

PROGRAMMA **NAAR EEN RIJKE WADDENZEE**



WAD VEERKRACHTIG!

Mariene aquacultuur in het Waddengebied


Kansen voor een gezonde mariene aquacultuur sector
op land in het Waddengebied



Inhoudsopgave

1.	MANAGEMENTSAMENVATTING	5
2.	INLEIDING	7
3.	INVENTARISATIE KANSEN	9
	Viskweek	10
	Schelp- en schaaldieren	10
	Inheemse tapijtschelp	10
	Scheermes	10
	Mossel(zaad)	11
	Platte oester	12
	Kokkel	13
	Wormen en zagers	15
	Zagers	15
	Wadpieren	15
	Rifbouwende pier	15
	Zeewier	15
4.	AANBEVELINGEN REALISATIE DUURZAME MARIENE AQUACULTUUR – BOUWSTENEN VOOR EEN MANIFEST	16
5.	LITERATUUR	19
	BIJLAGEN	20

Mariene aquacultuur in het Waddengebied



Datum: 21 november 2022

Auteurs:

Linde van Bets, Bernike van Werven, Ronald Lanter en Arjan Schoemaker
in opdracht van Programma naar een Rijke Waddenzee (PRW) en het Investeringskader Waddengebied (IKW)

Voorwoord



De vraag naar gezond en duurzaam geproduceerd voedsel neemt toe. Mariene aquacultuur draagt bij aan de behoefte aan duurzaam geproduceerd dierlijk eiwit. Het scoort goed op voedingswaarde en klimaatimpact.

Een bijzondere vorm van mariene aquacultuur is mariene aquacultuur op land. We vroegen ons af of hier een reële kans ligt voor een nieuwe economische ontwikkeling in combinatie met vermindering van de gebruiksdruk op de natuur in de Waddenzee.

We hebben de handen ineen geslagen en samen een verkenning uit laten voeren naar de kansen voor een gezonde mariene aquacultuur sector op land in het Waddengebied. Over welke producten en markten hebben we het? Wat zijn technische of beleidsmatige hobbels die verdere ontwikkeling in de weg zit? Heeft binnendijs mariene aquacultuur de potentie om een waardevolle bijdrage te leveren aan het Waddengebied en welke ondersteuning is nodig om deze sector verder te ontwikkelen?

Voorliggend rapport geeft een eerste antwoord op deze vragen. Het geeft aan welke steun initiatiefnemers van mariene aquacultuur nodig hebben op het gebied van ruimtelijke ordening, wet- en regelgeving en risicoafdekking. Hierbij is het van belang te benadrukken dat wij een circulair productiesysteem voor gebiedseigen soorten voorstaan met de complete productiecycclus van zaad tot een commercieel product. Dit is een onafhankelijk rapport dat op onderdelen suggesties geeft die verder reiken dan wat wij voor ogen hebben.

Het Investeringskader Waddengebied zal zich met andere partijen gaan beraden over wat ze met de conclusies en aanbevelingen gaan doen. Een stap die PRW van harte toejuicht.

Investeringskader Waddengebied (IKW)

Programma naar een Rijke Waddenzee (PRW)

Bert Wijnsma

Sonja van der Graaf en Wim Schoorlemmer

1. Managementsamenvatting



Deze verkenning leidt tot de conclusie dat het inzetten op mariene aquacultuur in het Waddengebied zinvol is. Dit ondanks de bestaande bepalingen rondom kweek met gebiedseigen soorten, beperkingen met betrekking tot het opzetten van een binnendijkse faciliteit en de randvoorwaarde dat het de natuurkwaliteit in de Waddenzee niet aantast en bij voorkeur zelfs verbetert. Inzet op mariene aquacultuur is zinvol want het gaat om een waarden-gedreven invulling van toekomstige ruimte, een bijdrage aan de zelfvoorzienendheid en het imago van deze regio en een kans om verziltende landbouwgrond voor voedselvoorziening te kunnen blijven inzetten.

Innovatieve dijkversterking en de genoemde verzilting van substantiële arealen landbouwgrond die op langere termijn plaatsvindt - recent onderzoek van Sweco wijst op een potentieel tot 15.000 hectare¹ - hebben een belangrijke aanjaagfunctie. Dit soort ontwikkelingen zorgen ervoor dat de kweek van mariene organismen geen postzegelwerk blijft, maar op termijn een levendige bedrijfstak kan vormen die van belang is voor voedselvoorziening en werkgelegenheid in het waddengebied. Het gebrek aan ruimte is een belangrijke reden waardoor ondernemers nu vaak niet verder komen dan ideeën of ambities. Het mes snijdt aan twee kanten, want nu investeren in de ontwikkeling van mariene aquacultuur kan op termijn perspectief bieden voor een deel van het huidige landbouwareaal.

De ontwikkeling van mariene aquacultuur past in de eiwittransitie die gaande is en kan een belangrijk aandeel hebben in een duurzamere voedselvoorziening. Daarnaast sluit mariene aquacultuur goed aan op de doelen van de Agenda voor het Waddengebied 2050 waarin het genoemd wordt als één van de strategieën om met verzilting om te gaan. De doelen van de Agenda hebben de basis gelegd voor het actuele programma van het Waddenfonds, waardoor hierin ook ruimte wordt geboden voor ontwikkeling van Mariene Aquacultuur, en daarnaast volgen er nog meer financiële middelen uit de Agenda. Daarmee biedt Noord-Nederland unieke (financiële) kansen voor de verdere opschaling van initiatieven en ervaringen. Echter, de bestaande regelgeving op het gebied van voedselveiligheid en dierenwelzijn leiden er toe dat de toegang tot de markt van binnendijkse kweek (en dan vooral van schelpdieren) niet eenvoudig is. De overheid is op dat vlak gebonden aan de Europese regelgeving, maar kan binnen die bepalingen wel proberen om nieuwe ondernemers zoveel als mogelijk tegemoet te komen. Dit kan onder andere door uitbreiding van aantal monsterpunten in de sanitaire monitoring of het aanwijzen van extra verwatergebieden in Noord-Nederland.

Uit de twee lopende initiatieven (Polder Wassenaar en Dubbele Dijk) blijkt dat het bij het ontwikkelen van mariene aquacultuur gaat om het zorgvuldig plannen en meekoppelen met andere ontwikkelingen. Hierbij moet de overheid oog hebben voor en actief ruimte bieden aan ondernemers die op publieke ontwikkelingen willen aanhaken. De overheid kan via gebiedsontwikkelingen en plannen meesturen en beslissen over de toekenning van deze ruimte. De rol van de overheid is daarnaast cruciaal bij het organiseren van kennis en het financieren van de pre competitieve innovatiefase.

Er wordt al decennia gewerkt aan mariene aquacultuur, mede met steun van de overheid. Niet allen in het Waddengebied, maar ook veelal in Zeeland. Deze economische activiteit kan in het waddengebied haar voordelen doen met alle kennis die reeds is opgedaan. Die kennis is echter niet zomaar ontsloten. Soms ligt die vast in rapportages, maar vaak ook in de praktijkervaring van onderzoekers en ondernemers van het eerste uur. Met name in Zeeland is op het gebied van mariene aquacultuur al volop ervaring opgedaan. Deze kennis en ervaring kan in het Waddengebied helpen om tot succesvolle ontwikkeling te komen. Het is dan ook zaak om een levendig kennis- en ondernemersnetwerk te initiëren, waarin in Nederland breed de ervaringen worden gedeeld. Ook in Noord-Nederland zijn er voldoende ondernemers die aan de slag willen met mariene aquacultuur.

¹ Sweco, 2022, Kansen voor dubbele dijken en zoute aquacultuur in het Waddengebied, concept eindrapport 2.0 van 24 juni 2022.

Vaak zitten zij al in zo'n netwerk, maar soms ook niet. Het verbinden van personen, organisaties en bedrijven is dan ook een belangrijk aspect van een succesvolle uitrol.

In deze rapportage wordt onder andere ingezoomd op een aantal schelpdiersoorten met een specifieke uitwerking van een businesscase voor kokkels. Dat vloeit voort uit het feit dat schelpdiersoorten laag in de voedselketen zitten en dus efficiënt en duurzaam te kweken zijn. De hoge primaire productie die in het waddengebied mogelijk is, wordt zo reeds op een volgend trofisch niveau vastgelegd in de duurzame dierlijke eiwitten waarvoor in de meeste gevallen ook een grote marktvraag bestaat. Andere soortgroepen zoals zagers en wieren hebben zeker kweekpotentie in het waddengebied maar scoorden in deze verkenning laag vanwege hun zeer beperkte bijdrage aan het ontlasten van de huidige (visserij)druk op het waddengebied. Het waddengebied zelf is ook een belangrijke aanjager en voorwaarde voor een succesvolle mariene aquacultuursector vanwege het voedselrijke water en omdat de Waddenzee ook de natuurlijke leverancier kan zijn van eventueel bronmateriaal, waarbij nadere afspraken moeten worden gemaakt met NGO's.

De seinen voor mariene aquacultuur in het Waddengebied staan in feite al lang op groen. Prachtige initiatieven als Polder Wassenaar en de Dubbele Dijk geven aan dat er een mogelijkheid en ambitie is. Ook het Waddenfonds laat zich niet onbetuigd in het financieren van innovatieve ontwikkelingen op het gebied van mariene aquacultuur (overzicht in bijlage 1). Ons advies aan de bestuurders is om die koers vast te houden en om niet te snel los te laten, ook als korte termijn successen uitblijven. Het gaat om investeringen en keuzes die je voor een langere termijn maakt en die om visie en een rechte rug vragen. Het aanstellen van een kwartiermaker of ambassadeur voor mariene aquacultuur kan zorgen voor continuïteit op de ingezette lijn. Er valt binnen de regio nog extra steun te organiseren, bijvoorbeeld via een actievere rol van de waterschappen. Daarvoor zijn inmiddels voldoende argumenten voorhanden. Onderdeel van de verkenning is ook om na te gaan of er vanuit de markt voldoende reden is voor het bestuur om de ontwikkeling van een sector mariene aquacultuur op land te stimuleren, bijvoorbeeld d.m.v. een manifest. Dat is zeker het geval. Dit alles overziend betekent een bestuurlijk manifest vooral een bestendinging en volharding van de reeds ingezette lijn en maakt deze verkenning meer duidelijk waar in de komende jaren de accenten moeten worden gelegd. Een manifest helpt ook om bij ruimtelijke keuzes de potentie van mariene aquacultuur niet uit het oog te verliezen.

2. Inleiding

Het bevorderen van mariene aquacultuur op land in het Waddengebied; het klinkt logisch en passend. Enerzijds kan men de druk op de Waddenzee verlichten door binnendijs kansen te creëren voor mariene aquacultuur, en anderzijds ook een gezonde sector met voldoende werkgelegenheid in het Waddengebied realiseren. Met de toenemende verzilting en ideeën rond innovatieve vormen van kustbescherming ontstaan mogelijkheden voor mariene aquacultuur langs de Waddenkust. Bij initiatieven als Polder Wassenaar en Blauwe Polder op Texel en bij de Dubbele Dijk bij Bierum wordt volop gepioneerd om deze kansen werkelijkheid te maken. Natuurorganisaties zien mogelijkheden om het stimuleren van aquacultuur te verbinden met natuurherstel, zoals brakwaterparels of zoet-zoutverbindingen.

Tegelijk zijn er ook kritische geluiden. Ook in Noord-Nederland is de ruimte schaars en is het aantal succesvolle mariene aquacultuurondernemers na jaren van ontwikkeling en innovatie in heel Nederland op één hand te tellen. Waarom dan toch deze verkenning? Omdat de wereld snel verandert, we te maken krijgen met grootschalige verzilting en er een toenemende behoefte is aan lokale en duurzaam geproduceerde dierlijke eiwitten. Recent onderzoek dat is gepubliceerd in Nature laat zien dat de kweek van schelpdieren ten opzichte van andere dierlijke productiesystemen vanuit oogpunt van klimaateffecten bijzonder gunstig is². Met mariene aquacultuur kan je op dergelijke ontwikkelingen inspelen en er tegelijkertijd voor zorgen dat bewoners en bezoekers ook op de lange termijn van typische waddenproducten kunnen blijven genieten.

2.1. Scope

Deze rapportage is opgesteld in opdracht van Programma naar een Rijke Waddenzee (PRW) en het Investeringskader Waddengebied (IKW). Het IKW is een 10-jarig programma van de drie Waddenprovincies om bij te dragen aan de ecologie en de economie in het Waddengebied. Eén van de programmeerlijnen in dit programma is het stimuleren van klimaatadaptieve landbouw, waaronder ook mariene aquacultuur valt (Stuurgroep Waddenprovincies, 2021). Ook de Agenda voor het Waddengebied 2050, door meer dan 50 partijen ondertekend, onderschrijft het belang van kennis en het creëren van ruimte om te leren van experimenten met zilte teelten en vormen van aquacultuur in laaggelegen gebieden langs de kust, waar de verzilting onomkeerbaar is. In die context wordt er ook gekeken waar dit kan samengaan met natuurbeheer van brakke habitats (IenW, 2020). Deze doelen hebben de basis gelegd voor het actuele programma van het Waddenfonds en er volgen nog meer financiële middelen uit de Agenda. Daarmee biedt Noord-Nederland unieke (financiële) kansen voor de verdere opschaling van initiatieven en ervaringen.

De kennis op het gebied van kweken van mariene soorten ontwikkelt zich verder, maar de sector heeft om tot echte ontwikkeling te komen steun nodig van overheden. Steun bijvoorbeeld bij het vinden van fysieke ruimte en het zorgen voor wet- en regelgeving dat deze relatief jonge sector in Noord-Nederland niet onnodig in de weg staan. Het IKW en PRW willen daarom een verkenning van de kansen voor mariene aquacultuur in het Waddengebied. Zijn er al voldoende bouwstenen zodat ondernemers enthousiast worden en perspectief zien in een gezonde sector mariene aquacultuur in het Waddengebied? Zo ja, dan is het aan de verschillende overheden om deze ontwikkeling te steunen en mogelijk te maken. Die steun zouden ze bekend kunnen maken door een bestuurlijk manifest op te stellen, waarin zij zich expliciet uitspreken voor de ontwikkeling en stimulering van mariene aquacultuur in het waddengebied. Deze vraag is leidend voor deze rapportage.

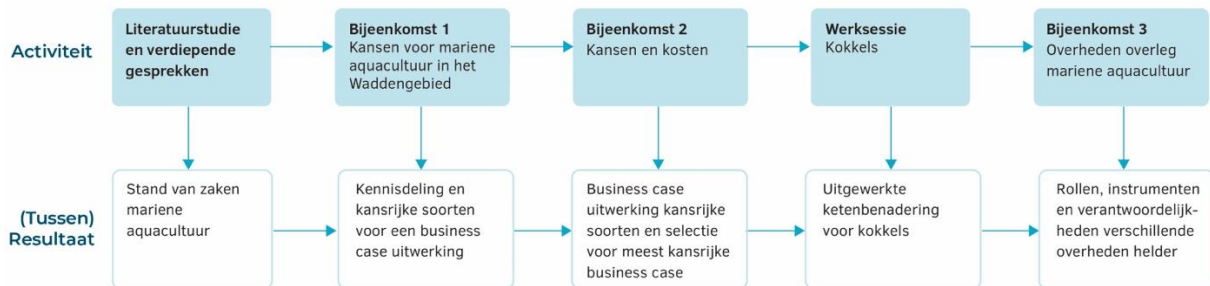
Dit onderzoek focust op mariene aquacultuur op land, met een link naar de Waddenzee. De afbakening op land is een bewuste keuze om geen extra activiteiten in de Waddenzee te ontplooiën, en waar mogelijk het Wad zelfs te ontlasten. De Waddenzee is immers een natuurlijk werelderfgoed dat op allerlei manieren is beschermd. Daarnaast biedt de link

² Bianchi, M., et al., 2022. Assessing seafood nutritional diversity together with climate impacts informs more comprehensive dietary advice, Communications Earth & Environment, 3.

met de Waddenzee het voordeel om de natuurlijke dynamiek (denk aan de aanvoer van voedselrijk water en zoet-zout verbindingen en overgangen) te gebruiken voor de teelt van mariene organismen. Om het risico op invasieve soorten uit te sluiten beperken de mogelijkheden voor mariene aquacultuur zich tot de reeds aanwezige Wad-specifieke soorten. Binnen PRW loopt ook onderzoek naar mogelijkheden voor de teelt van zilte gewassen, maar die teelten vormen geen onderdeel van deze beschouwing. In deze verkenning ligt de focus op mariene aquacultuursoorten waardoor binnendijkse kweek de druk op de Waddenzee kan verminderen.

2.2. Proces

Met zoveel mogelijk verschillende betrokkenen (ondernemers, beleidsmakers, natuurorganisaties en potentiële financiers) zijn gesprekken gevoerd over de kansen en knelpunten van mariene aquacultuur in het Waddengebied. Op die manier hebben we gebruik gemaakt van de energie, kennis en kunde die er al is en wordt gestreefd naar verdieping op ecologische, technische, beleidsmatige, economische en maatschappelijke aspecten. In een trechteraanpak is telkens verder gebouwd op de vorige stap in het proces en worden specifieke soorten die het meest kansrijk zijn steeds een stap verder gebracht.



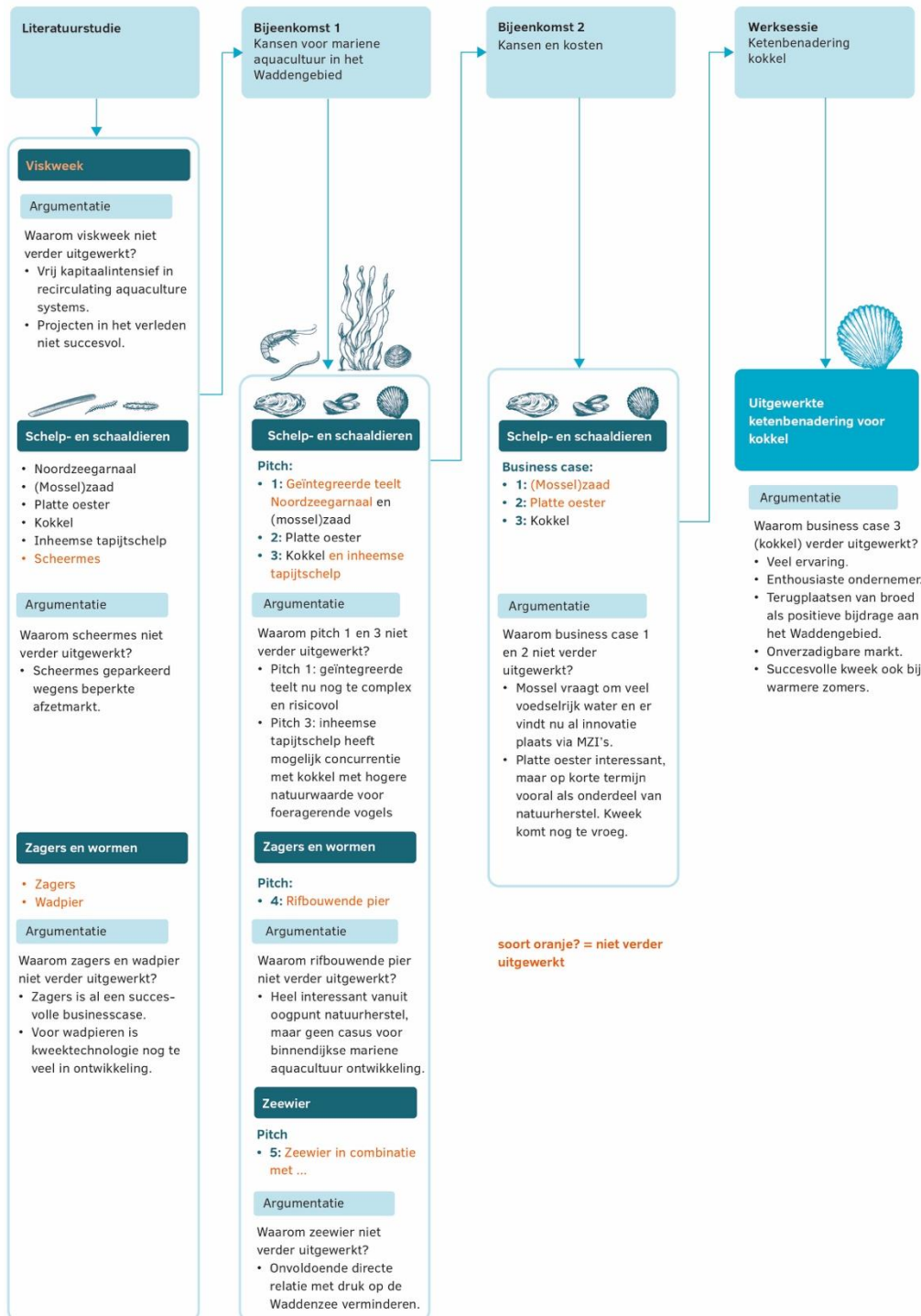
Figuur 1: Processchema

Na een literatuurstudie en verdiepende gesprekken, zijn we gestart met een brede bijeenkomst. Hier kregen deelnemers de ruimte om een pleidooi te houden voor de kweek van een specifieke soort of groepen van soorten; **welke vorm van mariene aquacultuur achten zij kansrijk voor de Waddenzee?**

De uitwerking van de pitches is te vinden in bijlage 2. Als vervolg op deze bijeenkomst is voor drie soorten (kokkel, mossel en platte oester) een verdiepend onderzoek uitgevoerd, waarin gesprekken met experts gecombineerd zijn met beschikbare literatuur. De resultaten hiervan zijn teruggekoppeld aan de brede groep betrokkenen. Nadien is een werksessie gehouden specifiek gericht op mariene aquacultuur op land voor kokkels, omdat deze soort als meest kansrijk uit het literatuuronderzoek kwam. De resultaten van deze werksessie vindt u in bijlage 3. Tot slot is een bijeenkomst met verschillende overheden gehouden om de rol van de overheid in de ontwikkeling van de sector te bespreken. In combinatie met de verschillende werksessies leidde dit tot een aantal aanbevelingen voor bouwstenen voor in een bestuurlijk manifest, beschreven in hoofdstuk 3.

3. Inventarisatie kansen

Op basis van het doorlopen proces is onderstaande analyse van mariene aquacultuur soorten opgesteld, uitgesplitst over de verschillende trofische niveaus. Hieronder zijn per soort de belangrijkste inzichten gedeeld.



Viskweek

Op basis van de literatuurstudie en de ervaringen in Nederland werd viskweek niet kansrijk geacht. Het is vrij kapitaalintensief omdat het vaak in recirculating aquaculture systems gekweekt wordt waarin zowel temperatuur als voeding gecontroleerd worden. Projecten in Nederland met de Zeeuwse Tong in Zeeland en het kweken van tarbot in de Eemshaven bleken niet succesvol, omdat de kostprijs te hoog was of door technische oorzaken (vb. temperatuur-beheersing bij de tong). Deze projecten leverden wel zeer waardevolle ervaringen op. Uitzondering op deze trend is het bedrijf Seafarm in Zeeland, dat naast de handel in oesters, mesheften, tarbot, schelp- en schaaldieren ook een succesvolle tarbotkwekerij heeft.

Schelp- en schaaldieren

Van de schelp- en schaaldieren zijn genoemd, de Noordzeegarnaal, mossel(zaad), platte oester, kokkel, inheemse tapijtschelp en scheermes. Gedurende het proces zijn mossel(zaad), platte oesters en kokkels als meest kansrijke soorten voor een business case geacht. Daarom zijn deze uitgebreider toegelicht aan de hand van hun technische, economische, ecologische en beleidsmatige haalbaarheid. Voor de Noordzeegarnaal, de inheemse tapijtschelp en het scheermes is ook informatie opgehaald tijdens de eerste sessie, waarbij een uitgebreider onderzoek niet nodig werd geacht.

NOORDZEEGARNAAL

Voor enkel garnalen is het economisch niet haalbaar om een aquacultuurbedrijf op land te beginnen, zolang de reguliere garnalen- en mosselvisserij tegen relatief geringe kosten hoge vangsten kunnen realiseren. Kansen worden wel gezien als deze soorten in een geïntegreerd systeem in combinatie met andere commerciële schelpdiersoorten en zilte gewassen (denk aan zeewier, kruiden maar ook aardappels) worden gekweekt; met een focus op lokale afzet en in samenwerking met recreatie (denk aan excursies). Zo wordt de Waddenzee ontlast en kan men tegelijkertijd de kennis die is opgedaan bij de visserij op mosselen en garnalen in de praktijk brengen. In de eerste bijeenkomst werd aangekaart dat het al lastig genoeg is om van één soort tot een succesvolle aquacultuur case te komen in plaats van al meteen met een geïntegreerd systeem te werken. Geïntegreerde teelt is vanwege het groot aantal onzekere productiefactoren op dit moment nog te risicovol omdat je met de productie van één soort afhankelijk bent van de andere soorten. Daarom is de geïntegreerde teelt van mossel en garnaal uitgedund tot de uitwerking van de kweek van mosselen en mosselzaad. Momenteel wordt in Polder Wassenaar wel onderzoek gedaan naar geïntegreerde teelt.

INHEEMSE TAPIJTSCHELP

In het Veerse Meer is de Filipijnse tapijtschelp (*Ruditapes philippinarum*) in opmars. Hier hebben we te maken met de Waddenzee waardoor we ons beperken tot de inheemse soort de geruite tapijtschelp (*Venerupis decussata*) om de intrede van exoten te voorkomen. Echter, er zitten nog diverse nadelen aan de kweek van de inheemse soort in het waddengebied. Competitie met bijvoorbeeld de kokkel kan ervoor zorgen dat er minder kokkels voorkomen in het Waddengebied, terwijl die onder foeragerende vogels de voorkeur hebben. Verspreiding van de tapijtschelp kan zo een negatieve ecologische impact hebben op het Waddengebied. Verder is het in het veld nauwelijks mogelijk om de Filipijnse en geruite tapijtschelp van elkaar te onderscheiden. Hierdoor is de Nederlandse overheid in de Zeeuwse delta uitermate terughoudend in het uitbreiden van kweekmogelijkheden voor de tapijtschelp. Bovendien vermindert de kweek van de inheemse tapijtschelp de visserijdruk op de Waddenzee niet, omdat op deze soort geen visserij plaatsvindt. Vanwege deze redenen is er geen prioriteit gegeven aan de uitwerking van deze soort. Wel is de verwachting dat de business case van deze soort zeer vergelijkbaar is met die van de kokkel. In de toekomst kan van het kokkel businessmodel geleerd worden.

SCHEERMES

Ondanks dat scheermessen - ook wel mesheften - een ware delicatessen zijn, worden ze momenteel nog ondergewaardeerd als voedsel in Nederland en lenen zich daarom nog niet voor een verdere uitwerking. Deze soort graaft zich diep in, wat om heel specifieke omstandigheden vraagt die niet zomaar te realiseren zijn. Ook staat de

scheermes (*Ensis* spp) nog steeds te boek als exoot die ooit vanuit Amerika is meegekomen in het ballastwater van schepen.

MOSSEL(ZAAD)

Technische haalbaarheid

Technisch is de kweek van mosselbroed uit de hatchery tot consumptiemosselen binnendijks onder gecontroleerde omstandigheden mogelijk gebleken. Dat tonen meerdere proeven in Zeeland in de jaren 2007-2014 aan. Navraag bij deskundigen schetst eveneens het beeld dat aquacultuur van mosselen binnendijks - van mosselbroed tot consumptiemossel - mogelijk is, al zijn er ook aanzienlijke risico's voor een gezonde bedrijfsvoering.

Eisen omstandigheden

Een aantal randvoorwaarden is essentieel gebleken:

- Er moet voldoende zeewater of zout grondwater beschikbaar zijn; één mossel verbruikt circa 10 liter per uur.
- Ook het afvoeren van gebruikt water moet mogelijk zijn, op een slotenstelsel of direct op open zout water. Zuivering kan noodzakelijk zijn.
- Het water moet van goede kwaliteit zijn en voldoende voedsel bevatten. Uiteindelijk is de beschikbaarheid van algen, als voer - gekweekt dan wel van nature aanwezig - voor schelpdieren de cruciale factor voor groei en daarmee voor de (economische) haalbaarheid. De voorziening van voldoende mariene algen is nog een knelpunt.
- Een goede zuurstofhuishouding (er zal een vorm van beluchting moeten worden toegepast) en het voorkómen van de mogelijke ophoping van slib als gevolg van de filtratie van de mosselen zijn eveneens belangrijke aspecten bij het ontwerp van kweeksystemen.

Economische haalbaarheid

Mosselen hebben veel voedselrijk water nodig, dat vraagt om een groot ruimtebeslag. Daarnaast bevinden ze zich minder in het delicatesssegment in vergelijking met de oester en kokkel; de kiloprijs voor mosselen is relatief laag.

Daarom dichten deskundigen de meeste kansen toe aan mosselkweek als meekoppelkans bij natuurontwikkeling op verziltende gronden, of bij verbetering van zeeweringen in combinatie met natuurontwikkeling. Door ontwikkelingen met elkaar te combineren kunnen kosten worden gedrukt. Wanneer de juiste omstandigheden kunnen worden gerealiseerd (zie boven, o.a. water- en voedselvoorziening), kan mosselteelt worden gevestigd in ecologisch en landschappelijk aantrekkelijke gebieden. Doel kan zijn om een aantrekkelijk streekproduct op de markt te brengen. Of dit met mosselen economisch haalbaar is, is vooralsnog erg onzeker. Een belangrijke vraag is of gebieden geschikt zijn en welke oppervlakte beschikbaar kan komen. Deskundigen benadrukken dat het vooral zal gaan om kleinschalige binnendijkse aquacultuur ten behoeve van een lokaal streekproduct, aanvullend op de huidige mosselteelt. Vanwege de grote ruimtevraag voor mosselteelt, wordt de kans op de ontwikkeling van binnendijkse mosselteelt zeer laag ingeschat.

Ecologische haalbaarheid

Mosselkweek vindt al decennia plaats in het Waddengebied. De oogst van mosselen brengt daarbij verstoring van de bodem teweeg. Ook de visserij op mosselzaad heeft dergelijke effecten. Voor de mosselzaadvisserij is het Mosselconvenant in 2008 opgericht, waarmee de visserij op mosselzaad langzaam vervangen wordt door invang van zaad via mosselzaadinvanginstallaties (MZI's). Kweek van met name mosselzaad binnendijks kan helpen om het Waddengebied te ontlasten en de transitie in de mosselvisserij te ondersteunen.

Beleidsmatige haalbaarheid

Er moet ook worden gekeken naar wettelijke randvoorwaarden. Zo is bijvoorbeeld naar voren gebracht dat de Europese Hygiëne Verordening (854/2004) niet toestaat dat binnendijks geproduceerde mosselen op de markt worden gebracht; ze moeten eerst worden verwaterd op daartoe aangewezen verwaterpercelen om "schoon te spoelen" van verontreinigingen. Reden daarvoor is dat deze binnendijkse gebieden geen onderdeel vormen van de sanitaire

monitoring en er dus een kans is op besmetting met verontreinigingen of ziekteverwekkers (het verwateren is een manier om strenge sanitaire regels te omzeilen). Aanpassing van de Europese regelgeving om schelpdierkweek voor menselijke consumptie in bassins op het land mogelijk te maken, is op afzienbare termijn niet te realiseren. Maar de mogelijkheid om schelpdieren op te kweken in landbassins, daarna uit te zaaien in heruitzettingsgebieden en daarna via een verzendcentrum in de handel te brengen, is wel een optie. De NWWA kan deze heruitzettingsgebieden onder voorwaarden toewijzen.

In bijlage 3 staat uitgebreidere informatie over de experimenten in Zeeland, aangevuld met extra aandachtspunten voor binnendijkse kweek van mosselen.

PLATTE OESTER

Technische haalbaarheid

Naast verscheidene experimenten met oesters in Zeeland, is er in het Waddengebied ook al veel onderzoekservaring opgedaan met de kweek van oesters voor natuurontwikkeling door het NIOZ op Texel. Volwassen platte oesters worden gebruikt voor de kweek van grote hoeveelheden jongen. Wel zijn er enkele technische uitdagingen.

Eisen omstandigheden

Vanuit ervaringen met opkweekpercelen, die met name in Zeeland liggen, beschikken we over de volgende vereisten voor succesvolle kweek:

- Beschikbaarheid van hard substraat om op te vestigen.
- Geschikte watertemperatuur; tussen de 7-25 graden.
- Beschutte ligging: weinig stroming en golven en een relatief stabiele bodem met weinig dynamiek.
- Waterkwaliteit: de platte oester is gevoeliger voor slibrijk water dan de Japanse oester. Bijvoorbeeld bij de Eems bevat het water te veel slib voor de platte oester.
- Sedimentsamenstelling: stevig slibbig zand of slibbig gravel met schelpen en stenen is het meest geschikt.
- Meer dan 1 meter waterdiepte.
- Platte oesters overleven beter in netten dan op bodempercelen.
- Voldoende vers water met voedsel (meer dan 1.68 chl µg/l) en zuurstof (meer dan 3,5 mg/l).
- Groot risico van de parasiet *Bonamia ostreae*: dit kan plotseling tot 50% sterfte leiden. De platte oesters in het Waddengebied zijn (nog) vrij van *Bonamia*.
- Tijdens het kweekproces wordt de platte oester jaarlijks verplaatst om ze optimaal te laten groeien.

De belangrijkste technische uitdaging, is dat larven van de platte oester erg gevoelig zijn, waardoor overleving na uitzetting een probleem is. Het is nog niet bekend waar dit door komt. Ook bij experimenten in Zeeland wordt het verkrijgen van voldoende oesterbroed als één van de struikelpunten benoemd. Ook wordt er hier periodiek gesorteerd op grootte en worden de platte oesters uitgedund, zodat ze voldoende groeiruimte hebben.

Ook in de oestergeul in Waterdunen, waar recent (2020-2021) werd geëxperimenteerd met de kweek van oesters, bleek dit lastig. Met name de turbiditeit en de bodemstructuur waren hier niet geschikt en leidden tot hoge mortaliteit.

Economische haalbaarheid

Pas na 5-6 jaar zijn platte oesters die in de natuur groeien geschikt voor consumptie. Het kan zijn dat dit onder gecontroleerde omstandigheden versneld kan worden tot ca 3 jaar door bijvoorbeeld het voedselaanbod te optimaliseren. Consumptierijpe oesters zijn circa 40-120 gram/stuk. De meest verkochte grootte is 60 gram/stuk. De inschatting is dat bij kweek, platte oesters na drie jaar consumptierijp zijn.

In de huidige situatie worden gemiddeld 1 miljoen platte oesters per jaar afgezet, waarbij wordt uitgegaan van een prijs tussen de €0,30-€0,35 per volwassen oester. De platte oester is een product dat goed verkoopt. De belangrijkste afzetmarkt is België. Het wordt hoger gewaardeerd dan de Japanse oester en biedt ook de mogelijkheid voor de ontwikkeling van een lokaal product. Langzaam ontwikkelt zich een culinaire cultuur rondom de oester in Zeeland. In

potentie zou de Noord-Nederlandse culinaire specialiteitenmarkt interesse kunnen hebben in Waddenoesters, waarbij geleverd kan worden aan restaurants, horecagroothandels en visspecialisten in winkels en op markten. Er is geen onderzoek gedaan naar de exacte marktpotentie.

Experimenten in Zeeland lieten tot dusver zien dat de kweek van platte oesters op kleine schaal, zoals bijvoorbeeld bij binnendijkse kweek, economisch niet rendabel was. Er werd na een periode van 3 jaar 706 kg verkocht voor €2,00/kg. De kweek leverde in het totaal circa 17 duizend Euro op tegenover 664 duizend Euro aan kosten. Hierbij werd gewerkt met éénjarige oesters als bronmateriaal en niet met oesterbroed.

Ecologische haalbaarheid

De platte oester is sinds de jaren 50 langzaam verdwenen uit het Waddengebied. Dit kwam door overbevissing en door de parasiet *Mytilicola intestinalis* (*M. intestinalis*), meegebracht door de Japanse oester, die destijds in Nederland geïntroduceerd werd. De kweek van platte oesters op land kan mogelijk gecombineerd worden met de herintroductie van de soort in het Waddengebied en kan op deze manier bijdragen aan de natuurwaarde van het wad.

Beleidsmatige haalbaarheid

Op dit moment zijn voor de platte oester geen beleidsmatige drempels bekend, buiten het overkoepelende probleem van het aanwijzen van productiegebieden voor schaal- en schelpdieren.

KOKKEL

Technische haalbaarheid

Naar de kweek van kokkels is al veel ervaring opgedaan in de praktijk, o.a. in Zeeland maar ook bijvoorbeeld bij Polder Wassenaar op Texel door Meromar in samenwerking met het NIOZ. Hieruit is gebleken dat binnendijkse kweek van kokkels goed mogelijk is. Ook is een duidelijk beeld ontstaan over de technische voorwaarden voor de productie van kokkels in een binnendijks systeem.

Eisen omstandigheden

- Eén kokkel gebruikt circa 1,3 l/uur wanneer ze onderwater staan. Uitgaande van 6 uur onderwater en een dichtheid van circa 500 kokkels/m² is 40.000 m³ water per dag nodig voor één hectare. Uiteraard is dit afhankelijk van de kokkeldichtheid alsook de kwaliteit van het water (waaronder de hoeveelheid nutriënten en zuurstof).
- Voor een goede waterkwaliteit voor de groei van kokkels is een aantal voorwaarden bekend:
 - Beschikbaarheid zuurstof: minimaal 1 – 1.5 mg/l.
 - Geschikte temperatuur:
 - Watertemperaturen boven de 25 graden Celsius worden problematisch voor kokkels, als ze niet tussendoor weer worden afgekoeld bij hoogtij of als ze leiden aan zuurstofgebrek. Zuurstofgebrek kan optreden bij hogere temperaturen wanneer de kokkels veel zuurstof gebruiken en er niet voldoende doorstroming van vers water is. Bij goede doorstroming kunnen kokkels temperaturen boven de 30 graden aan. De ideale groeitemperatuur is lastig te bepalen, omdat deze ook afhankelijk is van o.a. de zuurstofgraad en de droogvaltijden (waarin geen voeding wordt opgenomen).
 - Lage wintertemperaturen (bevriezing van het sediment) kunnen leiden tot sterfte. Anderzijds is na een strenge winter vaak sprake van een goede broedval.
 - Saliniteit: kokkels kunnen overleven bij een breed spectrum wat betreft saliniteit. Wel kan sterke regenval bij een lage waterstand leiden tot sterfte.
 - Niet te veel slib: bijvoorbeeld bij de Eems is het slibgehalte in het water te hoog.
 - Voldoende nutriënten: in Engeland is de link gelegd tussen een verbeterde afvalwaterzuivering en verminderde groei van kokkels. Uitspoeling vanuit de landbouw kan een positief effect hebben op kokkelgroei. Daarbij is er ook een risico op eutrofiëring waarbij zuurstofgebrek of een overmaat aan organisch materiaal leidt tot sterfte. Hier zijn geen specifieke getallen over bekend.

Eén van de voordelen van de kweek is dat omstandigheden tot op zekere hoogte te controleren zijn. Daarom is het van belang dat regulering van de waterkwantiteit mogelijk is, door bijvoorbeeld een doorgang met kleppen te installeren die afgesloten kunnen worden. Zo kan bijvoorbeeld bij extreme weersomstandigheden (ijswinters, hittegolven, sterke regenval) de hoeveelheid water hooggehouden worden. Ook kan het vasthouden van water in het systeem de kwaliteit verbeteren; er vindt dan meer algengroei plaats en slib bezinkt. De verhouding tussen vasthouden en doorstromen moet per systeem geoptimaliseerd worden afhankelijk van de omstandigheden.

Economische haalbaarheid

Onder goede kweek omstandigheden kunnen kokkels binnen 8 maanden tot de consumptiegrootte van 100 stuks/kg komen, wat gelijk staat aan een lengte van circa 33 mm. In de natuur zijn volwassen kokkels circa 15-20 mm lang na 18 maanden. De gecontroleerde omstandigheden bij de kweek bieden mogelijkheden voor snellere groei. Op de huidige markt leveren kokkels €2-3/kg op.

Op dit moment worden twee verschillende markten voor gekweekte kokkels bediend:

- Nederlandse markt: 3% van de afzet.
- Internationale markt: 97% van de afzet.

De internationale markt betreft met name Zuid-Europa en België, waar kokkels vooral verwerkt worden in paella en tapas. De inschatting is dat er nog veel ruimte is op deze markt. Ook voor het vergroten van de Nederlandse markt zijn de kansen positief, vanwege de eiwittransitie die de komende 30 jaar verder ontwikkelt. Echter, de Nederlandse consument kijkt sterk naar de prijs waardoor afzet via restaurants kansrijker lijkt. Door een beleving aan het product te verbinden, kan een hogere productprijs gevraagd worden. De beleving wordt nog sterker als het een Wadden streekproduct betreft dat alleen lokaal afgezet en niet geëxporteerd wordt. Om dit verder te verzilveren moeten de mogelijkheden voor keurmerken, zoals bijvoorbeeld Waddengoud, ASC of biologisch, nader onderzocht worden.

Voor een reële businesscase worden oppervlakten van 10 hectare genoemd als minimum voor commercieel interessante kokkelkweek. Bij het vinden van een geschikte plaats zijn naast de waterkwaliteit nog een aantal factoren van belang. Deze gelden hoogstwaarschijnlijk ook voor de andere schelpdiersoorten, maar zijn specifiek voor kokkels benoemd:

- Aansluiting op het Waddengebied voor het gebruik van het water, maar ook voor het lozen van zout water dat gebruikt wordt.
- Langtijdige beschikbaarheid van productiegebied voor aquacultuur, o.a. om investeringen terug te verdienen.
- Houd de blik open voor ruimte buitendijks, omdat de ruimte op land schaars is. Wellicht zijn er toch mogelijkheden in de kwelders, waarbij aquacultuur en natuur gecombineerd kunnen worden, zoals in Waterduinen gebeurt. Mogelijk zijn er daarnaast mogelijkheden om uit te bouwen op de Noordzee en de binnendijkse locaties hiervoor als experimenteel gebied te benutten.

Ecologische haalbaarheid

Er is een (kleine) mogelijkheid dat bij succesvolle kweek broedmateriaal terug op het Wad uitgezaaid kan worden in slechte jaren. Als het vanuit natuurbeheer wenselijk wordt geacht, kan dit behulpzaam zijn voor vogelpopulaties die afhankelijk zijn van de kokkels op het Wad. Ook deze optie draagt bij aan het duurzaamheidsverhaal gerelateerd aan kokkelkweek.

Beleidsmatige haalbaarheid

Bij voorkeur wordt kokkelbroed gebruikt uit het eigen systeem, wederom de meest simpele en goedkope oplossing. In eerste instantie moet er de mogelijkheid zijn om gebruik te maken van kokkelbroed (jonge kokkels) uit de Waddenzee, alvorens een geheel circulair bedrijfssysteem ontwikkeld wordt.

Zo wordt het risico voor ondernemers verkleind wanneer de interne broedval niet voldoende is. Daarnaast is voor de vermarkting het aanwijzen en langtijdig beschikbaar stellen van een productiegebied van essentieel belang.

Kweken van kokkels lijkt zeer kansrijk vanwege de ruime opgedane ervaring, enthousiaste ondernemers, mogelijkheden voor het ontlasten van het Wad door verminderen van kokkelvisserij, een onverzadigbare markt en kansen voor een succesvolle kweek ook bij warmere zomers. De huidige handkokkelvisserij zien voor zichzelf niet direct een rol als kweker, maar kunnen wel onderdeel worden van de keten, bijvoorbeeld door het aanleveren van grondstoffen. Daarnaast zal de ontwikkeling van mariene aquacultuur binnendijs gericht op kokkels mogelijk het gesprek voeren over de houdbaarheid van handkokkelvisserij in het Waddengebied.

Vanwege het samenspel van omstandigheden is kweek van kokkels het meest kansrijk voor uitrol op de korte termijn. Daarom is in een werksessie de businesscase voor kokkels in detail uitgewerkt. Deze is opgenomen in bijlage 4.

Wormen en zagers

Zagers

Zagers worden in Zeeland al geruime tijd succesvol gekweekt door Topsy Baits. Deze wormen worden vooral gebruikt als garnalenvoer en zeeaaas. De kweek van deze soort heeft zich al bewezen. De markt lijkt met de productie van Topsy Baits wel verzadigd. Ondanks dat op basis van deze afweging is besloten deze soort niet mee te nemen in de verdere verkenning, is het wel een serieuze kanshebber voor toekomstige kweek wanneer de markt groeit.

Wadpieren

Voor de wadpier geldt een ander verhaal, want deze blijkt veel lastiger te kweken dan de zager. Ontwikkelingen in de kweektechnologie zijn noodzakelijk voor succesvolle kweek van de soort. Het kweken van wadpieren is toch interessant, omdat eerder is besloten om de mechanische visserij op wadpieren in de Waddenzee alsook in Zeeland te stoppen. Kweek zou dan een alternatief vormen voor de behoefte aan wadpieren bij met name de hengelsport. Voor deze soort adviseren wij om met Sportvisserij Nederland een project met een ondernemer op te zetten om te onderzoeken of en hoe de kweek van die wadpieren succesvol kan worden ontwikkeld.

Rifbouwende pier

De Sabellaria alveolata, een rifbouwende worm, kan een bijdrage leveren aan het onderwater natuurherstel van de wadden; als hardsubstraat voor schaal en schelpdieren vormt het de basis van een gezond ecosysteem. Verder voorkomen de gevormde riffen erosie en dragen zo bij aan kustbescherming. Daarnaast zijn de riffen mooi om te zien en kunnen ze een rol spelen in educatie en recreatie. Ondanks deze positieve effecten, ontlast de kweek van de rifbouwende pier de Waddenzee niet direct. Daarom is deze soort niet nader uitgewerkt binnen deze opdracht. Voor een succesvolle businesscase is onder meer uitbreiding van financiën en een open ruimte voor zowel experimenten als voor het opschalen nodig.

Zeewier

Zeewier wordt beschouwd als de akkerbouw van de zee. Er zijn verschillende soorten zeewier die gekweekt en gebruikt kunnen worden voor verschillende toepassingen, zoals voor voeding, veevoer, verpakkingsmateriaal, cosmetica en farmaceutica. Echter vraagt de kweek van zeewier veel ruimte en voldoende waterdiepte. Met name de ruimtevraag vormt momenteel een beperkende factor binnendijs, al wordt verwacht dat in de toekomst meer ruimte beschikbaar komt. Daarnaast blijkt een goed georganiseerde afzetmarkt een andere uitdaging, de volumes die nodig zijn om te concurreren met de wereldmarkt zijn groter dan wat momenteel in Nederland gekweekt kan worden. Vanwege dit samenspel en met name ook het feit dat kweek van zeewier niet direct de Waddenzee ontlast, is zeewier niet nader uitgewerkt als casus. Wel is er veel enthousiasme, zowel bij ondernemers als kennisinstellingen, rond deze soort.

4. Aanbevelingen realisatie duurzame mariene aquacultuur – bouwstenen voor een manifest



De businesscase die is ontwikkeld voor de kokkel (Bijlage 4) laat zien dat aan een aantal belangrijke randvoorwaarden is voldaan voor de duurzame kweek van kokkels. We hebben al ervaring met kweek, er zijn ondernemers die aan de slag willen, als gevolg van de klimaatverandering wordt de reguliere aanvoer uit de Waddenzee steeds onzekerder en er is inmiddels een (beperkt) aantal locaties geschikt met zicht op meer geschikte locaties in de toekomst. Een aantal aandachtspunten voor de ontwikkeling van de sector zijn ook duidelijk in beeld gebracht:

- Inspelen op de juiste markt: economisch levert kweek minder op als wildvangst, maar er worden kansen gezien voor waardevermeerdering, bijvoorbeeld door het lokaal af te zetten in de Noord-Nederlandse en Noord-Duitse retail- en horecakanalen als duurzame Waddenspecialiteit.
- In eerste instantie moet er de mogelijkheid zijn om gebruik te maken van kokkelbroed (jonge kokkels) uit de Waddenzee, alvorens een geheel circulair bedrijfssysteem ontwikkeld wordt. Zo wordt het risico voor ondernemers verkleind wanneer de interne broedval niet voldoende is. Daar is de huidige wetgeving niet op ingesteld en er is mogelijk weerstand vanuit natuurorganisaties.
- Verkoop van schelpdieren is alleen mogelijk vanuit officieel aangewezen schelpdierproductiegebieden. Binnendijkse gebieden kunnen tot nu toe wettelijk niet aangewezen worden als productiegebieden.
- Bij de huidige gebieden die beschikbaar zijn voor mariene aquacultuur en waar de overheid ondersteuning biedt, zoals bij de dubbele dijk, is weinig zekerheid voor ondernemers op het gebied van beschikbare ruimte op de lange termijn. Een voorbeeld hiervan is de beperkte pachtconstructie bij de dubbele dijk van 20 jaar. Investerings in een nieuwe sector vergen wel meer langjarige zekerheid.

Op basis van de businesscase is ook met verschillende overheden³ gekeken naar de mogelijkheid om een bestuurlijk manifest gericht op binnendijkse mariene aquacultuur in het Waddengebied te ontwikkelen. Het ministerie van LNV heeft in het besluit schelpdierkweek hierover duidelijk een richting gekozen. In het beleidsvoornemen is uitgesproken om positie in te nemen op duurzame dierlijke eiwitproductie middels mariene aquacultuur op land. Ook de andere overheden onderschrijven de wenselijkheid voor een dergelijke sector in het Waddengebied. In het bestuurlijk manifest moet de overheid kijken hoe het wél kan; hoe kan men langdurig het ontwikkeltraject ondersteunen en hoe wordt zekere langtijdige verantwoordelijkheid voor het faciliteren van ondernemers bij de overheid belegd? Het Investeringskader Waddengebied is bereid een rol op zich te nemen bij het opstellen van een dergelijk manifest met bouwstenen en afspraken.

Vanuit deze verkenning kunnen we al een aantal aanbevelingen voor bouwstenen voor het bestuurlijk manifest meegeven:

1. Beschikbaar maken van ruimte

Voor ondernemers is het cruciaal om langjarig ruimte beschikbaar te hebben, om investeringen terug te kunnen verdienen. De marktkansen worden mede bepaald door de volumes die je als ondernemer kan aanbieden, die weer afhankelijk zijn van het beschikbare oppervlak. Volgens onderzoek van Sweco (2022) is er in het Waddengebied

³ Provincie Groningen, Noord-Holland, Friesland en Zeeland, Investeringskader Waddengebied, Ministerie LNV, Programma naar een Rijke Waddenzee, Waddenfonds en de NVWA.

wegens verzilting mogelijk 15.000 hectare geschikt voor mariene aquacultuur, al gaan hiermee aanzienlijke kosten gepaard voor het aansluiten op het Wad. Voor de ontwikkeling van mariene aquacultuur moet de overheid (een deel van) deze ruimte ook openstellen voor mariene aquacultuur. Sorteert hier als overheid op voor, bijvoorbeeld in gebiedsplannen.

Neem de omgeving mee in het proces. Er is vaak veel weerstand van agrariërs in het gebied door de angst voor zout water bij hun land. Over het algemeen is er meer draagvlak voor het omzetten van landbouwgrond naar mariene aquacultuur dan naar natuur; zo houdt het een functie in de voedselvoorziening.

Bij de ontwikkeling van binnendijkse gebieden voor mariene aquacultuur kan de koppeling gezocht worden met andere gebiedsontwikkelingen zoals dijkversterkingen, om de kosten te beperken. Dit is momenteel de enige optie om grootschalig binnendijks met mariene aquacultuur te beginnen in het Waddengebied. Daarnaast maakt de ervaring in Zeeland duidelijk dat succesvolle innovaties in de aquacultuur veelal samenhangen met de kennis en know-how die is opgedaan met de duurzame schelpdierteelt in de open systemen. We raden aan om ook in het Waddengebied op zoek te gaan naar mogelijkheden voor buitendijkse experimenteerterruimte.

2. Financiële ondersteuning

Met name in de opstartfase is financiële ondersteuning vanuit de overheid nodig; in deze fase is de zekerheid nog niet voldoende om gebruik te maken van reguliere financieringsmethoden. Het gaat daarbij bijvoorbeeld om kosten om de locatie in te richten en experimenten uit te voeren. Kansen voor financiële ondersteuning kunnen o.a. gevonden worden in het Waddenfonds en het EMVAF, die met name een versnellende werking hebben om nieuwe, innovatieve producten marktrijp te maken. Daarnaast is hierin ook een rol weggelegd voor de provincies en IKW. De ervaring leert dat de opstart van een nieuwe markt tijd kost; het vraagt om investeringen voor een lange termijn. Daarbij moet vooral niet te snel opgegeven worden.

3. Ambassadeur mariene aquacultuur Waddengebied

Als onderdeel van het manifest kan een enthousiaste ambassadeur aangesteld worden, die interbestuurlijk opereert en de taak van kwartiermaker op zich neemt. Die ambassadeur kan ook plannen kritisch screenen zodat ze daadwerkelijk slagen. In de provincie Zeeland is een dergelijke functie gecreëerd en succesvol gebleken. Wij adviseren een soortgelijke aanpak voor Noord-Nederland met aandacht voor de complexere bestuurlijke context in het Waddengebied met drie verschillende Provincies, diverse ministeries en de Beheerautoriteit Waddenzee.

4. Loket

Naast een aanspreekpunt op beleidsmatig/ bestuurlijk niveau, is er ook een aanspreekpunt of loket nodig waar ondernemers terecht kunnen voor meer praktische vragen. Concreet zien wij de volgende vier mogelijkheden:

- Stichting Zilte Zones als facilitator tussen ondernemers en onderzoek. Stichting Zilte Zones faciliteert momenteel mariene aquacultuur experimenten bij Polder Wassenaar op Texel, maar ziet haar rol breder dan dat.
- Zoet Zout Knooppunt, platform voor verziltingsvraagstukken. Hier kunnen zowel mariene aquacultuur ondernemers als de landbouwsector die te maken heeft met verzilting terecht. Voor Noord-Nederland zijn er al regiomakelaars aangesteld. Een prominentere profilering van dit knooppunt zou kunnen bijdragen.
- Het programmabureau van het Hoogwaterbeschermingsprogramma, vanwege de mogelijkheden voor mariene aquacultuur bij dijkversterking. Belangrijk in deze context is om de programmering van de dijkvakken middels MIRT-verkenningen in het oog te houden voor potentiële kansen. Dit zijn langdurige trajecten die een lange voorbereidingsfase kennen, wat een belangrijk aandachtspunt is. We verwachten dat zich maar beperkte kansen gaan voordoen binnen dit traject.
- Kwartiermakers vanuit Imares (nu Wageningen Marine Research) en het ontwikkelingsbedrijf Noord-Holland hebben eerder een dergelijke rol op zich genomen en zouden wellicht weer hierbij betrokken kunnen worden.

Kijkend naar de succesvolle situatie in Zeeland waarbij stichting Zeeschelp deze rol vervult, wordt geadviseerd om in te zetten op de eerste optie. Stichting Zilte Zones heeft de juiste kennis en verkent op dit moment de mogelijkheid om deze rol op zich te nemen.

5. Een innovatieve cultuur

Vanuit de overheden kan gericht worden op een cultuurverschuiving waarin innovaties voor mariene aquacultuur meer ruimte krijgen. Momenteel biedt Europees beleid weinig ruimte voor dergelijke ontwikkelingen; bijvoorbeeld in de bepalingen op het gebied van productiegebied. Vanuit de NVWA is er een goed overzicht op de mogelijkheden en potentiële belemmeringen op dit gebied.

Voor toekomstig beleid kan voorgesorteerd worden op meer ruimte voor innovatie. In de tussentijd komt de overheid ondernemers zoveel als mogelijk tegemoet, o.a. door uitbreiding van het aantal monsterpunten in de sanitaire monitoring of het aanwijzen van extra verwatergebieden.

6. Het organiseren van kennis

In de loop van de verkenning is een netwerk ontstaan van betrokken ondernemers, onderzoekers, beleidsmakers en vissers. Mensen die meedenken, hun creativiteit en kritische blik inbrengen en elkaar aanvullen. Zowel vanuit Zeeland, waar al veel ervaring is op het gebied van mariene aquacultuur, als vanuit het Waddengebied, waar de ontwikkelingen plaats zouden kunnen vinden. Dit netwerk is van belang voor de ontwikkeling van een gezonde sector; mensen weten elkaar te vinden, wisselen kennis uit en werken samen.

De slagingskansen van een mariene aquacultuursector in het Waddengebied kan ondersteund worden door Nederland-breed kennis te bundelen en beschikbaar te maken, zowel kennis van verschillende onderzoeksinstanties als van ondernemers. Ook de opzet van een Nederland-breed netwerk of platform kan hieraan een bijdrage leveren. Er is eerder geopperd om een dergelijk netwerk vorm te geven onder de Noordzee Community of Practice. Wellicht biedt een dergelijke vorm kansen voor meer continuïteit.

5. Literatuur

- Beukema, J.J., et al., 2020. Winters not too cold, summers not too warm: long-term effects of climate change on the dynamics of a dominant species in the Wadden Sea: the cockle *Cerastoderma edule* L., *Marine Biology*, 167.
- Bianchi, M., et al., 2022. Assessing seafood nutritional diversity together with climate impacts informs more comprehensive dietary advice, *Communications Earth & Environment*, 3.
- Burdon, D., et al., 2014. Mass mortalities in bivalve populations: A review of the edible cockle *Cerastoderma edule* (L.), *Estuarine, Coastal and Shelf Science*, 150.
- Callaway, R., 2020. 50 years of estuarine cockles (*Cerastoderma edule* L.): shifting cohorts, dwindling sizes and the impact of improved wastewater treatment. Ruth Callaway (2020). *Estuarine, Coastal and Shelf Science*, 270.
- Carss, D.N., et al., 2020. Ecosystem services provided by a non-cultured shellfish species: The common cockle *Cerastoderma edule*, *Marine Environmental Research*, 158.
- Deen, S., 2006. Technical feasibility study of an aquaculture facility for common cockle species in the Netherlands : a preliminary design, which includes a functional and physical architecture of a landbased Aquaculture Facility for Common Cockle (*Cerastoderma edule* L.) species in the Netherlands., Universiteit Twente.
- Jan Zoetewey, 2012. Eindverslag project oestermandjes Vis- vaarbedrijf fa Jan Zoetewey en zoon.
- Jacobs, P., et al., 2020. Successful rearing of *Ostrea edulis* from parents originating from the Wadden Sea, the Netherlands, *Aquaculture Reports*, 18(10).
- Leopold, M.F., et al., 2004. De effecten van mechanische kokkelvisserij op de benthische macrofauna en hun habitat Eindverslag EVA II (Evaluatie Schelpdiervisserij tweede fase) Deelproject C1/3, Alterra, Texel 2) Biometris, Wageningen 2004.
- Maia, F., et al., 2021, Biology of the common cockle *Cerastoderma edule* (Linnaeus, 1758) in Ria de Aveiro (NW Portugal): Implications for fisheries management, *Journal of Sea Research* 171
- Ministerie van Infrastructuur en Waterstaat, 2020. Agenda voor het Waddengebied 2050: Koersen naar een veilig, vitaal en veerkrachtig Waddengebied in 2050, december 2020
- Peteiro, L.G., et al., 2018. Responses to salinity stress in bivalves: Evidence of ontogenetic changes in energetic physiology on *Cerastoderma edule*, *Scientific reports*, 8.
- Peene, F., et al., 2012. Eindrapportage project 'plan van Dijke' LNV2 Binnendijkse Schepdierkweek.
- Philippart, C.J.M., et al., 2020. Ecological engineering for the optimisation of the land-based marine aquaculture of coastal shellfish, *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 17(19):7224.
- Philippart, C. J., M., K. et al., 2020. Polder Wassenaar: project rapport deel 3, 30 juni 2020
- Pronker, A.E., et al., 2013. Hatchery cultivation of the common cockle (*Cerastoderma edule* L.): from conditioning to grow-out (2013). *Aquaculture Research*, 46 (2).
- Auteur onbekend, 2003. Samenvattingen rapporten EVA II (Effecten van de schelpdiervisserij in de kustwateren).
- Stuurgroep Waddenprovincies, 2021, Meerjarenprogramma Investeringskader Waddengebied 2021 en verder, Leeuwarden.
- Sweco, 2022, Kansen voor dubbele dijken en zoute aquacultuur in het Waddengebied, concept eindrapport 2.0 van 24 juni 2022.

Bijlagen

Bijlage 1 Aquacultuurprojecten Waddenfonds

Aquacultuurprojecten die het Waddenfonds heeft gehonoreerd.

Wad Wier	Wad Wier richt zich op de teelt van zeewier (ulva) in bassins met Waddenzeewater in de Waddenregio. Het doel is diverse producten te ontwikkelen, zoals cosmetica (met zeewier als ingrediënt), bioplastiek en veevoer. Het initiatief fungeert tevens als een soort kennisbank voor kweekmethodieken en toepassing van zeewier. Ook staan er voorlichtingsbijeenkomsten, workshops en masterclasses over ulva op het programma.
Zeker Zilt	Veldproeven op Texel moeten uitwijzen of bemesting met biologisch zeewier leidt tot hogere opbrengsten van de teelt van aardappelen en wortelen. Uit eerder kleinschalig onderzoek bleek dit te werken. Het project wil verder zouttolerante aardappelen en wortelen op de markt brengen als niche product. Hiervoor wordt een speciale marktstrategie ontwikkeld. Tevens wordt onderzocht of er koolhydraatarme frites ontwikkeld kunnen worden met een zeewiercoating. Doel is om telers handvatten te geven bij de omschakeling naar een duurzame teelt op zilte grond.
Blauwe Polder	Op Texel wordt een 'Zeeboerderij op land' ontwikkeld voor kweeksystemen van aquacultuur. Het is een totaalconcept dat een productielocatie (broedhuis), een plek waar de organismen en zilte plantjes kunnen opgroeien, een opleidingscentrum, bezoekerscentrum en horeca omvat. Te denken valt aan onder meer kweek of teelt van tarbot, kabeljauw, oesters, mosselen en garnalen, zeewier en seekraal. Het project is een alternatief voor vormen van aquacultuur op zee, die negatieve ecologische effecten kunnen hebben op de Waddenzee. Als het rendabel is, kan het project verder worden uitgerold in het Waddengebied en andere plekken in Nederland. Circulaire kweeksystemen kunnen een alternatief zijn voor locaties die niet (meer) geschikt zijn voor de reguliere landbouw.
Waddengebied bakemat voor mariene aquaculturen	De huidige testlocatie op Texel voor kokkelteelt (Polder Wassenaar) wordt verbeterd en uitgebreid. Er worden duurzame kweeksystemen ontwikkeld in een overgangsgebied van land naar zee. In bassins worden proeven gedaan met het kweken/telen van kokkels, wadpieren, tapijtschelp, mossel, garnaal, platte oesters, zeegras en zeewier. Onderzocht wordt of deze methode financieel succesvol is en eventueel ook elders in het Waddengebied of daarbuiten kan worden opgezet. De looptijd is 5 jaar; daarna wordt Polder Wassenaar omgevormd tot nieuwe kweldernatuur. Brede toepassing van deze methode kan leiden tot vermindering van de visserijdruk op de Waddenzee en versterking van de biodiversiteit.

<p>De zilte kleibodem doorgronden – dubbele dijk</p>	<p>Het project richt zich op bodemherstel in zilte gebieden, zodat de negatieve effecten van zout in de bodem (verzilting) worden opgevangen. Verzilting en verdroging zijn wereldwijd een groot probleem. Ook voor de akkerbouw op de noordelijke kleigronden van het Waddengebied zal dit gevolgen hebben. Tot nog toe ging de verziltingsproblematiek vooral over de teelt van zouttolerante rassen en gewassen als de pootaardappel. Het doel van dit project is om door aanpassingen in het teeltplan de bodemkwaliteit van steeds zouter wordende kleigronden te verbeteren. Op die manier moeten gewassen minder gevoelig worden voor zout. Er zal worden samengewerkt met andere kennisprojecten over verzilting.</p>
<p>Algen Schelpdier Proefboederij Delfzijl</p>	<p>Dit project is gericht op het ontwikkelen van hoogwaardige algenteelt op pilotschaal, als basis voor experimenten met de teelt op land van schaal- en schelpdieren. Op een terrein van twee hectare worden algenreactoren geplaatst en aansluitingen gerealiseerd met rookgassen (CO₂-bron) en restwarmte. Een deel van de algen wordt geoogst en gedroogd en vervolgens afgezet om in voedselproducten te worden verwerkt. Een ander deel van de algenvloeistof wordt ‘vers’ verpompt naar bassins waarin schaal- en schelpdieren worden geteeld. Dat is niet alleen bedoeld voor consumptieschelpdieren, maar vooral ook voor de teelt van zogeheten mosselzaad. Door deze teelt naar land te brengen, wordt de natuurlijke omgeving waar ze nu geteeld worden (o.a. de Waddenzee) gespaard.</p>

Bijlage 2

Pitches bijeenkomst 1



De volgende alinea's geven een beschrijving van de pitches die tijdens de eerste bijeenkomst door deelnemers werden gepresenteerd. Het gaat om een weergave van de informatie die de experts tijdens de sessie samen hebben gebundeld.

Geïntegreerde kweek met o.a. mossel en garnalen

Voor alleen mosselen en garnalen is het economisch niet haalbaar om een aquacultuurbedrijf op land te beginnen, vanwege de concurrentiestrijd met garnalen- en mosselvisserij en mosselzaadininstallaties. Het kan echter wel in combinatie met andere commerciële schelpdiersoorten en zilte gewassen waarbij gefocust wordt op lokale afzet en in samenwerking met recreatie (denk aan excursies). Zo wordt de Waddenzee ontlast en kan men tegelijkertijd het ambacht van de visserij op mosselen en garnalen hier beoefenen. De geïntegreerde kweek gaat uit van een 'klein Wad'; een systeem waarin het Waddengebied in het klein nagebootst wordt en waarin de 'muur' tussen natuurontwikkeling en visserij vervaagt. Verschillende ondernemers werken samen in het gebied en hebben ook een rol als gastheer of -vrouw. Van de overheid verwachten we ondersteuning in het beschikbaar stellen van alsook de inrichting van een gebied (denk aan bassins, energievoorziening, ruimtebeslag...). We zetten in op een pilot van 200 hectare die we binnen vijf jaar uitbouwen tot 600 hectare.

Schelpdieren: kokkels en tapijtschelp

De businesscase voor schelpdieren is in Zeeland al bewezen. In Zeeland worden al kokkels gekweekt en ook de kweek van de (Filipijnse) tapijtschelp is in opkomst in het Veerse Meer. Deze soort is goed bestand tegen temperatuurfuctuaties. Specifiek in het Waddengebied kunnen we inzetten op verzilte gebieden. We ontwikkelen een blueprint voor aquacultuur zodat geïnteresseerde aquacultuurbedrijven in contact kunnen treden met de landbouwsector en andere partijen in de keten zodat ze aan de slag kunnen met de ontwikkeling van een productie- en afzetketen. Er is voor deze soorten voldoende markt en ook de productprijs is hoog. We zien ook de mogelijkheid voor een combinatie van kokerwormen en kokkels. Kokkels kunnen immers in concurrentie leven met andere wadorganismen, of deze juist faciliteren. Kokkels en kokerwormen kunnen goed samenleven op schelpdierbanken, terwijl voor wadpieren deze correlatie juist negatief uitpakt (Leopold, et al., 2004). Wat nog wel nodig is: een 'spin in het web' op bestuurlijk niveau, waar ideeën gefilterd worden en waarmee ondernemers kunnen sparren.

Het Waddenzeerif: rifbouwende worm

De Sabellaria alveolata, een rifbouwende worm, kan een bijdrage leveren aan het onderwater natuurherstel in de wadden. Deze soort filtert het water, wat meer garnalen en vissen aantrekt. De gevormde riffen voorkomen erosie en dragen zo bij aan kustbescherming. Daarnaast zijn de riffen mooi om te zien en kunnen ze een rol spelen in educatie. We zien een samenwerking voor ons bij de Dubbele Dijk met een Waddenfonds aanvraag. Voor een succesvolle businesscase is nog nodig: meer financiën, een open ruimte voor zowel experimenten als voor het opschalen.

Zeewier

Wij zien zeewier als de 'akkerbouw van de zee'. Met zeesla kunnen we een hoge opbrengst halen, tot twee keer zo veel op eenzelfde oppervlakte in vergelijking met suikerbiet. Er is veel potentie voor verwerking van zeewier: veevoer, verpakkingsmateriaal, cosmetica en farmaceutica. Een goed georganiseerde afzetmarkt blijkt nog een uitdaging, omdat er vraag is naar grotere volumes dan dat gekweekt wordt, wat de leveringszekerheid belemmert. De link met de landbouw is waardevol; zeewier als veevoer leidt tot minder methaanuitstoot als andere voeding.

De kennis voor de kweek van zeewier is al aanwezig, maar is wel versnipperd. In het Waddengebied kunnen we hiervoor de dingen samen laten komen. We beginnen met een 250 m² zeewierproef tussendijks. Dit willen we uitbouwen tot 10.000 m².

Platte oester

Voor de platte oester zien wij veel kansen in het Waddengebied. De kweek van platte oesters kan een rol spelen in natuurherstel, door deze weer terug te brengen naar het wad. Maar ook bedrijfsmatig voor de verkoop is de platte oester als Wadden delicatessen interessant. Wel zijn platte oesters pas na driejaar consumptierijp, dus de ontwikkeling van deze soort vergt geduld in vergelijking met de mossel (consumptierijp in hangcultuur na ruim een jaar) en zeker met de kokkel (consumptierijp na 12 – 16 maanden). Wij zien als pilot bij de start een combinatie voor ons, waarbij in vaste visvakken wordt gestopt met de fuikenvisserij en we in plaats daarvan platte oesters terugbrengen voor natuurherstel, waarbij we een deel van de oogst voor de verkoop inzetten. Deze buitendijkse ervaringen kunnen op termijn worden ingezet om de kansen voor binnendijkse teelt van platte oesters verder te ontwikkelen.

Bijlage 3

Extra informatie mosselkweek



Resultaten binnendijkse proeven in Zeeland in vogelvlucht

Kunnen mossellarven binnendijks worden opgekweekt tot mosselzaad?

In de periode 2005 tot 2009 is de broedhuistechiek voor mosselen ontwikkeld. In broedhuizen (hatcheries) kunnen mosselen onder gecontroleerde omstandigheden worden aangezet tot vermeerdering en door toevoeging van gekweekte algen kunnen mosselbroedjes worden gekweekt. In Nederland bestaan kleinschalige broedhuizen voor schelpdierbroedjes, waaronder mosselbroed, o.a. bij het bedrijf Zeelands Roem en bij de Stichting Zeeschelp. In meerdere proeven is het mosselbroed binnendijks opgekweekt tot mosselzaad.

Mosselzaad wordt in de gangbare mosselkweek gevestigd van de bodem of ingevangen door MZI's. In een proef is onderzocht hoe mosselzaad uit de hatchery als uitgangsmateriaal voor de kweek "presteert" ten opzichte van mosselzaad van MZI's. Daaruit bleek dat in buitendijkse hangcultuur mosselzaad uit beide bronnen goed uitgroeit tot consumptiemosselen. Mosselzaad dat werd gezaaid in bodemcultuur was minder succesvol en leidde tot grote verliezen.

Technisch blijkt het dus goed mogelijk mosselbroedjes uit hatcheries binnendijks in kweekvijvers op te kweken tot mosselzaad, dat vervolgens buitendijks in hangcultuur tot kweekmosselen kan worden opgekweekt.

Kan mosselzaad binnendijks worden opgekweekt tot consumptiemosselen?

In 2008 is mosselbroed uit een hatchery volledig binnendijks opgekweekt met een natuurlijk voedselaanbod (ref 3). Dat gebeurde in het algenrijke water van de inlagen in de Scherpenissepolder. Deze worden gevoed met zout grondwater en wateren af op het achterliggende aangelegde brak-zoute natuurgebied, dat onderdeel uitmaakt van Plan Tureluur. Volledige kweek tot consumptiemosselen is goed mogelijk gebleken: vanaf voortplanting tot consumptiegrootte werd in 13 maanden tijd een gemiddelde lengte bereikt van 6 cm.

Ook in de Wilhelminapolder in Zeeland is mosselbroed uit de hatchery succesvol geheel binnendijks opgekweekt tot consumptiemossel. Het betrof hier een kunstmatig gegraven vijver (gevoed met grondwater) voor de kweek van algen waarmee mosselen in hangcultuur in roestvrijstalen putten werden gevoed. In twee jaar tijd werd een gemiddelde lengte van de mosselen van 6 cm bereikt, wat een voorspoedige groei kan worden genoemd. De visgewichten zijn met ca. 30-40 % hoger dan uit de bodemcultuur in de Oosterschelde.

Ook de kweek tot consumptiemossel is binnendijks technisch mogelijk, zowel in zeer gecontroleerde omstandigheden (folievijvers) als in meer natuurlijke omstandigheden (lagune gevoed door zilt grondwater).

Overige aspecten binnendijkse mosselkweek

Navraag bij deskundigen schetst eveneens het beeld dat aquacultuur van mosselen binnendijks, van mosselbroed tot consumptiemossel mogelijk is al zijn er ook aanzienlijke risico's voor een gezonde bedrijfsvoering. Enkele belangrijke risico's zijn:

- Mosselkweek is werken met de natuur. Dat is in de natuur al moeilijk, maar in gecreëerde binnendijkse kweeksituaties nog veel moeilijker. Vooral de voedselvoorziening van de mosselen kan problematisch zijn door bijvoorbeeld verstoorde beschikbaarheid van algen. Dat kan trage groei, sterfte en daarmee discontinuïteit in de bedrijfsvoering veroorzaken, een bedrijfseconomisch risico.
- Niet alleen discontinuïteit, ook de hoge kostprijs van mosselbroed uit hatcheries, van gekweekte algen, van benodigde kweekvoorzieningen (water in- en uitlaat, energie, vijvers, leidingen, pompen etc.) maken dat de kostprijs van mosselen dermate hoog wordt dat binnendijkse aquacultuur economische nog niet haalbaar is. Dat

is eigenlijk ook de reden dat proeven niet zijn voortgezet. Zilte aquacultuur met schelpdieren met een hogere kiloprijs dan de mossel, met name de tapijtschelp en de oester, wordt haalbaarder geacht.

- Om schelpdierkweek op land rendabel te maken zal de productie van algen geoptimaliseerd moeten worden. Optimalisatie van algenproductie zal leiden tot een hogere opbrengst van schelpdieren en/of een reductie van de kostprijs. Bij gebruik van natuurlijke waterstromen zijn de algen “gratis” maar zal het een uitdaging zijn voldoende voedsel van goede kwaliteit te krijgen.

De meeste kansen dichten deskundigen toe aan mosselkweek als meekoppelkans bij natuurontwikkeling op verziltende gronden, of bij verbetering van zeeweringen in combinatie met natuurontwikkeling. Door werken met elkaar te combineren kunnen kosten worden gedrukt. Mits de juiste omstandigheden kunnen worden gerealiseerd (zie boven, o.a. water- en voedselvoorziening) kan mosselteelt worden gevestigd in ecologisch en landschappelijk aantrekkelijk gebieden. Doel kan zijn om een aantrekkelijk streekproduct op de markt te brengen. Of dit met mosselen economisch haalbaar is, is vooralsnog erg onzeker. Een belangrijke vraag is of gebieden geschikt zijn en welke oppervlakte beschikbaar kan komen. Deskundigen benadrukken dat het vooral zal gaan om kleinschalige binnendijkse aquacultuur ten behoeve van een lokaal streekproduct, aanvullend op de huidige mosselteelt. Vanwege de grote ruimtevraag voor mosselteelt wordt een grootschalige binnendijkse mosselteelt niet haalbaar geacht.

Bijlage 4

Uitwerking business case

kokkelkweek



Voor de uitwerking van de businesscase voor binnendijkse mariene aquacultuur gefocust op kokkels (*Cerastoderma edule*) kijken we naar de 5 P's; productie, plaats, promotie/presentatie, personeel en prijs. De systematiek van de 5P's komt voort uit de marketingmix: een tool om te bepalen waaraan een product moet voldoen om succesvol in de markt gepositioneerd te worden. Eigenlijk zijn dit 6P's (product, prijs, promotie, presentatie, personeel, plaats), waarbij wij de p van promotie met die van presentatie hebben gecombineerd.

Al deze punten vormen een belangrijk ingrediënt voor het schrijven van een businessplan. We hebben voor deze systematiek gekozen omdat je a.d.h.v. de P's binnen korte tijd vele aspecten van een businesscase ontwikkeling kunt benoemen. Het opsplitsen in de P's hebben we als tool gebruikt om de SWOT te vullen. De SWOT kan gezien worden als conclusie van de 5P's.

Productie

Naar de kweek van kokkels is inmiddels een hoop ervaring in de praktijk opgedaan, o.a. in Zeeland maar ook bijvoorbeeld bij Polder Wassenaar. Hieruit is gebleken dat binnendijkse kweek van kokkels goed mogelijk is en er is een duidelijk beeld ontstaan over de technische voorwaarden voor de productie van kokkels in een binnendijks systeem.

WATERKWANTITEIT EN WATERKWALITEIT

Eén kokkel gebruikt circa 1,3 l/uur wanneer ze onderwater staan. Uitgaande van 6 uur onderwater en een dichtheid van circa 500 kokkels/m² is 40.000 m³ water per dag nodig voor één hectare. Uiteraard is dit afhankelijk van de kokkel dichtheid alsook de kwaliteit van het water (waaronder de hoeveelheid nutriënten en zuurstof). Bij Polder Wassenaar is aangetoond dat op pragmatische en experimentele wijze gestuurd kan worden op de waterkwantiteit om dit af te stemmen op het specifieke systeem.

Het water kan verkregen worden van het buitensysteem, in dit geval het Waddengebied, zelf gefabriceerd worden (m.b.v. o.a. algenkweek) of op basis van grondwater (waarin ook vaak algen groeien) geproduceerd worden. Binnen dit onderzoek wordt uitgegaan van een systeem in verbinding met de Waddenzee. Dit wordt breed ondersteund; een open systeem is simpel, goedkoop, indien het kan aansluiten bij een bestaande open verbinding, en betrouwbaar, het levert de minste risico's op. Omdat het om grote hoeveelheden water en algen gaat is gebleken dat gecontroleerde kweek van algen niet rendabel is, dit vraagt om grote oppervlakten voor kweek en geeft hoge arbeidskosten. Ook aan gebruik van grondwater zijn extra kosten verbonden voor het oppompen en het behandelen van het water.

Bij een open systeem is het van belang om dicht bij de bron te zitten en geen pomp nodig te hebben, waarmee het systeem compliceert en ook een deel van de voeding eruit gefilterd wordt. Ook vanuit ervaring in Zeeland wordt dit onderbouwd; één van de grootste struikelblokken bij mariene aquacultuur experimenten waren de filters; verstopping, lekkages en beschadiging hadden veel impact.

Voor een goede waterkwaliteit voor groei van kokkels is een aantal voorwaarden bekend:

- Beschikbaarheid zuurstof: minimaal 1 – 1.5 mg/l
- Geschikte temperatuur: watertemperaturen boven de 25 graden worden problematisch voor kokkels, als ze niet tussendoor weer worden afgekoeld bij hoogtij of als ze leiden aan zuurstofgebrek. Zuurstofgebrek kan optreden wanneer de kokkels bij hogere temperaturen veel zuurstof gebruiken en er niet voldoende doorstroming van vers water is. Bij goede doorstroming kunnen kokkels temperaturen boven de 30 graden aan. De ideale groeitemperatuur is lastig te bepalen, omdat deze ook afhankelijk is van o.a. de zuurstofgraad en de droogvaltijden (waarin geen voeding wordt opgenomen). Lage wintertemperaturen (bevrozing van het sediment) kunnen leiden tot sterfte. Anderzijds is na een strenge winter vaak sprake van een goede broedval.
- Saliniteit: kokkels kunnen overleven bij een breed spectrum wat betreft saliniteit. Wel kan sterke regenval bij een lage waterstand leiden tot sterfte.
- Niet te veel slib: bijvoorbeeld bij de Eems is het slibgehalte in het water te hoog.
- Voldoende nutriënten: in Engeland is de link gelegd tussen een verbeterde afvalwaterzuivering en verminderde groei van kokkels. Uitspoeling vanuit de landbouw kan een positief effect hebben op kokkelgroei. Daarbij is er ook een risico op eutroficatie, waarbij zuurstofgebrek of een overmaat aan organisch materiaal leidt tot sterfte. Hier zijn geen specifieke getallen over bekend.

Eén van de voordelen van de kweek is dat omstandigheden tot op zekere hoogte te controleren zijn. Daarom is het van belang dat er tot op zekere hoogte regulering van de waterkwantiteit mogelijk is, door bijvoorbeeld een doorgang met kleppen die afgesloten kunnen worden te installeren. Zo kan bijvoorbeeld bij extreme weersomstandigheden (ijswinters, hittegolven, sterke regenval) de hoeveelheid water hooggehouden worden. Ook kan het vasthouden van waageter in het systeem de kwaliteit verbeteren; er vindt dan meer algengroei plaats en slib bezinkt. De verhouding tussen vasthouden en doorstromen moet per systeem geoptimaliseerd worden afhankelijk van de omstandigheden.

UITGANGSMATERIAAL, DICHTHEID EN GROEI

Het kokkelbroed, dat het uitgangsmateriaal is voor de kweek van kokkels kan op verschillende manieren verkregen worden:

- Uit het eigen systeem: in afgesloten systemen wordt veelal, zelfs na een aantal jaar, kokkelbroed teruggevonden. Dit geeft aan dat oogst van broed uit het eigen kweekstelsel goed mogelijk is.
- Uit het Waddensysteem: enkel beschikbaar tussen mei en augustus en niet elk jaar even veel. Na een strenge winter is de broedval sterker.
- Import van elders: groot risico op invasieve soorten of parasieten die we niet in het Waddengebied willen krijgen.
- Hatchery: Roem van Yerseke biedt kokkelbroed aan.

Bij voorkeur wordt kokkelbroed gebruikt uit het eigen systeem, wederom de meest simpele en goedkope oplossing. Daarbij is het voor ondernemers een randvoorwaarde dat het in de startfase mogelijk is om wanneer nodig uitgangsmateriaal van het Waddengebied te halen. Wettelijk is dit nog niet mogelijk.

Vaak worden per m² 1000 kokkels uitgezet, waarbij er gemiddeld uit wordt gegaan van een sterfte van 50% waardoor 500 kokkels/m² uitgroeien tot consumptiegrootte. Dit bereiken ze wanneer ze op 100 stuks per/kg zitten en circa 33 mm lengte meten.

Bij 500 kokkels/ m² zit je aan de bovengrens qua dichtheid, onderzoek van stichting Zeeschelp liet zien dat vanaf een dichtheid van circa 3 kg/ m² (300 kokkels/ m² bij een gewicht van 100 stuks/kg) groeibelemmering van start gaat. Ook onderzoek uit Spanje liet zien dat er hogere sterfte plaats vindt bij meer dan 500-600 individuen. Ook door de experts in onze sessies wordt onderschreven dat een uiteindelijke dichtheid van 500 kokkels/m² een optimistische inschatting is.

Onder kweek omstandigheden kunnen kokkels binnen 8 maanden tot de consumptiegrootte van 100 stuks/kg komen, wat gelijk staat aan een lengte van circa 33 mm lengte. In de natuur zijn volwassen kokkels circa 15-20 mm na 18 maanden. De gecontroleerde omstandigheden bij de kweek bieden mogelijkheden voor snellere groei.

Plaats

Voor een reële businesscase worden oppervlakten van 10 hectare genoemd als minimum voor commercieel interessante kokkelkweek. Ter vergelijking, bij de dubbele dijk in Groningen is in het totaal 27 hectare beschikbaar voor kweek van zilte teelt en aquacultuur.

Recent onderzoek van SWECO heeft een inschatting gemaakt van het beschikbare oppervlak voor binnendijkse aquacultuur in de toekomst. Uitgaande van vrij verval (geen pompen) en zonder grondverzet is een kanskaart opgesteld voor 2030, 2050 en 2100. Binnen vijf kansrijke gebieden, met een geschat totaal oppervlak van 15.800 ha wordt aangeraden vooral plaatsen te zoeken waar gekoppeld kan worden aan dijkversterkingen of verziltingsgevoelige gebieden. Het grootste deel van dit oppervlak (circa 10.000 ha) ligt bij Delfszijl en de Eems-Dollard, waar de kwaliteit van het water minder goed is dan in het Westen van het Waddengebied, omdat het slibgehalte hier te hoog is. In de andere gebieden bij de 'kop van Noord-Holland', het gebied rond Harlingen, de voormalige Middelsee en rond het Lauwersmeer zijn wellicht kansen te vinden voor mariene aquacultuur.

Bij het vinden van een geschikte plaats is naast de waterkwaliteit nog een aantal factoren van belang:

- Aansluiting op het Waddengebied voor het vrij in en uitstromen van water dat gebruikt wordt.
- Langtijdige beschikbaarheid van productiegebied voor aquacultuur, ook om investeringen terug te verdienen.
- Houdt de blik open voor ruimte buitendijks, omdat op land de ruimte schaars is. Wellicht zijn er toch mogelijkheden in de kwelders, waarbij aquacultuur en natuur gecombineerd kunnen worden, zoals ook in Waterdunen gebeurt. Of zijn er mogelijkheden om uit te bouwen op de Noordzee en de binnendijkse locaties als experimenteel gebied hiervoor te benutten.

Promotie en presentatie

Om de promotie en presentatie op de juiste manier in te richten is het van belang dat de te bereiken doelgroep en consument in beeld is; voor ieder land en elke consumentengroep is de vorm van presentatie verschillend. Primair worden twee verschillende markten voor gekweekte kokkels onderscheiden:

- Internationale markt
- Nederlandse markt

Momenteel gaat 97% van de kokkels naar het buitenland en wordt 3% in Nederland afgezet. Binnen de internationale markt (met name Zuid-Europa en België) is nog ruimte op de markt, de kokkels worden hier met name gebruikt voor gebruik in paella en tapas.

Naast de internationale markt worden er ook kansen gezien voor het vergroten van de Nederlandse kokkelmarkt, al helemaal op de lange termijn. De komende 30 jaar zien we een ontwikkeling waarin eiwitrijkvoedsel vanuit zee in Nederland nodig is als onderdeel van de eiwittransitie. Schaal- en schelpdieren staan in de schijf van vijf en we zien nu al dat de schelpdierconsumptie in Nederland toeneemt (RIVM, 15-09-2022). Hier kan mariene aquacultuur ook een aandeel in hebben. Mogelijk kan op deze manier, door het lokaal af te zetten, ook een hogere prijs gevraagd worden voor het product. De Nederlandse consument in de supermarkt kijkt sterk naar de prijs, Nederlandse zeeproducten zijn te duur voor hen. Afzet direct naar restaurants is kansrijker; het aanbieden van een beleving gerelateerd aan een product waarbij een kleine hoeveelheid wordt gebruikt en dus ook een hoge kiloprijs gehanteerd kan worden. Voor mariene aquacultuur in het Waddengebied wordt het verhaal ook sterker wanneer er sprake is van lokale afzet en niet geëxporteerd wordt.

De mogelijkheden voor keurmerken, zoals FSC of biologisch moeten nog verder onderzocht worden, maar bieden ook de mogelijkheid om het verhaal over een duurzaam product te ondersteunen.

Er is een (kleine) mogelijkheid dat bij succesvolle kweek broedmateriaal terug op het Wad uitgezaaid kan worden in slechte jaren. Als het vanuit natuurbeheer wenselijk wordt geacht kan dit behulpzaam zijn voor vogelpopulaties die afhankelijk zijn van de kokkels op het Wad. Ook deze optie draagt bij aan het duurzaamheidsverhaal gerelateerd aan kokkelkweek.

Personeel

Voor de succesvolle uitrol van een mariene aquacultuur onderneming op het gebied van kokkels is goed personeel essentieel. De basis ligt bij een ondernemer die het aandurft om aan de slag te gaan, die ervaring heeft met mariene aquacultuur en die uithoudingsvermogen heeft om tegenslagen te overwinnen.

Praktische ondersteuning is nodig voor het onderhoud van het systeem (ecosysteem schoonhouden van indringers) en in het eerste stadium ook voor de oogst. Er wordt toegewerkt naar een machinaal oogststelsel, waarin enkel de grootste kokkels geoogst worden. In Zeeland is de mbo-opleiding 'zilte aquacultuur' gestart, wat mogelijk een bron van personeel kan vormen.

Prijs

KOSTEN

De precieze kosten van binnendijkse kweek van kokkels zijn lastig in te schatten. Verschillende componenten moeten meegenomen worden:

- Landgebruik
- Vergunningskosten gebruik water en lozen gebruikt water
- Arbeidskosten
- Uitgangsmateriaal

Naast deze vaste lasten zijn er ook kosten verbonden aan het inrichten van geschikte locaties. In een onderzoek van Sweco wordt ingeschat dat de kosten hiervoor al snel tot 0,5 – 1 miljoen euro optellen.

OPBRENGST

Op de huidige internationale markt leveren kokkels circa 2-3 euro per kilo op, maar prijzen fluctueren gerelateerd aan vraag en aanbod. In 2008 werd bijvoorbeeld een piek behaald van een prijs van 7,50 per kilo schelpen.

In theorie zou met een prijs van 2 €/kg en een opbrengst van 500 kokkels/m² en 100 stuks/kg voor één hectare 100.000€ opbrengst behaald kunnen worden, waarbij derving en kosten nog niet zijn meegerekend. Door Meromar wordt ingeschat dat op één hectare €35.000 opbrengst gehaald kan worden. Ook bij de cursus aquacultuur die aan de Hogeschool Zeeland wordt verzorgd blijkt dat bij het ontwerpen van een businesscase mensen vaak te optimistisch zijn. In de praktijk gaan er dingen mis en zijn dingen duurder dan je denkt. Wees niet te optimistisch.

Naast gebruik van kokkels als eiwitbron in voeding wordt in de literatuur ook gesproken over gebruik van de schelpen als kalkbron voor kippenkorrels of verwerking in de bouw (beton), waardoor minder zandwinning nodig is. Dit kan tot aanvullende waardevermeerdering leiden.

FINANCIERING

De businesscase voor kokkels is niet nog bankabel, er zijn nog te veel onzekerheden. In plaats daarvan kan voor kredietverschaffing gebruik worden gemaakt van alternatieve kredieten vanuit subsidies van overheden voor private investeringen.


Conclusies businesscase kokkels

In onderstaande SWOT-analyse zijn de belangrijkste punten voor de businesscase weergegeven. Al met al zijn er een aantal hobbels te nemen, maar lijkt een succesvolle businesscase voor mariene aquacultuur op land met kokkels zeker haalbaar.

<p style="text-align: center;">Sterk</p> <p>Duurzaam (imago van) product Past in trend van veranderende (eiwit)consumptie Hogere productie dan in natuur Stuurbaar/stuurbare aanvoer Certificeerbaar De markt is beschikbaar</p>	<p style="text-align: center;">Zwak</p> <p>Hogere kostprijs dan wilde kokkel Lastig om 'los van de zee' te werken Wil de NL'se consument kokkels kopen? Ruimtebehoefte op dure grond</p>
<p style="text-align: center;">Kans</p> <p>Behoefte aan eiwitrijk voedsel Veranderend landschap NL consumptie schelpdieren neemt toe Direct verkoop aan restaurants Verzilting Trend korte kringlopen en duurzaamheid (op lange termijn) werkgelegenheid Ook op zee mariene aquacultuur?</p>	<p style="text-align: center;">Bedreiging</p> <p>Kans op lagere productie Kans op lagere verkoop Kans op hogere productiekosten Kokkelbroed met invasieve soorten Extreme weersituaties</p>

Bijlage 5

Uitkomsten overhedenoverleg 'beleidsbijeenkomst'



In deze bijlage zijn de belangrijkste uitkomsten van een beleidsbijeenkomst opgenomen, waaraan relevante vertegenwoordigers vanuit de provincies Groningen, Friesland, Noord-Holland en Zeeland samen met LNV, PRW, NVWA constructief een gesprek voerden over de ervaringen, kansen, rollen en het draagvlak voor mariene aquacultuur-sector in het Waddengebied.

Introductie:

- Mariene aquacultuur past bij doelen op de hoofdlijnen van het Waddenfonds, m.n. als de link wordt gemaakt met natuurherstel.
- Besluit schelpdierenkweek: beleidsvoornemen om positie in te nemen op duurzame dierlijke eiwitproductie middels mariene aquacultuur op land.
- Er zijn technische haken en ogen vanuit NVWA; beleid op Europees niveau geeft weinig ruimte.
- De duiker in de dubbele dijk is waarschijnlijk operationeel in 2024, daarvoor vinden al kleinschalige (1 hectare max) projecten plaats met overpompen van water, i.s.m. het waterschap.

Inhoudelijke discussie kokkels:

- Uiteindelijk is het streven om naar een circulair systeem toe te gaan, zonder broed uit het Waddengebied, maar hiervoor is wel een startpopulatie nodig.
- De hete zomers van de afgelopen drie jaren hebben impact; er was veel kokkelsterfte in de zomer op wadplaten. Binnendijks is dit mogelijk nog gevoeliger, maar bestaat ook de mogelijkheid om het middels beheer te manipuleren (waterpeil bijv.) en daardoor de sterfte tegen te gaan.
- De NVWA eist bij bijv. de Noordzee dat broed uit 'vrijverklaard gebied' komt; dit zal bij de Waddenzee *waarschijnlijk* hetzelfde zijn. Er is al een verbod voor het importeren vanuit andere gebieden naar de Waddenzee.
- Katja Phillipart werkt aan een onderzoeksaanvraag voor de ontwikkeling van een circulair broedsysteem voor de binnendijkse kweek, waarbij mogelijk ook af en toe broed kan worden uitgezet in de Waddenzee.

Ervaringen/kansen/belangen:

- Weinig kansen/kritisch, want:
 - Teeltrisico's zorgen voor twijfel over economische haalbaarheid.
 - Vergunningverlening is complex i.v.m. voedselveiligheid en Europese regelgeving.
 - Is er voldoende ruimte beschikbaar? Er zijn ruimteclaims vanuit landbouwtransitie en extensivering. Hoe hard ga je dan rennen als overheid voor mariene aquacultuur?
- Veel kansen/positief, want:
 - Wenselijkheid voor verminderen druk Waddenzee.
 - Kansen in verziltende zones: in gebieden die op juiste hoogte liggen zijn volgens het rapport van Sweco kansrijk, waarbij er wel voorgesorteerd moet worden op het juiste gebruik daarvan door de overheid. De veronderstelling luidt dat er meer draagvlak voor transitie van landbouwgrond naar MA zal zijn dan omvorming naar natuurgebied.
 - Naast mariene aquacultuur zijn ook er ook voor zilte teelt kansen (lamsoor, zeekraal), wat lokaal afgezet kan worden en kan meegroeien met de ontwikkeling van de markt.
 - De markt moet nog rijp worden, maar, onderzoek en pilotinvesteringen in zeegras bewijzen dat het kan.

- Er is enthousiasme vanuit de ondernemers; daar moet het beginnen!
- Het is van belang dat overheden kijken hoe het wél kan. Een intentieverklaring voor een ontwikkeltraject zou hierbij kunnen helpen.

Rollen: welke rollen zien de verschillende partijen voor zich?

- IKW kan een convenant met bouwstenen opstellen en afspraken maken wat er nodig is en wie daarbij betrokken moeten zijn.
- Provincie Noord-Holland voelt een grote rol/betrokkenheid, om wetgeving na te leven, om de bredere verbinding te leggen (recreatie, toerisme, streekproducten) maar ook voor kennisdeling.
- Provincie Zeeland ziet een kleine rol voor zich. Er is bereidheid om kennis te delen, maar verwacht (vanwege de afstand en eerdere inventarisatie) geen interesse van ondernemers uit Zeeland om in het Waddengebied te opereren.
- Waddenfonds: financiers kunnen met name de innovatiefase versnellen, zodat producten sneller marktrijp worden. Daarnaast, stimuleren ketenontwikkeling met twee poten; natuurherstel en economische ontwikkeling.
- Provincie Groningen zoekt naar koppeling met andere gebiedsontwikkeling (bijv. dijkversterking), omdat aanleg van gebieden sec voor mariene aquacultuur te prijzig is.
- In zijn algemeenheid wordt gesteld dat de rol van de overheid kan bijdragen in de ontwikkeling van een kennisbank en hulp om 'door de hoepeltjes te springen'. In het gesprek is niet aan de orde gekomen bij welke overheid een kennisbank het beste op zijn plaats is.
- In eerdere trajecten zijn kwartiermakers aangesteld van Imares en vanuit het ontwikkelingsbedrijf Noord-Holland. Deze betrokkenen zouden evt. weer een rol kunnen spelen.
- Mogelijk kunnen ook de zoet-zout makelaars een rol spelen, in het gesprek is (nog) geen specifieke rol besproken.
- Het ministerie van LNV ziet een kleinere rol voor zich bij MA Waddengebied. Wellicht zijn er wel kansen voor financiering vanuit EMVAF. Er wordt verwezen naar het nationaal strategisch aquacultuurplan, hierin wordt circa 5 miljoen gereserveerd voor aquacultuur. Tevens kan het ministerie ook opdrachtgever zijn voor onderzoek en kan hierin een richting meegeven. Daarnaast zou LNV wellicht ruimte kunnen bieden voor experimenten (broedmateriaal, Wnb).
- Aanbevolen wordt om bij de ontwikkeling van een eventueel manifest ook de ondernemers te betrekken (zij zijn immers de start) en de kennisinstituten.

Draagvlak bestuurders provincies:

- Groningen: veel interesse vanuit het college voor dubbele dijk en ook voor ontwikkeling gebieden lange termijn. Gebruik het convenant om kansen te benadrukken en ook om de rol van de overheid die nodig is om het mogelijk te maken, namelijk 'actief meewerken', duidelijk te maken.
- Noord-Holland: voedselvisie spreekt ook over eiwittransitie en korte ketens, daarin past het, ook vanuit de Europese opgaven. Als het verhaal goed overgebracht kan worden, zullen ondernemers enthousiast worden en zal er bereidheid te investeren zijn. Er zijn goede voorbeelden uit Zeeland, Denemarken en Duitsland, waarbij kennisuitwisseling mogelijk is. Als er Waddenbreed gekeken wordt, en de overheid er haar schouders onderzet, dan lukt het.

COLOFON

Programma naar een Rijke Waddenzee

Rijkskantoor Middelzeehuys
Zuidersingel 3 8911 AV Leeuwarden

Huis voor de Wadden
Ruiterskwartier 121A 8911 BS Leeuwarden

Postbus 20401, 2500 EK Den Haag

088 - 797 44 00
secretariaatprw@minezk.nl
www.rijkewaddenzee.nl
🐦 RijkeWaddenzee



PROGRAMMA **NAAR EEN
RIJKE WADDENZEE**

WWW.RIJKEWADDENZEE.NL

 @RIJKEWADDENZEE

