Waddenzee. Ook hanteren we het begrip voedselweb wetende dat er strikt genomen sprake is van een *interactieweb*. Want het gaat niet alleen om eten en gegeten worden, maar ook om beschutting krijgen en bieden en om de natuurlijke omgeving aanpassen zoals biobouwers als helm, zeekraal, oesters en zeegras in een mariene situatie doen. Hoe meer *crosslinks*-interacties hoe meer kans dat bij het wegvallen van een interactie het systeem zich kan herstellen omdat de soorten en processen alternatieven hebben om wijzigende omstandigheden te overbruggen. Dus hoe meer van die interacties, hoe veerkrachtiger het voedselweb is. Het veerkrachtig voedselweb van de Waddenzee beschouwen we als het geheel van soorten, soortgroepen en interacties, inclusief de levensvatbaarheid en het adaptief vermogen van de flyway- en swimway-populaties als geheel (figuur 41). Biobouwers spelen een belangrijke rol in het faciliteren van het veerkrachtige voedselweb (zie figuur 42 en figuur 43).



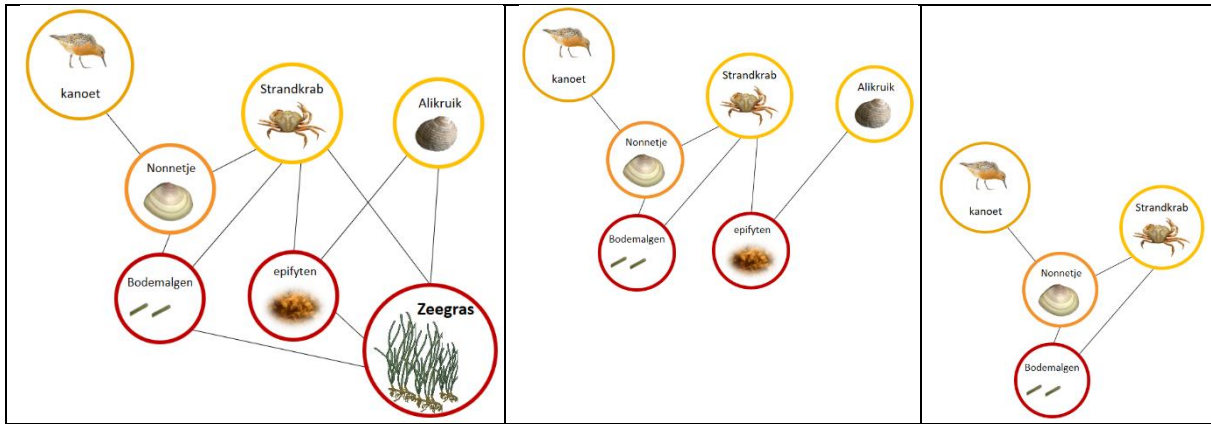
figuur 41; schematische weergave voedselweb Waddenzee (obv (11) De blauwe ruiten achter bepaalde soortgroepen geven aan dat het migranten zijn.

Interactieweb in Mauritië

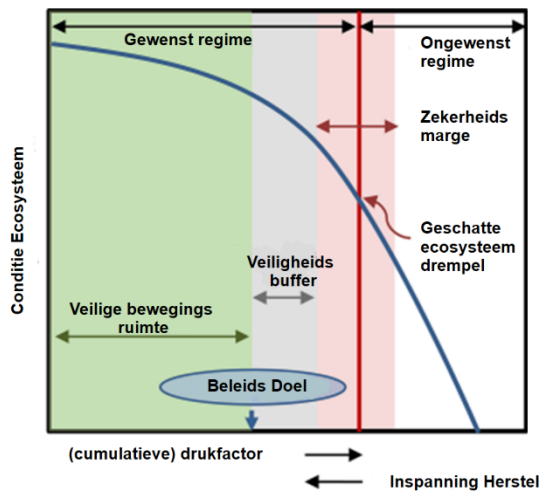
Zeegras in Mauritië wordt door geen van de soorten in het ecosysteem gegeten, dus als het gaat om trofische interacties is dit een soort die geen grote rol lijkt te spelen. Echter, het creëert een leefgebied voor zichzelf en vele andere soorten, die op hun beurt wel weer een grote rol spelen bij de trofische interacties. Zou je het zeegras uit het systeem weghalen, dan zou het hele voedselweb in elkaar storten. De term voedselweb past dus niet goed op de rol van biobouwers. Elke soort kan gezien worden als een biobouwer, die zijn leefomgeving in positieve zin (positieve selectiedruk) beïnvloedt. Wordt een soort weggehaald uit het systeem, onder invloed van een externe factor, dan heeft dit grotere gevolgen dan alleen het wegnemen van de rol in het voedselweb. De rol van biobouwer kan niet zomaar overgenomen worden door een andere soort.



figuur 42; voorbeelden positieve invloed biobouwers op soortenrijkdom en -interactie (10) links kale wadplaat en effect jong zeegrasveld, midden en rechts effect kwelderplanten op stenige ondergrond elk bolletje stel een soort voor, elke kleur een trofisch niveau, elk lijntje een ecologische interactie



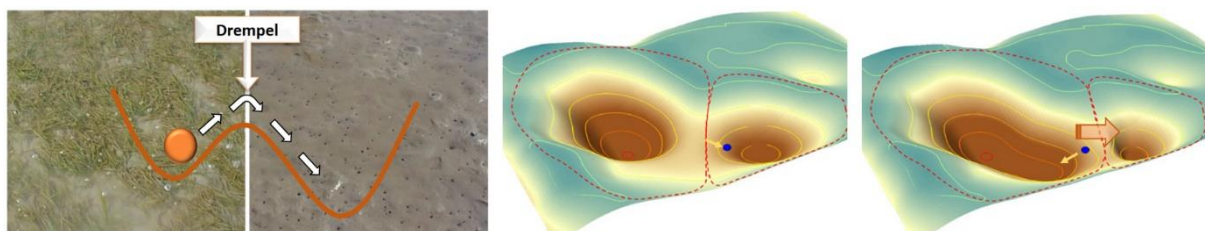
figuur 43; invloed zeegras als voedselbron en biobouwer binnen interactieweb (11)



figuur 44; ecosystem conditions, drivers of cumulative impact and restoration effort (12)

Een ecosysteem kan in meerdere stabiele stadia bestaan (zie figuur 45). Als een systeem al langere tijd verarmd is, dan zijn de interacties en het leefgebied zodanig veranderd dat het oude systeem met de bijbehorende biodiversiteit niet vanzelf terug kan keren. Er is een extra impuls nodig om het systeem weer gezond te krijgen. Er moet een “drempel” overwonnen worden. In een verarmd ecosysteem waaruit abiotische en biotische processen en soorten zijn verdwenen is veerkracht weggenomen. Het gaat gemakkelijk een drempel over. Grootschalige veranderingen zijn slechts met veel inspanning terug te draaien. Beter is het om de *ecosystem condition* op orde te houden (linksboven in figuur 44, uit 12).

Aangenomen wordt dat met het verdwijnen van zeegrasvelden en schelpdierbanken in de Waddenzee zo’n drempel is overschreden.



figuur 45; meerdere stabiele ecosysteem-situaties en structurele verschuivingen (13)

- Wanneer het zeegras is verdwenen resteert een door algen gedomineerd marien ecosysteem .(14)
- Als omstandigheden veranderen komt een ecosysteem (blauwe bol) in een mindere, stabiele situatie (bv Eems) (15)

Bijlage 2; Ideeën PRW pilots natuurverbetering en duurzaam medegebruik

Samenvatting

Een deel van de PRW-teamleden heeft meegedaan aan een brainstorm over mogelijke pilots voor natuurverbetering en duurzaam medegebruik. De resultaten van deze brainstorm zijn later door meerdere PRW-teamleden gescoord naar 'now', 'wow!', 'how?' en 'wildcard' (respectievelijk N, W, H en & in onderstaande tabel). Begin juli 2019 hebben Hein Sas, Ingrid van Beek en Michiel Firt samen deze lijsten opgewerkt tot ideeën die passen in de redeneerlijn (zie hoofdstuk **Fout! Verwijzingsbron niet gevonden.**). De pilotideeën 28/10, 12/15/21, 13, 23, 26/27/29 en 36 zijn de meest logische (nieuwe) ideeën. Ideeën 12/15/21 (Biohut©) en 23 (natuurinrichting voormalige kokkelhaven Den Oever) zijn het meest concreet kansrijk voor pilots, aan te jagen door PRW. De rest is meer agenderend en vraagt toch meer studie.

not (yet) feasible		YELLOW IDEAS
		<ul style="list-style-type: none"> ▪ future ideas ▪ dreams ▪ challenges ▪ visionary ▪ red ideas for tomorrow
		HOW?
feasible	BLUE IDEAS	RED IDEAS
	<ul style="list-style-type: none"> ▪ easy to implement ▪ previous examples ▪ high acceptability ▪ low risk ▪ quick wins 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ innovative ideas ▪ potential breakthroughs ▪ exciting ideas ▪ make a distinction ▪ can be implemented
	NOW.	WOW!
	common ideas	original ideas

28/10: Herintroductie toppredatoren, hoe werkt het, wat zijn de draaiknoppen?

12/15/21: Biohut, plek van opgroei/onderzoek/voorlichting/educatie, in (jacht)havens.

13: Habitatmapping van kwetsbare epibenthische soorten, wat betekenen ze voor het Waddenecosysteem, geen pilot in de zin van iets maken/doen.

23: Aanjagen natuurherinrichting voormalige kokkelhaven Den Oever.

26/27/29: Benutten (a)biotische stoffen uit Wadden-ecosysteem voor duurzame toepassingen, binnen kaders van voorkomen nu of later van overexploitatie van de common.

36: Kennis (monitoring) gestuurd visvriendelijk spuibeheer Cleveringsluizen Lauwersoog.

Gescoorde lijst

Onderstaande lijst is ontstaan uit een concretiseringsslag van de longlist, en uit scores van de brainstorm van het PRW team van 15 mei 2019. Met in ogenschouw dat PRW iets meer agenderend kan en mag zijn, En dat PRW ook op zoek is naar interessante koppelingen tussen natuurverbetering en duurzaam medegebruik. De nummering van de scorelijst van de brainstorm wordt gevolgd. Ook de niet gescoorde ideeën worden nu meegenomen omdat het feitelijk al lopende initiatieven zijn. Ze zijn met een * gemarkeerd in onderstaande tabel. In een 2^e tabel zijn de ideeën opgenomen die als pilotidee zijn afgevallen of die anderszins worden opgepakt.

Nr:	Omschrijving	N	W	H	&	Opmerkingen	Wie trekt bij PRW	Wie trekt elders
1*	Platte oester		1			Lopend initiatief PRW, nu nog gericht op verkrijgen geschikt broed, opschaling als Waddenmozaïk iets verder is.	Michiel	PaGW
2*	Kadaver houden					Lopend initiatief PRW, besluitvorming Q4	Michiel	
4	Actief stoppen mechanische pierenwinning					Geen pilot PRW, wel eventueel in combi met 23, actief ondersteunen PAGW en Provincie Noord Holland; opvolging PRW2	Michiel?	PaGW prov. NH
5*	Garnalenkorf-restaurant keten					Lopend initiatief PRW. Mogelijk combi met zoetwaterkreeft-beheerissue (Waternet)	Ronald	
6	Zeegrasvelden					Hebben we voldoende aandacht voor groot zeegras sublitoraal. Luwte bieden optie. ? Nadere info RWS en project Zeegrasherstel.		
8*	Schelpenbanken					Geen maakpilot naast Waddenmozaïk e.d., wel Terschelling structuurversterking	Sonja	
28	Haaien/roggen reservaatje in Nz	2	2	1	1	Goed onderbouwen, nog te vroeg voor pilot, wel door ontwikkelen icm 10:	ntb	
10	Herintroductie toppredatoren (eerst 'hoe werkt het?')			1	1	Gaat om haaien, roggen, misschien kabeljauw, soorten die top-down druk op het ecosysteem uitoefenen. Gaat er vooral om de 'draaiknoppen' te vinden hoe soorten terug zouden kunnen komen. Koppeling met 34. En mogelijk met 12.	ntb	
12	Biohut ©		1			Als combinatie voor aanbieden beschermd opgroeigebied, plek van onderzoek én voorlichting/educatie interessant om te ontwikkelen voor antropogene zones (bijv. (jacht)havens). Opzet uitwerken die waarde heeft voor de 3 componenten.	ntb	Ism ??? bijkv PAGW
15 21	Zintuigen, prikkelend beleven		4					
13	Zeemos, wivervelden, kokerwormvelden, anemonen e.d.			1		Habitatmapping epibenthische kwetsbare soorten. En wat betekenen ze voor het Waddeneecosysteem. (Nog) geen praktische pilot.	Ingrid?	PAGW?
14	E-plants in havens	2		3		Goed idee, in pijler 2 op te pakken. Daar aan voorafgaand afweging of energieopwekking in Waddenzee kan (blijvend?) en waar dan? Ook, wel pilots als opschaling ter plekke niet kan/wenselijk is?	Jeroen?	
23	Herinrichting vm kokkelhaven Den Oever (aanjagen)	2			2	Betreft verlagen stenen dam, geeft predatorvrije hvp/broedplek, slibvelden benutten voor ecologie of teelt, buitenhaven benutten voor hangcultures?	ntb	PAGW (Wadden of W-hoek)
26	Energie uit het natuurlijke systeem halen		6	1		Waddengebied koploper duurzaamheid en zelfvoorzienend. Onder pijler 2. Combi	Gerwin	ntb

Nr:	Omschrijving	N	W	H	&	Opmerkingen	Wie trekt bij PRW	Wie trekt elders
						met 29 (katalysatorstoffen uit zee). Zie opmerkingen bij 14.		
27	Hergebruik reststoffen biomassa		1	1		PRW agenderen als (opkomende) opgave, wil je het toelaten, en zo ja hoe dan? Beheers risico wingewest zonder sturing common te hebben opgelost. Actie voor PRW 2020 voorbereiden? Kansen multifunctionele plekken (kokkelhaven 23)	Gerwin	Ntb
29	Circulair denken, katalysatorstoffen uit zee			1	2	I.c.m. 26 en 27, oppakken samen met CoP Noordzee? Zie opmerking bij 14.	Gerwin	
32	Demo in havens hangcultures, waterplanten e.d.				1	Koppelen aan 21-12-15, selectieve hangkweek en/of kooikweek mogelijk, geef maar ruimte in havens. Helpt populaties indirect. Koppelen aan zichtbaarheid. Werkt op bekend/bemind. Mits geen risico op invasieve soorten.	ntb	Havens Vissers (kleinsch)
33	Doorstroomhavens		1	1	1	Gaat vooral om Harlingen en Lauwersoog. Past in geheel 'Groot Harlingen' en duurzaamheidsambitie Lauwersoog. Koppelen aan idee 'veerstoep bij station' Harlingen.	Titian / Michiel - Gerwin	Haven L'oog
36	Visvriendelijk spui-beheer Cleveringsluizen					Kennisgestuurd (real time monitoring) spui-beheer Cleveringsluizen Lauwersoog, samenwerking wetenschap en beheerders	ntb	NZV

*... Loopt al binnen PRW

De PRW-pilots dus richten op de ideeën, bij de concretisering rolinvulling en samenwerking vormgeven:

28/10: Herintroductie toppredatoren, hoe werkt het, wat zijn de draaiknoppen?

12/15/21: Biohut, plek van opgroei/onderzoek/voorlichting/educatie, in (jacht)havens.

13: Habitatmapping van kwetsbare epibenthische soorten, wat betekenen ze voor het Waddenecosysteem, geen pilot in de zin van iets maken/doen.

23: Aanjagen natuurherinrichting voormalige kokkelhaven Den Oever.

26/27/29: Benutten (a)biotische stoffen uit Wadden-ecosysteem voor duurzame toepassingen, binnen kaders van voorkomen nu of later van overexploitatie van de common.

36: Kennis (monitoring) gestuurd visvriendelijk spui-beheer Cleveringsluizen Lauwersoog.

Afvallers of anderszins invulling

Pilot-ideeën die afvallen of anderszins invulling of vervolg krijgen:

Nr:	Omschrijving	N	W	H	&	Opmerkingen	Wie trekt bij PRW	Wie trekt elders
3	Wrakken					Pilot heeft onvoldoende opgeleverd. Niet opschalen. Eindrapportage volgt nog.		
7	Mosselbanken					Geen pilot, mogelijk wel sublitoraal als opschalingsfase ná Waddenmozaïk	Ntb	
9	Visbeheer krekens					Kansrijk, wordt opgepakt in Waddentools-Swimways, opschaling via PAGW?		WV c.s. PAGW
11	Sepiatent		1			Hoort zoiets in de Waddenzee thuis? Welke inktvissen en zeekatten komen eigenlijk in Waddenzee voor? Wat is de waarde voor ecosysteem? Ingrid zoekt uit.		
16	Slibbroedlocaties in havens	3				Als idee meenemen in initiatief nuttig toepassen slib (o.a. Groot Harlingen en Vogelterp), bij 23 en pluggen bij anderen	Titian	Havens
17	Nestkasten promotieplan	1				Ecologisch voor rijke waddenzee slecht te onderbouwen. Wel sympathiek idee.		VBN Havens
18	Zoek het Waddengezicht		1			Niet onder dit thema sec	Anja Hendrikus	
19	Oude (garnalen) schepen afzinken	2	1			Ecologisch van weinig toegevoegde waarde. Als duikwrak niet geschikt (troebel). Mogelijk als luwte voor zeegras.		
20	Vlinderboulevard op dijken	5				Insectenvriendelijk beheer dijken en andere elementen is opkomend fenomeen. Belangrijk, maar niet des PRW		NGO's Ws'n Havens
22	Hoeveel slib uit systeem te halen			1		Met systeemkennis doen. Wees kritisch. Naar initiatief Nuttig Toepassen Slib	Titian, Michiel	
24	Veerstoepen ontstenen	2				Voor rijke Waddenzee van marginale betekenis		RWS
25	KNJV en vissers leren van elkaar					Onderdeel dialoog bekend en bemind onderwaternatuur, geen aparte pilot	Anja	
30	Demo/proeflocatie natuurstimulering aan de dijk		3		1	Begint feitelijk al <i>business as usual</i> te worden, niet des PRW		RWS Ws'n
31	Varende nestkastjes, alle waddenhavens oeverwaluw plek	1			1	Varende nestkastjes niet uit te leggen 😊. Meer broedgelegenheid havens zie 17. Oeverwaluwgelegenheid meepakken met idee Vogelterp (nuttig toepassen slib)		havens
34	Wat halen we van buiten naar binnen	1	1			Vislarven, nutriënten, haaien/roggen ... Is vooral en kennisvraag en dialoog (sturen op herintroducties en risico's).		
35	Ecologisch spuien		2			Agenderen in Deltaprogramma Zoetwater		DP-Zw

Bijlage 3; Signalen uit recente ontwikkelingen

Gevonden in	Signaal
DODH	Meegroeivermogen voorlanden versterken → ‘spelen’ met polder Vatrop buitendijks?
DODH	Natuurlijke aangroei Waddenzee (irt kustveiligheid), laat Wz het zelf doen, kleinschalig handje helpen, op gang brengen, rijshouten dammen om proces op gang te brengen
DODH	Balgzandkanaal optimaliseren voor vis
CWN	Brakwaterzone. Waar?
CWN	Flyway niveau? Maatregelen bij Banq d’Anguin ipv Waddenzee
PAGW IJ	Zon op water, anderszins
Zeegrasherstel	Opschaling? Beschutting? ‘dognuts’? , zaaien kansrijke plekken, namaakzeegras – raffia – kunstenaar?, zeegraskwekerij, experimenteren met zagers en duizendpoten?
PAGW	Innovatieve manier herstel gradiënten
PAGW	Nutrientenbronnen, ecologisch spuien
PAGW	Praktijkkennis verspreiding en ecologische betekenis bescherming biedende biogene structuren
PAGW	Waardevermeerdering voormalige kokkelhaven
PAGW	Biohut
PAGW	Vergroten komberging Vlie
PAGW	Meegroeivermogen zomerpolders
Klimaatbuffers	100 ha. voorbereiden ontpolderen Paezummlân
Klimaatbuffers	Planontwerp en uitbreiding kwelders Uithuizen
Klimaatbuffers	CO2-module (blue carbon) in zeegras- en schelpdier-pilots
RWS 2011	Oesterrif, oesterdam, ecobeton, poeltjes, hangende structuren
RWS 2011	Lauwersmeerharing?
RWS 2011	Platte oester Lauwersmeer?
PAGW Kh-Lm	Behoud palenrij Moddergat
PAGW Kh-Lm	Mondriaankwelder (landart)
PAGW Kh-Lm	Aansluiting kabels en leidingen
PAGW Kh-Lm	Fourageerplekken Zwarte Haan
PAGW Kh-Lm	Slibinvang
PAGW Kh-Lm	Rand tussen zoet en zout te smal en te hard, wens:
PAGW Kh-Lm	Meer broedgebied
PAGW Kh-Lm	Meer paaigebied
PAGW Kh-Lm	Meer meegroeivermogen kust
PAGW Kh-Lm	Natuurinclusief hele kustzone (voorlanden, wisselpolders, koppelen paaigebied en fourageergebied binnendijks)
PAGW Kh-Lm	Pilots loslaten dammen kwelderwerken (ism HGL en IFG)
PAGW Kh-Lm	Dubbele dijksystemen, benutten onderwaterstructuren
PAGW Kh-Lm	Aansluiten bij gebiedsontwikkeling DNA, HaZ, Ternaard, Lm, klimaatadaptatie binnendijks waterbeheer

Gevonden in	Signaal
POV	Voorland versterking (verruwen - verhogen, aanleggen dammen), zanddijk voor kering, kleibekleding, verlagen gws in kern waddendijk door vergroten ondoorlatenheid voorland (verhogen), aanleg kwelders, aanbrenge sediment, pilot zomerkade dicht(er) bij de dijk
Gem Ts	Natuurverbetering Baai Dellewal?

DODH = dijkversterking Den Oever – Den Helder, CWN = losse signalen CWN, PAGW IJ – IJsselmeer, Zeegrasherstel = uit voortgangsrapportages project Zeegrasherstel, PAGW – uit notities PAGW Wadden, Klimaatbuffers – uit rapportages van de Coalitie Natuurlijke Klimaatbuffers, RWS 2011 – brochure ‘building with nature’, PAGW Kh-Lm – uit brainstorm PAGW ecologische plus op dijkversterking Koehoal Lauwersmeer 24-09-2019, POV – uit rapportages POV Waddenzeedijken, Gem Ts – n.a.v. gesprek met gemeente en andere signalen over Dellewal.

Bijlage 4; Kennisvragen uit belangrijkste Wadden kennisagenda's

Bron CWN Kennisagenda 2017		
Vraag ID	Sam Code	Vraag
00102	cwnkED1b	cwn-Wat is efficiënter, maatregelen in het sublitoraal (zoals bevordering biobouwers) of het litoraal (stimulering kweldervorming).
00097	cwnkVk1d	cwn-Wat is de potentie van oude zeearmen als aanjagers van voedselweb Waddenzee
00099	cwnkVk2a	cwn-Welke specifieke deelgebieden zijn belangrijk als foerageer, broed of rustgebied kenmerkende vogelsoorten
00100	cwnkVk2b	cwn-Welke actieve maatregelen kunnen worden genomen om deze functies beter te borgen
00077	cwnkWz2c	cwn-Welke lokaties en maatregelen dragen bij aan versterking visstand
00078	cwnkWz2d	cwn-Wat zijn functie en betekenis gradienten randen van het wad en verbinding binnenwater voor vis
00079	cwnkWz3a	cwn-Welke maatregelen zijn meest effectief voor herstel biobouwers (litoraal en sublitoraal).
00081	cwnkWz3c	cwn-Welke soorten biobouwers hebben grootste potentie
00083	cwnkWz3e	cwn-Wat zijn de effecten van terugbrengen hard substraat op Waddenzeebodem
00087	cwnkWz4d	cwn-Hoe sterk is de invloed driver temperatuurstijging
00090	cwnkWz5c	cwn-Hoe kunnen cruciale gebieden langs Flyway, zoals in West Afrika, beter beschermd worden
Bron PAGW in het licht van klimaatverandering, 2019		
Vraag ID	Sam Code	Vraag
00159	pgw221b	pgw-preventieve maatregelen invasieve soorten, analyse kans op komst en rol in ecosysteem
00162	pgw222d	pgw-Oppervlaktewateren als bron en sink CO2, hoe synergie tussen maatregelen en CO2-vastlegging bereiken?
00165	pgw223c	pgw-Is het mogelijk voluwe water te vergroten om temperatuurstijging te voorkomen?
00169	pgw224c	pgw-Is slib nog wel te onttrekken (Eems-Dollard) bij een stijgende zeespiegel
00180	pgw251a	pgw-Mogelijk verandert aanvoer van nutriënten, wat gaat er precies veranderen, wat betekent dat voor kritisch belasting?
00183	pgw252a	pgw-Wat zijn de effecten van temperatuurverhoging op primaire productie, groei en respiratie van organisme
00191	pgw254c	pgw-Wat is de betekenis van hydromorfologische veranderingen voor ecologie, de kwaliteit van de habitats?
Bron PRW3 PvAs maart 2019		
Vraag ID	Sam Code	Vraag
00006	prw32Nd3	prw-Vermindere impact bodemberoerende activiteiten
00011	prw33On1d	prw-Veldexperimenten bemiddelen
00015	prw33On3a	prw-Pilots natuurverbetering onderwaternatuur-verkenning
00276	prw33On3c	prw-Pilots natuurverbetering onderwaternatuur - wat zijn de verspreidingskansen platte oester
00278	prw33On3d	prw-Pilots natuurverbetering onderwaternatuur - wat willen we leren van kadavers pilots
00279	prw33On3e	prw-Pilots natuurverbetering onderwaternatuur - wat is de rol van toppredatoren in Waddeneecosysteem
00280	prw33On3f	prw-Pilots natuurverbetering onderwaternatuur - wat betekenen kwetsbare epibenthische soorten voor Waddeneecosysteem
00035	prw38Ke5	prw-Verkenning van veranderenergie bij Waddenzeehaven voor verduurzaming
Bron Relevante kennisvragen GAW2050, uitwerking 5/3/19		
Vraag ID	Sam Code	Vraag
00207	gaw014c	gaw-Hoe voorkomen we ongewenste effecten van biologische invasies
00216	gaw031b	gaw-Wat zijn de effecten van klimaatverandering en zeespiegelstijging op sedimenthuishouding, ecosystemen en ruimtelijke variatie (per kb)
00218	gaw031d	gaw-Welke kansen en mogelijkheden zijn er voor decentrale energie, water en voedselhuishouding op de eilanden
00221	gaw031g	gaw-Verwachten we nog meer verlies aan intergetijdegebied en wat is daar aan te doen?
00230	gaw034b	gaw-Welke mogelijkheden multifunctionele dijken en brede veiligheidszones met integratie kustverdediging - andere functies
00231	gaw034c	gaw-Zijn er mogelijkheden en kansen voor een meer geleidelijke overgang tussen zoet en zout?
00238	gaw400a	gaw-Energietransitie; wat zijn de (on)mogelijkheden (strategieën, praktische (on)mogelijkheden)?
00240	gaw400c	gaw-Energietransitie; kansen en belemmeringen wet- en regelgeving, experimenteerruimte?
00248	gaw600b	gaw-Welke mogelijkheden voor geleidelijke zoet-zout overgangen en herstel open riviermondingen, icm maatschappelijk gebruik?
00249	gaw600c	gaw-Is een slibbering in combinatie met ontpoldering langs de randen mogelijk?
00251	gaw600e	gaw-Verkenning nature based solutions met gebruikmaking ervaringen building with nature.

Bron RWSNN Kennisagenda Waddengebied 2017

Vraag ID	Sam Code	Vraag
00040	rwsB5	rws-Op welke wijze kunnen we menselijk handelen duurzamer maken
00043	rwsB8	rws-Hoe kan integraal kust/estuariën beheer worden vormgegeven
00053	rwsE10	rws-Wat is oorzaak verdwijnen litorale mosselbanken en zeegras Hond/Paap
00050	rwsE7	rws-Wat is effectiviteit van natuur herstel- en aanlegprojecten
00065	rwsM9	rws-Hoe rekening te houden met morfologische veranderingen bij vergunningverlening kabels en leidingen

Bron Waddenschakels (Waddentools) 2017

Vraag ID	Sam Code	Vraag
00107	cwnwWt3	cwn-Wat zijn de meest interessante/prioritaire deelgebieden voor natuurherstelmaatregelen sublitoraal
00108	cwnwWt4	cwn-Wat zijn de effecten terugbrengen hard substraat Waddenzeebodem
00109	cwnwWt5	cwn-Is het mogelijk en raadzaam met actief herstel biobouwers habitatdiversiteit en compleetheid voedselweb onder water te vergroten
00110	cwnwWt6a	cwn-Hoe zicht en grip op vestigingsvoorwaarden kenmerkende vissoorten, haaien en roggen op hun habitatgebruik jaarrond
00156	cwnwWt6b	cwn-Hoe zicht en grip op het systeemeffect van vispassages

Bron Waddentools - Swimway Waddenzee 2019

Vraag ID	Sam Code	Vraag
00114	cwnsWt10	cwn-Is actief herstellen (doing) of beschermen (not doing) van structuurvormend habitat waardevol
00115	cwnsWt11	cwn-Hoe draagt beschermen structuurvormend bodemleven bij aan het herstel visstand
00116	cwnsWt12	cwn-Hoe kan kinderkamer en schakelfunctie van schelpdierbanken voor vis worden geoptimaliseerd bij actief hertel structuurvormend habitat
00121	cwnsWt16	cwn-Wat is relatie spui-beheer en voorkomen van (diadrome) pelagische vis
00124	cwnsWt19	cwn-Welke bijdrage levert uitzetten van vissoorten aan herstel aandeel grote vis in Waddenzee
00113	cwnsWt9	cwn-Waarmee kan dijkvoet worden verrijkt ter versterking kinderkamer en schakelfunctie vis