

RAAK PRO voorstel

“Zilte Productie”

HZ University of Applied Sciences, Delta Academy
Onderzoeksgroep Aquacultuur



Het uittesten van innovatieve kweektechnieken in de Zuidwestelijke Delta is de basis.
Het maximaliseren van de productie voor de schelpdierkwekers de uitdaging!!

Projectvoorstel in het kader van de Regeling bevordering kennisfunctie hogescholen

RAAK-PRO

Tender november 2012

“Zilte productie”

HZ University of Applied Sciences

Delta Academy

Onderzoeksgroep Aquacultuur

In samenwerking met:

*IMARES – Wageningen Universiteit
Palinghandel Kees van de Kreeke en zn.
Roem van Yerseke B.V.*

Overige mkb-bedrijven en overheden

HZ University of Applied Sciences

Vlissingen

November 2012

Inhoudsopgave

	Pagina
0. Samenvatting	4
1. Inleiding	6
2. Vraagarticulatie, initiële vraagstelling, (onderzoek)thema's en doelstellingen	11
3. Netwerkvorming	14
4. Onderzoeksplan	20
5. Implementatieplan voor de beroepspraktijk	29
6. Implementatieplan voor de onderwijspraktijk	32
7. Duurzaamheid beoogde toepassingen	35
8. Disseminatie van de resultaten van onderzoek	38
9. Monitoring en Evaluatie	40
10. Projectorganisatie en Management	42

Bijlagen:

Bijlage 3: Aanvraagformulier RAAK-PRO

Bijlage 4: Format begroting RAAK-PRO

Bijlage 5: Format Prestatie-indicatoren

Bijlage 6: Referenties behorende bij het onderzoeksplan in hoofdstuk 4

Bijlage 7: CV's hoofdonderzoekers

0. Samenvatting

Schelpdierkwekers in de Zuidwestelijke Delta worden geconfronteerd met toenemende concurrentie, afnemende marges en een beperking in het gebruik van de (aan hen verpachte) percelen. Het 'gevecht' om ruimte met andere bekkenfuncties (kustverdediging, toerisme, natuur) blijft bestaan en noopt tot innovaties. Om de continuïteit van de sector te blijven waarborgen, moet de productiviteit omhoog. Hiertoe worden momenteel nieuwe kweektechnieken uitgetest en wordt voor het eerst systematisch onderzoek verricht naar productiemaximalisatie op farm scale niveau.

Kwekers willen weten welke innovatieve kweektechnieken wel en niet werken en hoe ze tijdig kunnen ingrijpen in het productieproces om hun opbrengsten te maximaliseren. Doel van het project is productiemaximalisatie voor schelpdierkwekers in de Zuidwestelijke Delta door het ontwikkelen en valoriseren van nieuwe kennis in bruikbare tools waarbij onderzoek wordt gedaan naar het complex aan factoren die een belangrijke rol spelen bij de optimalisatie van in- en off-bottom schelpdierproductie in relatie tot de toegepaste kweekmethoden. Om het complex aan relaties tussen omgevingsfactoren (temporele variatie), stuurvariabelen en opbrengsten te kunnen bepalen, is de navolgende centrale onderzoeksvraag geformuleerd:

Wat is het effect van stuurvariabelen op de buitendijkse in- en off bottom productie van schelpdieren in relatie tot temporele variatie in omgevingsfactoren op kweeklocaties in de Zuidwestelijke Delta?

Om antwoord te kunnen geven op voornoemde centrale onderzoeksvraag, is een vierjarig plan van onderzoek opgezet dat bestaat uit de navolgende 7 stappen, te weten:

1. Aanschaf en testen on-line apparatuur (jaar 1).
2. Meetcampagnes om ruimtelijke variatie in omgevingsfactoren per onderzoekkweeklocatie in kaart te brengen (jaar 1).
3. Statistische analyse van de data van de omgevingsfactoren van (verschillen binnen) onderzoeklocaties (jaar 1).
4. Ontwikkelen (wiskundig) productiemodel op basis van bestaande rekenmodellen (jaar 1).
5. Langdurige meetcampagnes (een seizoen) om temporele variatie in omgevingsfactoren per locatie in kaart te brengen in relatie tot schelpdierproductie, voor kalibratie model (jaar 2).
6. Veldproeven met manipulatie van stuurvariabelen, voor validatie model (jaren 3 en 4).
7. Validatie van het productiemodel (jaar 4).

Het project wordt uitgevoerd door de onderzoeksgroep Aquacultuur van de Delta Academy die deel uitmaakt van de HZ University of Applied Sciences, in samenwerking met toonaangevende kennisinstellingen als IMARES van Wageningen UR, Dalhousie University (Canada) en innovatieve schelpdierkwekers uit de Zuidwestelijke Delta. Het consortium heeft de ambitie om de kennisbasis voor optimale schelpdierkweek in combinatie met nieuwe kweektechnieken te vergroten om voortdurend innovatieve handelingsperspectieven te kunnen blijven bieden aan kwekers.

Het onderzoek leidt tot nieuwe kennis over de invloed van lokale omgevingsfactoren (voedselconcentratie, stroomsnelheid en temperatuur) en stuurvariabelen (begingrootte en zaaidichtheid van het uitgangsmateriaal, droogvalduur en het tijdstip van frequentie van uitdunnen) die in het productieproces van invloed zijn op de opbrengsten op basis van de nieuwe kweektechnieken.

De in het project ontwikkelde kennis wordt gebruikt om voor de kwekers bruikbare tools te ontwikkelen die ze duurzaam kunnen implementeren op farm scale niveau. Producten die worden voorzien zijn: een *'decision support system'* in de vorm van een rekenmodel dat productie kan voorspellen op basis van inputvariabelen, een handboek met handelingsprotocollen waarmee kwekers hun productiestrategie kunnen innoveren alsook trainingen en masterclasses.

Opbrengsten voor het beroepsonderwijs zijn: casuïstiek op het gebied van datamanagement voor buitendijkse schelpdierproductie met innovatieve kweektechnieken voor de opleiding AET binnen de Delta Academy, een cursus 'Zilte productie in Deltagebieden', die een uitbreiding van de bestaande cursus 'Introductie Aquacultuur' is en casuïstiek 'modelontwikkeling en gebruik' en 'praktijkgericht onderzoek in aquacultuur' in cursussen Aquatic Ecology, Oriëntatie Delta Management Studies en Oriëntatie Aquatische Ecotechnologie.

Tot slot wordt een web tool ontwikkeld waarin onderzoeksresultaten via een wiki beschikbaar wordt gemaakt voor zowel de kwekers als docentonderzoekers, docenten en studenten.

1. Inleiding

1.1 Procesinnovaties door schelpdierkwekers op basis van nieuwe kennis

Momenteel worden door schelpdierkwekers in de Zuidwestelijke Delta (ZWD) experimenten uitgevoerd met nieuwe kweektechnieken. Over de lokale natuurlijke omgevingsfactoren - die van invloed zijn op de productiviteit van de schelpdieren - is op farm scale nog geen kennis aanwezig. Ook is nog geen systematisch onderzoek gedaan naar de invloed van het tussentijds ingrijpen in het productieproces op de schelpdierproductiviteit. Om hun productieopbrengst op farm scale te kunnen maximaliseren, willen kwekers weten hoe 'het systeem' werkt en hoe ze hun productieproces positief kunnen beïnvloeden. In dit RAAK PRO project wordt door middel van praktijkgericht onderzoek nieuwe kennis ontwikkeld, die voor de kwekers wordt omgezet in bruikbare tools. Met deze tools kunnen zij procesinnovaties realiseren en hun opbrengsten maximaliseren. Op de voorpagina zijn enkel foto's opgenomen die de nieuwe kweektechnieken illustreren.

Schelpdierkwekers in de ZWD worden geconfronteerd met toenemende concurrentie, afnemende marges en een beperking in het gebruik van de aan hen (verpachte) percelen. Het 'gevecht' om ruimte met andere bekkenfuncties (kustverdediging, toerisme, natuur) blijft bestaan en noopt tot innovaties. Om de continuïteit van de sector te blijven waarborgen, moet de productiviteit omhoog.

De bekkens in de ZWD, waarin de 'off bottom' cultuur van oesters en mosselen en de bodemcultuur van tapijtschelpen plaatsvindt, zijn de Oosterschelde, het Grevelingenmeer en het Veerse Meer. Op de productielocaties per bekken zijn de omstandigheden verschillend. De verblijftijd van het water en daarmee ook de aanvoer en lokale productie van algen verschilt per locatie en daarmee is de maximale productiviteit van schelpdieren ook anders per locatie en per bekken.

Naast de vrijwel niet beïnvloedbare voornoemde omgevingsfactoren, is er een aantal stuurvariabelen die wel beïnvloedbaar zijn. Deze stuurvariabelen hangen nauw samen met de kweektechniek die wordt toegepast. De buitendijkse kweek van schelpdieren in de Zuidwestelijke Delta kent verschillende verschijningsvormen: de historisch gezien oudste kweekvorm van bodemcultuur (on bottom) en de zogenaamde hangcultuur (off bottom). Bij deze laatste vorm, waarin de hele waterkolom wordt gebruikt, is er sprake van een meer optimale benutting van de ruimte en het beschikbare voedsel en treedt minder verlies op door predatie door krabben en zeesterren.

Een aanzienlijk aantal kwekers, kweekt daarom mosselen en oesters off bottom. Hierbij hangen de mosselen aan touwen en zitten oesters bijvoorbeeld in mandjes, die in de hele waterkolom hangen. Bij oesterkweeklocaties ligt een groot deel permanent onder water, een ander kleiner deel ligt in het intergetijdengebied en valt droog. De off bottom kweektechniek voor oesters met mandjes wordt wereldwijd pas sinds enkele jaren toegepast in de oestercultuur.

Naast het onderzoek naar procesinnovaties, wordt ook onderzoek gedaan naar de kweek van nieuwe schelpdiersoorten met hogere marktwaardes. Door de introductie van nieuwe soorten, krijgen kwekers te maken met onzekerheden ten aanzien van kweeklocaties en toegepaste cultuurtechnieken. Door het uitvoeren van praktijkgericht onderzoek kunnen deze onzekerheden worden weggenomen en krijgen schelpdierkwekers nieuwe bruikbare kennis in handen om te produceren voor hogere marktsegmenten. Een schelpdiersoort met hoge marktwaarde is de Sint Jacobsschelp en deze soort maakt deel uit van het onderzoek. Daarnaast worden in een aantal pilots soorten zoals tapijtschelpen en kokkels in de bodem gekweekt.

Tot slot wordt in dit project op farm scale niveau geëxperimenteerd met een nieuwe kweektechniek, namelijk het Floating Upwelling System (Flupsy). Dit systeem maakt gebruik van een opwaartse waterstroom die door de uitgezette biomassa schelpdieren wordt gepompt. Een voordeel van een flupsy is dat ze gemakkelijk verplaatst kunnen worden naar voedselrijke locaties. Er is echter onvoldoende kennis bij schelpdierkwekers aanwezig om Flupsies als nieuwe kweektechniek toe te passen.

1.2 Projectdoelstellingen en verwachte resultaten

Doel van het project

Doel van het project is opbrengstmaximalisatie voor schelpdierkwekers in de Zuidwestelijke Delta door het ontwikkelen en valoriseren van nieuwe kennis in bruikbare tools waarbij onderzoek wordt gedaan naar het complex aan factoren die een belangrijke rol spelen bij de optimalisatie van in- en off-bottom schelpdierproductie in relatie tot de toegepaste kweekmethoden.

Sleutelfactoren voor productiemaximalisatie van schelpdierproductie, zijn de temporele omgevingsvariabelen: voedselconcentratie (algenkwaliteit en kwantiteit), watertemperatuur en stroomsnelheid en de stuurvariabelen (begingrootte, zaaidichtheid, droogvalduur, mate en frequentie van uitdunnen). Voor schelpdiergroei en daarmee de productie, is beschikbaarheid van voedsel de meest belangrijke factor (Hawkins et al, 1999). De gekweekte schelpdieren zijn zogenaamde filterfeeders, die met hun kieuwen voedsel uit het water filtreren. De groei en daarmee productie zijn in belangrijke mate gerelateerd aan het natuurlijke voedselaanbod in de vorm van algen, aangevuld met andere organische deeltjes.

In dit RAAK PRO project worden handelingsprotocollen en een nieuw rekenmodel / productiemodel ontwikkeld dat rekening houdt met temporele omgevingsvariabelen en stuurvariabelen. Bestaande modellen zijn niet geschikt om de beoogde innovaties voor de kwekers mogelijk te maken. In tegenstelling tot de bestaande modellen die hun voorspellende waarde baseren op statische data (verkregen door periodieke metingen), wordt in dit project een nieuw productiemodel ontwikkeld dat wordt gebaseerd op online verkregen data. Hiervoor wordt per kweekperceel / proeflocatie een sensormeetpunt aangebracht dat continu temporele variaties meet en vastlegt. Deze data wordt via een in te richten ICT-infrastructuur verkregen en door de HZ geanalyseerd en gebruikt in het nieuwe rekenmodel.

Met het nieuwe rekenmodel kan op 'farm scale' beter inzicht worden verkregen in de relaties tussen productiviteit (groei) en sleutelfactoren zoals de temporele variatie in omgevingsfactoren enerzijds en kweektechnische stuurvariabelen anderzijds. Schelpdierkwekers kunnen op basis van de protocollen en het nieuwe rekenmodel de productiviteit zowel kwalitatief als kwantitatief optimaliseren (vergroten) waarbij besluiten worden gebaseerd op real time monitoringdata over de voedselomstandigheden en berekeningen. Met andere woorden: de schelpdierkwekers krijgen nauwkeurige managementinformatie over hun productieproces waarop gericht kan worden gestuurd dan wel kan worden ingegrepen met als doel de productie te verhogen.

1.3 Onderzoeksvraag

Om het complex aan relaties tussen omgevingsfactoren (temporele variatie), stuurvariabelen en opbrengsten te kunnen bepalen, is de volgende centrale onderzoeksvraag geformuleerd:

Wat is het effect van stuurvariabelen op de buitendijkse in- en off bottom productie van schelpdieren in relatie tot temporele variatie in omgevingsfactoren op kweeklocaties in de Zuidwestelijke Delta?

Toelichting

De stuurvariabelen waarmee in dit project wordt geëxperimenteerd zijn: de begingrootte van het uitgangsmateriaal, zaaidichtheid, droogvalduur, tijdstip en de frequentie van uitdunnen. Onder temporele variatie in omgevingsfactoren wordt verstaan de variatie over de tijd in voedselconcentratie, stroomsnelheid en temperatuur per kweeklocatie. Schelpdiersoorten die deel uitmaken van het onderzoek zijn: de mossel, de Japanse oester, de platte oester, de tapijtschelp, de kokkel en de Sint Jacobsschelp. De kweeklocaties van dit onderzoek liggen in de Oosterschelde, het Veerse meer en in de Grevelingen.

1.4 Het onderzoeksplan

Het onderzoeksplan bestaat uit de volgende stappen:

1. Aanschaf en testen on-line apparatuur (jaar 1).
2. Meetcampagnes om ruimtelijke variatie in omgevingsfactoren per onderzoekskweeklocatie in kaart te brengen (jaar 1).
3. Statistische analyse van de data van de omgevingsfactoren van alle (verschillen binnen) onderzoeklocaties / (jaar 1).
4. Ontwikkelen (wiskundig) productiemodel op basis van bestaande rekenmodellen (jaar 1).
5. Langdurige meetcampagnes (een seizoen) om temporele variatie in omgevingsfactoren per locatie in kaart te brengen in relatie tot schelpdierproductie, voor kalibratie model (jaar 2).
6. Veldproeven (een seizoen) met manipulatie van stuurvariabelen, voor validatie model (jaren 3 en 4)
7. Validatie van het productiemodel (jaar 4).

1.5 Nieuwe inzichten beroepenveld

Het onderzoek leidt tot nieuwe kennis over:

- de relatie tussen schelpdiergroei en lokale omgevingsfactoren (temporele variabelen) per schelpdiersoort en kweekstelsel;
- de relatie tussen schelpdiergroei en verschillende stuurvariabelen per schelpdiersoort en kweekstelsel;
- (verschillen in) lokale kweekomstandigheden in de Zuidwestelijke Delta;
- het modelleren van schelpdiergroei op farm scale niveau;
- farm management.

De volgende producten worden opgeleverd:

- een 'decision support system' in de vorm van een rekenmodel dat mogelijke productie op kweeklocaties kan voorspellen op basis van inputvariabelen;
- handelingsprotocollen / een handboek met cultuurtechnische richtlijnen voor schelpdierkwekers in de ZWD waarmee hun productiestrategie kan worden geoptimaliseerd;
- een web tool waarmee onderzoeksresultaten via een wiki beschikbaar gemaakt voor de beroepspraktijk. Deze tool wordt ook na afloop doorlopend verrijkt / geactualiseerd;
- masterclasses voor schelpdierkwekers.

De voor het mkb ontwikkelde tools zijn niet alleen bruikbaar voor Zeeuwse schelpdierkwekers maar kunnen feitelijk wereldwijd worden toegepast op kweeklocaties (buiten- en binnendijks). Resultaten van het onderzoek (inhoudelijk en methodisch) zijn aldus voor een brede beroepspraktijk relevant.

1.6 Strategische kennispositie HZ University of Applied Sciences en RAAK-PRO

De HZ is in 2008 begonnen met het ontwikkelen van een eigen profiel wat heeft geleid tot de keuze voor twee speerpunten, namelijk delta/water en toerisme. Dit heeft in de periode 2009-2012 onder andere zijn vertaling gekregen in de oprichting van de Delta Academy (DA) waar delta werkers van de toekomst worden opgeleid en gevormd. In de DA zijn de opleidingen Aquatische Ecotechnologie, Delta Management Studies, Civiele Techniek en het Delta Applied Research Centre met de onderzoeksgroepen Aquacultures, Watertechnologie, Integrale gebiedsontwikkeling & Veiligheid en Building for Nature samengebracht.

In het kader van de Prestatie afspraken OCW voor de periode 2013-2015 heeft de HZ gekozen voor een profiel dat volledig aansluit bij het DNA van Zuidwest Nederland. De HZ is gelegen in de Zuidwestelijke Delta en wil in haar onderwijs, onderzoek en valorisatie hierop aansluiten. Daarom is gekozen voor de profielthema's Delta/Water&Land, Delta/Toerisme en Delta/Industrie die een cruciale rol spelen in de ZW delta evenals in alle andere delta's op de wereld. Hiermee is het internationale karakter van dit profiel stevig verankerd¹. Deze profilering sluit ook aan bij de door het ministerie van EL&I aangegeven topsectoren Water, Agro & Food, de daarbij behorende Human Capital Agenda's en het Masterplan Bèta en Technologie.

In het kader van het onderdeel selectief budget van dezelfde prestatie afspraken is door de HZ (penvoerder) met Hogeschool Rotterdam, Hogeschool Van Hall Larenstein een aanvraag Centre of Expertise Deltatechnologie ingediend die inmiddels positief is beoordeeld door de review commissie. Doel van het Centre of Expertise is de kennisontwikkeling en –disseminatie op het terrein van Delta/Water & Land te versnellen.

De onderzoeksgroep Aquacultures is per 01 oktober 2012 uitgebreid met dr.ir. J.W.M. Wijsman, lector 'Aquacultuur in deltagebieden'. De lector is als onderzoeker eveneens werkzaam voor IMARES, DLO van Wageningen Universiteit. Door deze aanstelling wordt het aquacultuur praktijkgericht onderzoek aan de HZ en het academische onderzoek vanuit Wageningen Universiteit, IMARES structureel aan elkaar verbonden.

¹ Notitie Prestatieafspraken OCW - bijgestelde versie d.d. 18 juni 2012 - HZ

Door de aanstelling van de lector 'Aquacultuur in deltagebieden' (Jeroen Wijsman) en de uitvoering van dit RAAK PRO project, versterkt de onderzoeksgroep aquacultuur van het Delta Applied Research Centre haar kennispositie op het gebied van buitendijkse aquacultuur en breidt zij haar netwerk van externe partners zoals Blue Port Oosterschelde uit. Voor de uitvoering van praktijkgericht onderzoek naar aquacultuur heeft de HZ de beschikking over het SEA Lab (Sealand Evironmental and Aquaculture Laboratory), een onderzoeksfaciliteit en -lab waar voor ondernemers en instellingen praktijkgericht onderzoek kan worden gedaan.

Het onderzoek kent een nauwe relatie met het onderwijs via de bijdrage aan onderwijsactiviteiten, de professionalisering van docenten en studenten door hen ervaring op te laten doen met het uitvoeren van praktijkgericht onderzoek en curriculumvernieuwing.

Hoofdstuk 2

2.1 Huidige situatie van de beroepspraktijk

Aquacultuur is wereldwijd de snelst groeiende voedselproducerende sector en de verwachting is dat deze groei zich zal voortzetten om zo de teruglopende vangsten uit de visserij te compenseren. Delta's zijn over het algemeen zeer productieve gebieden die mogelijkheden bieden voor aquacultuur. De Zuidwestelijke Delta in Zeeland bestaat uit 6 bekkens die alle verschillende karakteristieke omgevingsfactoren hebben die van invloed zijn op de productiviteit (groei) van de schelpdieren.

Ontwikkeling van de aquacultuur dient echter wel aan een aantal randvoorwaarden te voldoen. Bij de schelpdierkweek dient er naast 'de prijs' ook aandacht te zijn voor andere gebruikersfuncties van onze kustwateren zoals omschreven in Europese wetgeving. Voorbeelden hiervan zijn de "Kaderrichtlijn Water" en de "Vogelrichtlijn". Dergelijke randvoorwaarden plaatsen de Nederlandse sector in een uitdagende, niet altijd gemakkelijke, concurrentiepositie. Aquacultuuractiviteiten mogen geen negatief effect hebben op de voedselbeschikbaarheid voor diersoorten waarvoor instandhoudingsdoelen bestaan en ook geen negatief effect hebben op de waterkwaliteit.

De schelpdierkwekers uit Zeeland willen deze uitdagingen aangaan door in dit RAAK-PRO project nieuwe kennis en tools te ontwikkelen waarmee binnen de bestaande voorraad kweeklocaties de productie van schelpdieren kan worden vergroot. Het ontbreekt de schelpdierkwekers aan voldoende kennis over lokale omgevingsfactoren en stuurvariabelen die van invloed zijn op de maximalisatie van in- en off bottom schelpdierproductie. Deze kennis wordt ontwikkeld en gevaloriseerd in concrete producten en handelingsprotocollen (zie ook 1.4).

2.2 Vraagarticulatie

Voorafgaand aan de beslissing om een RAAK PRO-aanvraag in te dienen voor buitendijkse kweek van schelpdieren, is door (onderzoek)docenten van de onderzoeksgroep Aquacultuur en IMARES een serie interviews gehouden met kwekers met als belangrijkste vraag waar significante 'knelpunten en onzekerheden' zitten in het productiesproces. Aangegeven werd dat er voor buitendijkse kweek een grote afhankelijkheid is van de natuurlijke omstandigheden (omgevingsfactoren) waarover onvoldoende kennis aanwezig is in relatie tot groei. Voornoemde interviews hebben in september 2012 follow up gekregen in twee interactieve sessies op de HZ met meerdere kwekers, H&S Consultancy, Blue Port Oosterschelde en onderzoekers van IMARES (Wageningen UR), waar is doorgesproken over deze kennislacunes. Kennisvragen die als rode draad steeds naar voren kwamen, zijn:

Pieter Geijssen, aquacultuurmanager - Roem van Yerseke B.V.

"Voor de productie van schelpdieren zijn de kweekomstandigheden van het allergrootste belang. Over deze kweekomstandigheden (voedselconcentratie, stroomsnelheid en temperatuur) is lokaal (ZWD) niets bekend. Roem van Yerseke wil het 'systeem' in de Oosterschelde begrijpen omdat juist daar de lokale kweekomstandigheden zo verschillend zijn. Meer kennis over lokale omstandigheden betekent meer (tussentijdse) sturingsmogelijkheden en uiteindelijk een hogere productie / opbrengst".

“Daarnaast experimenteert Roem van Yerseke al enkele jaren met zogenaamde Floating Upwelling Systems (Flupsies). De vraag is of deze kweekmethode op farm scale kan worden toegepast en wat dan de meest optimale kweekomstandigheden zijn. Variabelen die hierbij een rol spelen zijn: de snelheid waarmee het water in de flupsy wordt rondgepompt, de hoeveelheid zuurstof in het water, watertemperatuur en de dichtheid van het uitgangsmateriaal. Aanlegsteigers lijken een prima plaats voor Flupsies. Onze vraag daarbij is welke locaties, op welke schaal en welke uitvoeringen de beste resultaten geven”.

“Uiteraard zijn er ook ten aanzien van de ‘in bottom’ kweek met tapijtschelpen en kokkels nog veel vragen rondom zaaidichtheid en lokaties (omstandigheden). De beoogde onderzoeksresultaten waaronder een rekenmodel waarmee productie kan worden voorspeld, is voor ons van grote waarde”.

Ronald de Vos, aquacultuurmanager - Prins en Dingemanse Aquacultuur B.V.

“Overleving, groei en kwaliteit van de schelpdieren is belangrijke managementinformatie voor een kweker. Met gelijke kweektechnieken is de productie per locatie toch vaak verschillend. De vraag is hoe dat kan? Hoe kan hierover data worden verkregen? Tegelijkertijd zit er aan de hoeveelheid biomassa die wordt uitgezet ook een begrenzing. Het ontbreekt in de kweek van oesters aan kennis over kweektechnieken die aangeeft welke omvang de mandjes moeten hebben, wat de ideale maaswijdte is, of de mandjes horizontaal of verticaal moeten worden opgehangen, hoeveel mandjes er kunnen worden uitgezet per m³, wanneer en hoeveel er moet worden uitgedund. Met andere woorden: er is te weinig managementinformatie (data) om het productieproces te monitoren en de opbrengst te maximaliseren”.

“Daarnaast is er interesse bij Prins en Dingemanse Aquacultuur B.V. om ‘off bottom’ te experimenteren met nieuwe schelpdiersoorten. Kennis over de groei van deze schelpdiersoorten in relatie tot temporele variabelen en sturingsmogelijkheden, biedt ons belangrijke managementinformatie om daar al dan niet op ‘farm scale’ mee aan de slag te gaan”.

Marcel van de Kreeke, palingvisser en schelpdierkweker in het Veerse Meer

“In het gebied waar ik een vergunning heb om te vissen, wil ik graag mijn productie uitbreiden met hangmosselen. Nu stoppen we waarschijnlijk teveel mosselzaad in lange kousvormige netten (sokken) die vervolgens aan een lijn in de waterkolom worden opgehangen. Als de mosselen gaan groeien, hechten die zich op de lijn waarbij de buitenste mosselen harder groeien dan de binnenste. Tegelijkertijd breekt het net biologisch af waardoor de mosselen niet meer bij elkaar worden gehouden. Een deel van de mosselen valt van de lijnen af en is verlies. Wat is de meest ideale tijd om in te sokken en wat is de beste dichtheid bij aanvang van de kweek?”

“Ten aanzien van de oesterkweek spelen dezelfde vragen als bij Roem van Yerseke en Prins en Dingemanse. Wat is de beste dichtheid per mandje, hoe wordt de overlevingskans van het uitgangsmateriaal vergroot en welke rol spelen de omgevingsfactoren? “

2.3 Onderzoeksvraag

Uit de vraagarticulatiesessies met de kwekers en representanten van de sector, is de volgende onderzoeksvraag geformuleerd:

Wat is het effect van stuurvariabelen op de buitendijkse in- en off bottom productie van schelpdieren in relatie tot temporele variatie in omgevingsfactoren op kweeklocaties in de Zuidwestelijke Delta?

Deelvragen zijn:

1. Gegeven bestaande kweeklocaties, wat is de temporele variatie in voedselaanbod (algen concentratie en verversing) en hoe kan deze variatie het meest adequaat (frequentie en methode) worden gemeten?
2. Gegeven bestaande kweeklocaties, hoe is de productie in termen van groei en overleving gerelateerd aan het lokale voedselaanbod?
3. Wat is het effect van stuurvariabelen als begingrootte, begin aantal schelpdieren en het tussentijds uitdunnen per touw, mandje of m^2 , droogvalduur en extra aanvoer van voedselrijk water op de productie?
4. Hoe kan de nieuwe kennis over schelpdierproductiviteit in relatie tot voedselaanbod en cultuurtechniek in een nieuwe rekenmodel toepasbaar worden gemaakt voor schelpdierkwekers in de Zuidwestelijke Delta?

2.4 Betrokkenheid beroepspraktijk bij de vraagsturing

Tijdens de uitvoering van het project is vraagsturing geborgd doordat:

- Er wordt ieder halfjaar een projectmeeting georganiseerd waarin tussentijdse resultaten van het plan van onderzoek worden gepresenteerd. Schelpdierkwekers wordt gevraagd de eigen ervaringen en praktijkkennis in te brengen om praktische toepasbaarheid van de onderzoeksresultaten te waarborgen. Deze werkwijze is succesvol gebleken in eerdere RAAK-projecten van HZ.
- In samenwerking met de schelpdierkwekers worden meetcampagnes uitgevoerd en wordt onderzoekdata geanalyseerd en besproken.
- In co-design worden de manipulatieve experimenten opgezet en uitgevoerd.
- Projectresultaten worden tussentijds geëvalueerd en waar nodig worden activiteiten in het plan van onderzoek daarop afgestemd.
- Er worden workshops georganiseerd om vraagsturing te stimuleren.
- De schelpdierkwekers zijn zowel in de stuurgroep als in de projectgroepen vertegenwoordigd en kunnen zo invloed uitoefenen op de verschillende deelonderzoeken en deelplannen binnen het kader en doelstelling van het onderzoeksprogramma.

Hoofdstuk 3 Netwerkvorming

3.1 Samenstelling van het consortium

Met het RAAK-PRO voorstel wil de HZ duurzaam verbindingen leggen tussen (praktijkgericht) onderzoek, ondernemers, onderwijs en (regionale) overheden (de 4 O's). Het consortium bestaat uit een mix van innovatieve telers en relevante kennisinstellingen in de ZWD en zijn:

1. HZ: onderzoeksgroep Aquacultuur, Delta Academy

Vanuit de HZ wordt het project uitgevoerd door het Applied Research Centre, Onderzoeksgroep Aquacultuur van lector Jeroen Wijsman. De aquacultuur is in het Deltagebied een groeiende sector die zich kenmerkt door innovatieve ontwikkelingen die voor schelpdierkwekers van belang zijn. De onderzoeksgroep Aquacultuur doet veel onderzoek naar optimalisatie van productieprocessen en productverbeteringen in binnendijkse aquacultuur. Onderzoek wordt altijd uitgevoerd in samenhang met kwekers in de ZWD en met verschillende kennisinstellingen zoals IMARES en Stichting Zeeschelp. Ook wordt nauw samengewerkt met Blue Port Oosterschelde waar wordt gewerkt aan innovaties bij de kweek van schelpdieren. Jeroen Wijsman is werkzaam bij IMARES en borgt de kwaliteit van het onderzoek. Hij heeft kennis van en ervaring met onder meer ecosystemen, mariene ecologie, aquacultuur en visserij, biologische monitoring en ecologische modellering.

De onderzoeksgroep heeft zich sinds 2003 ontwikkeld tot een gerenommeerde kennisspeler op het gebied van aquacultuur en wordt door de sector (regionaal en landelijk) gezien als een belangrijke partner om verder vorm te geven aan de benodigde kennisontwikkeling en kenniscirculatie op het gebied van aquacultuur. De basis hiervoor is gelegd in een drietal gehonoreerde RAAK projecten: (1) 'Innovatiecluster aquacultuur' en (2) 'Het zilt verzilveren' (periode 2006-2010) en (3) 'Het zoute goud' (2011-2013) die op het gebied van zilte aquacultures zijn uitgevoerd of in uitvoering zijn.

2. IMARES: wetenschappelijke kennisinstelling, vestiging Yerseke, (kennisinstelling)

Het DLO instituut IMARES van Wageningen UR is onderzoeksinstituut dat zich richt op strategisch en toegepast marien ecologisch onderzoek. Producten en diensten zijn veldonderzoek, experimenten op realistische schaal, verkennende studies op labschaal, datamanagement en modellering. Het instituut beschikt over moderne onderzoeksfaciliteiten onder andere in de vestiging in Yerseke die midden in het Deltagebied is gesitueerd. De vestiging in Yerseke heeft twee afdelingen die beiden in het project worden betrokken, te weten: Aquacultuur en Delta. De afdeling Aquacultuur richt zich op schelpdierkweek en duurzame viskweek. De afdeling Delta onderzoekt het ecologisch functioneren van mariene en estuariene ecosystemen en delta's en linkt de ecologische kennis met het (multifunctioneel) beheer van deze gebieden, onder andere duurzame mosselkweek, inrichting van mariene Natura 2000 gebieden, implementatie van de KRW, multifunctioneel ruimtegebruik in delta's, behoud en ontwikkeling van estuariene natuur.

3. Palinghandel Kees van de Kreeke en zn.

Palinghandel Kees van de Kreeke is één van de twee visrechthebbenden in het Veerse Meer. Van de Kreeke vist van oorsprong op paling in het Veerse Meer. Gedwongen door het sterk teruglopen van die soort en periodieke visserijverboden, is het bedrijf op zoek gegaan naar alternatieven.

Het bedrijf houdt zich daarom de afgelopen jaren in toenemende mate bezig met innovaties in de aquacultuur, in nauwe samenwerking met verschillende andere bedrijven waaronder de Roem van Yerseke en Stichting Zeeschelp. Op verschillende locaties in het Veerse Meer met een totaal

oppervlak van 5 ha, is het bedrijf actief met nieuwe kweektechnieken voor oesters (in manden), hangcultuur van mosselen (aan lijnen) en is het betrokken bij de kweek van tapijtschelpen en kokkels in de bodem. Kees van der Kreeke vertegenwoordigt het mkb in de stuurgroep van het project.

4. *Roem van Yerseke B.V.*

Roem van Yerseke B.V., gevestigd in Yerseke, is Europa's grootste schaal- en schelpdierverwerkende bedrijf, bestaat uit verschillende productielocaties en richt zich met name op mosselen, oesters en garnalen. Het bedrijf is op een groot aantal wijzen betrokken bij innovaties in de aquacultuur zowel op land als in de Zuidwestelijke Delta. Het bedrijf levert onder meer schelpdieruitgangsmateriaal aan andere kwekers uit de eigen hatchery. Pieter Geijssen vertegenwoordigt namens Roem van Yerseke het mkb in de stuurgroep.

Projectdeelnemers

5. *Dalhousie University*

Dalhousie University is een publiek gefinancierde universiteit met drie campussen in Halifax, Nova Scotia en een vierde - de Dalhousie Agricultural Campus - in Truro, Nova Scotia. Het is één van Canada's oudste Universiteiten. Dalhousie University is lid van de U-15, een groep die de meest onderzoek intensieve universiteiten in Canada vertegenwoordigt. Research Infosource rankte Dalhousie in 2011 op de 16e plek van de 50 universiteiten in Canada.

6. *Vis- en vaarbedrijf J. Zoetewij en zn.*

Het bedrijf van Jan Zoetewij uit Yerseke oefent sinds 1991 op een duurzame wijze beroepsmatig de visserij op kreeft in de Oosterschelde uit. Het bedrijf experimenteert sinds 2009 met nieuwe vormen van oesterkweek in de Oosterschelde (mandjes).

7. *Oesterkweekbedrijf Primar*

Het bedrijf Primar B.V. is betrokken bij de oestercultuur in de Grevelingen waar geëxperimenteerd wordt met nieuwe kweektechnieken voor oesters.

8. *Prins en Dingemanse Aquacultuur B.V.*

Prins & Dingemanse Aquacultuur BV is een kweekbedrijf voor mosselen en oesters. Het bedrijf verricht onderzoek naar het verduurzamen van de huidige kweken in het buitenwater en doet onderzoek naar de kweek van schelpdieren op land in combinatie met algenkweek en het verbeteren van (ver)waterprocessen en schoningstechnieken door het verwerken en verpakken van schelpdieren.

9. *Stichting Zeeschelp*

Stichting Zeeschelp richt zich op het stimuleren van innovaties in de (mariene) aquacultuur en biedt ondernemers kennis en faciliteiten (eigen proefstation). Stichting Zeeschelp werkt samen met ondernemers en onderzoekers aan nieuwe kweektechnieken voor o.a. schelpdieren, schaaldieren, stekelhuidigen en vis. Het onderzoek is steeds gericht op het realiseren van rendabele technieken, die door efficiënte sturing van materiaal en middelen uitkomen op producten van constante en goede kwaliteit. De stichting is actief betrokken bij het project van de kweek van tapijtschelpen en kokkels in het Veerse Meer (2 ha) i.s.m. met vergunninghouder Palinghandel Kees van de Kreeke en zn. Daarnaast bestaat er een jarenlange samenwerking met Viskwekerij Neeltje Jans met mosselen in hangcultuur uit het broedhuis.

10. Bonton Products B.V.

Bonton Products B.V. is een vivier (bassin waarin schelpdieren levend worden gehouden) dat schaal- en schelpdieren opslaat, affineert en verhandelt. Daarnaast pacht het bedrijf droogvallende kweeklocaties in de Oosterschelde

11. H&S Consultancy BV

Adviseert en ondersteunt schelpdierondernemers in hun bedrijfsvoering. Heeft veel ervaring op het gebied van de wisselwerking beleid en ondernemen en vergunningaanvragen en heeft daarmee een belangrijke intermediaire rol in dit project.

12. Machinefabriek Bakker

“Machinefabriek W. Bakker V.O.F.” ontwerpt en construeert speciaal machines en installaties voor de schelpdiersector. Er worden unieke machines en productielijnen ontwikkeld voor zowel de productie als behandeling van schelpdieren.

13. Ministerie van EL&I

Het ministerie is verantwoordelijk voor beleid en uitgifte van (percelen en visvergunning voor aquacultuuractiviteiten en (schelpdier)visserij. Het doel van het beleid voor de schelpdiervisserij is een economisch gezonde bedrijfstak met productiemethoden die de natuurwaarden respecteren en daar waar mogelijk versterken (Beleidsbesluit Schelpdiervisserij 2005 – 2020).

14. Provincie Zeeland

De Provincie is een belangrijke speler waar het zilte productie in Delta wateren betreft. Het initieert en stimuleert innovaties in aquacultuur en visserij via verschillende middelen, is verantwoordelijk voor vergunningverleningen in het kader van de Natuurbeschermingswet en is regisseur voor de ruimtelijke ordening van Oosterschelde en Veerse meer.

3.2 Aansluiting van het consortium op state of the art kennis op onderzoeksthema en landelijke innovatiethema's

In paragraaf 1.6 is het strategisch belang van penvoerder HZ, University of Applied Sciences, bij dit RAAK PRO project uitgebreid toegelicht. Het consortium sluit met het project vooral aan op het landelijke innovatiethema Agro & Food waarbinnen wordt gezocht naar duurzame ontwikkelingen en groei. Aangesloten wordt bij de belangrijkste strategische kans “meer met minder door duurzame, innovatieve voedselsystemen” zoals deze door het topteam Agro & Food in juni 2012 is gepresenteerd. In de onderzoeksopzet (hoofdstuk 4) wordt aangegeven waarom het RAAK PRO project state-of-the-art is op het gebied van datamanagement en modellering van omgevingsfactoren voor schelpdierenkweek.

De Provincie Zeeland heeft aquacultuur al sinds tien jaar als een belangrijk speerpunt voor de regio aangemerkt en stimuleert tal van initiatieven op dat gebied. In de ‘Economische Agenda 2013-2016’ waarin het Provinciaal economisch beleid wordt uitgewerkt, is voor de sector Aquacultuur beleid ontwikkeld voor verbetering productieomstandigheden, innovatievermogen en kennisinfrastructuur van buitendijkse aquacultuur initiatieven. In het initiatief Blue Port Oosterschelde is een innovatieagenda voor de schelpdiersector opgesteld en vinden proeven plaats met off bottom kweek van oesters.

Tot slot sluit het project ook aan op het beleid van de Europese Unie. De Europese Unie speelt – naast de provincie Zeeland - een actieve rol in het stimuleren van duurzame aquacultuur in het kader

van het Europees Visserij Fonds (EVF) en Structuur- en Cohesiefondsen. Dit geldt voor zowel de huidige EU periode als de nieuwe periode 2014-2020.

3.3 Ambities en doelstellingen van het consortium

Het consortium heeft de ambitie om een belangrijke bijdrage te leveren aan de transitie van een - van oudsher - traditionele schelpdiersector naar een competitieve, stabiele en innovatieve sector. Het consortium wil daartoe de kennisbasis voor optimale schelpdierkweek in combinatie met nieuwe kweektechnieken verder uitbouwen door het uitvoeren van nieuw onderzoek. Het versterken en uitbouwen van voornoemde kennisbasis moet vervolgens bijdragen aan het meer competitief maken van de schelpdiersector in Zeeland.

Ook na afloop van het project wil het consortium een voortrekkersrol blijven vervullen en gezamenlijk de 'body of knowledge' blijven vergroten. Er wordt daartoe samengewerkt met andere initiatieven als Blue Port Oosterschelde en verdere netwerkvorming zijn daarvoor van belang.

3.4 Verdeling van belangen binnen het consortium

Onderwijs

Met dit RAAK project wordt de 'body of knowledge' van de Delta Academy – onderzoeksgroep Aquacultuur - versterkt en verbreed. Kennis wordt ontwikkeld over innovatieve kweektechnieken in relatie tot lokale kweekomstandigheden en stuurvariabelen die van belang zijn voor de productie van schelpdierkweek. Deze kennis kan door de onderzoeksgroep worden vertaald in nieuwe onderwijsproducten zoals nieuwe casuïstiek en cursussen alsook in vervolgonderzoek. Voorts draagt het project bij aan verdere professionalisering van docentonderzoekers, docenten en studenten.

Tevens wil de Delta Academy haar eigen netwerk verder uitbouwen en relaties zoals met Blue Port Oosterschelde, Stichting Zeeschelp, IMARES en andere (inter)nationale partners - waaronder Dalhousie University - verder versterken. Door kennisontwikkeling, productontwikkeling en netwerkvorming kan de HZ haar studenten beter voorbereiden op de toekomstige beroepspraktijk en tevens bijdragen aan innovaties in de sector.

Onderzoek

IMARES (Yerseke) wil door deelname aan het RAAK PRO project nieuwe kennis ontwikkelen op het gebied van datamanagement en modellering van schelpdierengroei in 'off bottom' en 'in bottom' kweek. De onderzoeksresultaten moeten bijdragen aan de huidige state-of-the-art kennis op het gebied van lokale kweekomstandigheden voor schelpdiersoorten in relatie tot kweektechnieken en handelingsperspectief.

Schelpdierkwekers

Voor de deelnemende schelpdierkwekers in het RAAK PRO project is het belang vrij simpel. Wil de sector competitief blijven dan zal de productie / opbrengst voor 'in bottom' kweek per m² en voor 'off bottom' kweek per m³ omhoog moeten. De kwekers hebben geen kennis voorhanden over de invloed van lokale kweekomstandigheden op de toepassing van nieuwe kweektechnieken en daarom onvoldoende handelingsperspectief om hierop invloed te kunnen uitoefenen. Het RAAK PRO project moet daarin met onderzoek, experimenten, kennisontwikkeling en de ontwikkeling van nieuwe tools in gaan voorzien.

3.5 Specifieke doelstelling met betrekking tot het kennisniveau van consortiumpartners

De samenstelling van het consortium, een mix van innovatieve aquacultuurondernemers en relevante kennisinstellingen, zorgt ervoor dat kennis op het gebied van lokale kweekomstandigheden wordt ontwikkeld waardoor de consortiumpartners meer kennis (managementinformatie) krijgen over hoe het 'systeem' in de ZWD werkt. De kwekers willen weten welke innovatieve kweektechnieken en het beïnvloeden daarvan, wel en niet werken. De in het onderzoek ontwikkelde kennis leidt onder meer tot een 'decision support system' dat van belang is voor productiemaximalisatie.

Door het uitvoeren van manipulatieve experimenten wordt inzicht verkregen in het effect van fysieke handelingen / aanpassingen tijdens de productiefase (groei). Meer kennis over en beter inzicht in stuurvariabelen die van invloed zijn op de schelpdiergroei leidt tot meer innovatiemogelijkheden en uiteindelijk tot hogere opbrengsten voor de kwekers.

3.6 Bijdrage aan de strategische doelstellingen van de HZ University of Applied Sciences

Met de lector 'Aquacultuur in deltagebieden' en de uitvoering van dit RAAK PRO project versterkt de onderzoeksgroep aquacultuur van het Applied Research Centre haar kennispositie op het gebied van buitendijkse aquacultuur en breidt zij haar netwerk met externe partners en andere initiatieven zoals Blue Port Oosterschelde uit.

De HZ wil zowel nationaal als internationaal erkend en herkend worden als kennisinstelling die praktijkgericht onderzoek uitvoert voor nieuwe kweektechnieken en productinnovaties voor zowel binnen- als buitendijkse schelpdierkweek. Om deze strategische doelstellingen waar te maken, is samenwerking met de beroepspraktijk en met (internationale) kennisinstellingen van wezenlijk belang. Het project zal de kennispositie van de HZ ondubbelzinnig versterken.

3.7 Beoogde wijze van borging van de duurzaamheid van de netwerkvorming

De basis voor de samenwerking in het consortium is gelegd in eerdere RAAK- en andere projecten met de aquacultuursector waarop wordt voortgebouwd in dit samenwerkingsverband.

Met kennisinstellingen als IMARES / Wageningen UR, Stichting Zeeschelp en diverse schelpdierkwekers in de ZWD, wordt ook in andere meerjarige projecten samengewerkt zoals het Pieken in de Delta project Industriële Algenkweek en het Interreg IV project AquaVlan (in

samenwerking met Vlaamse onderzoeksinstituten). Voor dit RAAK PRO project levert IMARES de lector 'Aquacultuur in Deltagebieden' (Jeroen Wijsman) hetgeen de duurzaamheid van de relatie HZ en voornoemde kennisinstelling versterkt. Daarnaast vindt borging van de netwerkvorming plaats via de Dutch Delta Academy (DDA).

Daarnaast zijn er initiatieven binnen Blue Port Oosterschelde waar ook innovatietrajecten worden gestart op het gebied van off bottom kweek van oesters. Er is aldus sprake van een continuering en verder opbouw van de samenwerking zoals die binnen andere projecten plaatsvindt. Ervaringen met de RAAK projecten leert dat intensieve samenwerking vaak leidt tot continuering van het netwerk en samenwerking in andere samenwerkingsverbanden. De langjarige, structurele samenwerking in het netwerk zal naar verwachting na dit project worden gecontinueerd in vervolgprojecten.

Borging van de projectresultaten ook plaats in het netwerk van het Delta Applied Research Centre van HZ en breder in het Centre of Expertise Deltatechnologie, dat HZ samen met Hogeschool Rotterdam en Hogeschool Van Hall Larenstein ontwikkelt. Daarnaast wordt in het project gewerkt aan een web tool waarin onderzoeksresultaten worden ondergebracht. De tool wordt duurzaam gebruikt in het onderwijs aan HZ en in structurele samenwerking met de praktijk. Hierdoor is de tool een "automatische" bron voor vervolgonderzoek, samenwerking en kennisdeling.

Aanvullend worden in ieder geval in de laatste twee halfjaarlijkse projectbijeenkomsten nadere/nieuwe kennisvragen vanuit de praktijk geïnventariseerd en worden mogelijkheden verkend voor verdiepend onderzoek of onderzoek op aanpalende thema's binnen het kennisdomein aquacultuur. Tot slot dragen de activiteiten gericht op implementatie in de beroepspraktijk en in het onderwijs bij aan de duurzame netwerkvorming (zie hoofdstuk 5 en 6) en wordt met de disseminatie activiteiten beoogd het netwerk nog te vergroten.

Hoofdstuk 4 Het onderzoeksplan

4.1 Op te leveren nieuwe kennis

De centrale onderzoeksvraag voor dit project is:

Wat is het effect van stuurvariabelen op de buitendijkse in- en off bottom productie van schelpdieren in relatie tot temporele variatie in omgevingsfactoren op kweeklocaties in de Zuidwestelijke Delta?

Deelvragen zijn:

1. Gegeven bestaande kweeklocaties, wat is de temporele variatie in voedselaanbod (algen concentratie en verversing) en hoe kan deze variatie het meest adequaat (frequentie en methode) worden gemeten?
2. Gegeven bestaande kweeklocaties, hoe is de productie in termen van groei en overleving gerelateerd aan het lokale voedselaanbod?
3. Wat is het effect van stuurvariabelen als begingrootte, begin aantal schelpdieren en het tussentijds uitdunnen per touw, mandje of m², droogvalduur en extra aanvoer van voedselrijk water op de productie?
4. Hoe kan de nieuwe kennis over schelpdierproductiviteit in relatie tot voedselaanbod en cultuurtechniek in een nieuwe rekenmodel toepasbaar worden gemaakt voor schelpdierkwekers in de Zuidwestelijke Delta?

In het plan van onderzoek wordt uitgewerkt op welke wijze de centrale onderzoeksvraag en de deelvragen leiden tot nieuwe kennis. Geëxperimenteerd wordt met zes schelpdiersoorten, te weten: (*Mytilus edulis* / Mossel; *Crassostrea gigas* / Japanse oester; *Ostrea edulis* / Platte Oester; *Tapes philipinarum* / Tapijtschelp; *Cerastoderma edule* / Kokkel) en drie verschillende kweeksystemen (touwen, mandjes, in bottom). De Sint Jacobsschelp (*Chlamys opercularis* / Queens) maakt - voor de schelpdierkwekers als nieuwe soort – ook deel uit van het onderzoek.

Daarnaast worden voor het eerst ‘floating upwelling systems’ (flupsies) onderzocht als nieuwe kweektechniek. Tabel 1 geeft het overzicht van het complex aan variabelen die een rol spelen bij de productiviteit (output) van de verschillende schelpdiersoorten.

Tabel 1 Overzicht van schelpdiersoorten, technieken en variabelen

Nr.	Schelpdiersoort	Cultuurtechniek	Teeltsysteem	Temporele variabelen	Stuurvariabelen
1	Mossel	Hangcultuur	Touwen	1. Voedselconcentratie 2. Watertemperatuur 3. Stroomsnelheid	1. Begingrootte van het zaigoed 2. Zaaidichtheid 3. Droogvalduur 4. Tijdstip van uitdunnen 5. Mate van uitdunnen
2	Japanse Oester	Hangcultuur	Mandjes Flupsies*	IDEM	IDEM
3	Platte Oester	Hangcultuur	Mandjes Flupsies	IDEM IDEM	IDEM
4	St. Jacobsschelp*	Hangcultuur	Mandjes Flupsies	IDEM	IDEM
5	Tapijtschelp	Bodemcultuur	In bottom	IDEM	IDEM
6	Kokkel	Bodemcultuur	In bottom	IDEM	IDEM

* nieuwe schelpdiersoort en nieuwe kweektechniek

Dalhousie University (Canada) heeft kennis van het modelleren van de productie van schelpdierkwekerijen. Samen met deze Universiteit worden bestaande rekenmodellen gebruikt om een nieuw rekenmodel te ontwikkelen voor de locaties in de Zuidwestelijke Delta. Dit model zal gebruik maken van online metingen aan voedselaanbod. Het kalibreren, valideren van het nieuwe model vraagt om een gedegen onderzoeksopzet en voldoende praktijktesten. In dit onderzoeksproject wordt dan ook in fasen uitgebreid geëxperimenteerd met alle relevante inputvariabelen om het nieuwe rekenmodel zo robuust als mogelijk te maken.

Het onderzoek levert concreet nieuwe kennis op over:

1. Het effect van lokale omgevingsfactoren op de productiviteit van de verschillende soorten schelpdieren.
2. Het effect van farm management (manipulatie van stuurvariabelen) op innovatieve kweektechnieken. Deze kennis is (wereldwijd) toepasbaar op andere kweeklocaties wanneer informatie over temporele omgevingsfactoren aanwezig is.
3. Het effect van het management van Flupsies
4. De mogelijkheden voor de kweek van nieuwe soorten (de Sint Jacobsschelp) op basis van nieuwe kweektechnieken.

De in het onderzoek te genereren kennis vormt de basis waarop het nieuwe rekenmodel wordt gebaseerd. Het nieuwe model bouwt voort op de bestaande modellen waarbij gebruik wordt gemaakt van de 'formules' voor relaties tussen voedselaanbod en schelpdiergroei uit die modellen. Beoogde onderzoeklocaties (zie & 4.3 en tabel 2a en 2b) vormen een goede doorsnede van de mogelijke variatie in soorten, voedselaanbod en cultuurtechniek. Met het nieuwe rekenmodel en te ontwikkelen handelingsprotocollen krijgen de schelpdierkwekers tools in handen die hen ondersteunt bij het nemen van beslissingen in het productieproces. Beslissingen die erop zijn gericht om hun productie te maximaliseren.

4.2 Positie van de aanvraag binnen de huidige (inter)nationale theorie en praktijk (state-of-the-art)

Er zijn bestaande productiemodellen / rekenmodellen die de relatie tussen temporele variabelen, stuurvariabelen en groei kunnen weergeven (b.v. Hawkins et al, 1999; Ferreira et al, 2007; Filgueira et al, 2010). De modellen werken met gemiddelde waarden aan voedselaanbod en temperatuur van nabijgelegen locaties, zonder informatie over:

- de kwaliteit van de algen in relatie tot groei. Te kleine en te grote algen worden niet gegeten door schelpdieren. In de bestaande rekenmodellen wordt met deze variatie in kwaliteit geen rekening gehouden.
- de functie van kortdurende fluctuaties in voedselaanbod in relatie tot groei. Door maandelijkse of twee wekelijkse metingen aan voedselaanbod kan de groei van schelpdieren in het groeiseizoen niet voldoende nauwkeurig worden gemeten. Continu online metingen kunnen daarin - naar verwachting - wel voorzien.

Voor de groei van schelpdieren is het voedselaanbod: de concentratie aan algen vermenigvuldigd met de stroomsnelheid, van belang. Daarnaast is de verblijftijd van het water in een bepaald gebied van belang. Bij een lange verblijftijd wordt het water meerdere malen gefiltreerd en blijft er minder voedsel over (Smaal et al, 2001). Voedselvraag van schelpdieren is ook gerelateerd aan de kweekfase. In de nursery (kinderkamer) fase is de voedselvraag lager dan in de grow-out fase. Verder heeft de hoeveelheid schelpdieren effect op het voedselaanbod. Hoe meer schelpdieren, hoe meer algen er worden weggefiltreerd (Cloern, 1982; Dame & Prins, 1998).

Algen groeien door aanwezigheid van licht en natuurlijke meststoffen. Schelpdieren eten algen en produceren afvalstoffen. Deze afvalstoffen kunnen weer benut worden door de algen (Dame et al, 1991). Door deze terugkoppeling kunnen meer schelpdieren worden geteeld. Dit mechanisme werkt echter tot het niveau waarop meer algen worden weggefilterd dan er bij kunnen groeien. Waar die grens ligt, kan per locatie verschillen. Hele kleine algen (picoplankton) worden niet door schelpdieren gegeten, maar hun groei wordt mogelijk wel door het terugkoppelingsmechanisme gestimuleerd (Cranford et al., 2006; Jansen, 2012; Jacobs et al., in prep). Deze situatie leidt dan niet tot verbeterde groei van de schelpdieren.

De bestaande modellen werken met gemiddelde waarden aan voedselaanbod en temperatuur van nabijgelegen locaties, zonder informatie over voedselkwaliteit (grootte van de algen) en locatie specifieke temporele variatie. Deze modellen beschrijven de productiviteit van een schelpdiercultuur als resultante van omgevingsfactoren die niet lokaal en continu zijn ingewonnen (b.v. Hawkins et al, 1999; Ferreira et al, 2007; Filgueira et al, 2010). Deze modellen voorspellen de productiviteit voor tapijtschelpen, mosselen en oesters maar niet voor de Sint Jakobsschelp.

In dit project wordt een nieuwe model en datamanagementsysteem ontwikkeld dat gebruik maakt van online inwinning van gegevens over temporele variabiliteit per locatie. Het nieuwe model bouwt voort op bestaande kennis waarbij de 'formules' voor relaties tussen voedselaanbod en groei uit die modellen wordt gebruikt. Op basis van de concentratie aan eetbare deeltjes (algen groter dan 3 μm), de stroomsnelheid, temperatuur en filtratiesnelheid van aanwezige schelpdieren kan de groei worden voorspeld. Door onder andere het begin aantal en de begin grootte van de schelpdieren te variëren kan het effect van de handelingen die kwekers kunnen uitvoeren, worden voorspeld. Hiermee kan het optimale beheer van de kwekerij worden bepaald.

4.3 Onderzoeksaanpak

De Zuidwestelijke Delta is een unieke proeftuin voor onderzoek en innovaties op het gebied van duurzame aquacultuur. De bekkens verschillen in zoutgehalte, wisselwerking met de Noordzee, mate van rivierinvloed en in functie en gebruik. Voedselomstandigheden (in tijd en ruimte) op lokaal en bekken niveau kunnen onderling verschillend zijn en daarmee is ook de productiecapaciteit (exploitatiedraagkracht) en de ruimte voor productie (ecologische draagkracht) verschillend. Dit betekent dat een optimale kweekwijze deels afhankelijk is van de lokale omstandigheden. Binnen de bekkens verschillen de omstandigheden lokaal ook van plaats tot plaats. Door dit spectrum aan omstandigheden kan op testlocaties het rekenmodel worden getest op zijn robuustheid.

Het onderzoeksplan bestaat uit de volgende stappen:

1. *Aanschaf en testen online apparatuur*

Activiteiten zijn:

Aanschaf, installatie en testen van meetapparatuur voor het continu online kunnen meten van de omgevingsfactoren met als temporele variabelen: de voedselconcentratie, stroomsnelheid en temperatuur.

2. *Korte meetcampagne om de ruimtelijke variatie in omgevingsfactoren binnen onderzoeklocaties in kaart te brengen*

Er wordt gekozen voor 7 onderzoeklocaties om voldoende variëteit in soorten, voedselaanbod en cultuurtechniek voor de onderzoeksopzet te waarborgen.

Activiteiten zijn:

- Metingen van temporele variabelen (voedselconcentratie, stroomsnelheid en temperatuur) op de volgende proeflocaties:
 - i. Veerse Meer (hangmosselen)
 - ii. Veerse Meer (tapijtschelpen en kokkels)
 - iii. Oosterschelde, Wemeldinge (oesters en mogelijk St Jacobschelpen in mandjes)
 - iv. Oosterschelde, Kats (oesters in mandjes)
 - v. Veerse Meer (oesters in mandjes)
 - vi. Veerse Meer (oesters in Flupsies)
 - vii. Grevelingen (oesters in mandjes)
- Bepalen representatieve meetpunten per proeflocatie
- Opzetten van een infrastructuur voor dataverzameling en data-opslag.

Per proeflocatie worden 7 online meters (sensoren) geïnstalleerd om de ruimtelijke verschillen in omgevingsvariabelen voor ieder van deze locaties te kunnen vastleggen. Door het vergelijken van de resultaten van de 7 meters, kan een meetpunt worden bepaald dat voldoende representatief is voor het meten van de temporele variabiliteit op die proeflocatie. Dat wil dus zeggen dat op dat meetpunt het voedselaanbod maximaal is (voedselconcentratie x stroomsnelheid), of dat er geen systematische verschillen tussen de meetpunten is vastgesteld. Het toepassen van een representatief meetpunt per proeflocatie heeft als voordeel dat de kosten van het onderzoek kunnen worden beperkt. Indien er te grote verschillen ontstaan in variatie kan een extra meetpunt aan de locatie worden toegevoegd. Er wordt aldus in korte tijd data verzameld over de ruimtelijke heterogeniteit in omgevingsvariabelen op 7 proeflocaties.

3. *Statistische analyse van de data van de omgevingsfactoren van alle onderzoeklocaties*

Activiteiten zijn:

- Variantie analyses voor het testen van mogelijke verschillen in voedselaanbod tussen de meetpunten binnen de verschillende onderzoeklocaties.
- Vaststellen meetconfiguratie (positie meetpunt, opslag).

4. *Ontwikkelen (wiskundig) productiemodel op basis van bestaande rekenmodellen*

Activiteiten zijn:

- Desk research naar toepasbaarheid / functionaliteiten van bestaande productiemodellen
- Definitie van gewenste functionaliteiten in het nieuwe productiemodel
- Gap analyse (inventariseren van verschillen en overeenkomsten)
- Ontwikkeling van nieuw productiemodel op basis van verkregen inzichten
- Testen / re-engineering / opleveren productiemodel

Na deze stap is een nieuw concept rekenmodel ontwikkeld dat relaties legt tussen omgevingsvariabelen, uitval (mortaliteit) en groei, resulterend in schelpdierproductie. Met dit rekenmodel wordt meer en kwalitatief betere data verkregen over het effect van temporele omgevingsvariabelen (kwaliteit en kwantiteit van het voedselaanbod, temperatuur en stroming) op

de schelpdierproductie in de onderzoeklocaties (delen van de kweeklocaties). Het model dient eerst te worden gekalibreerd (geijkt) voordat het kan worden toegepast. Voor deze kallibratie worden veldmetingen gedurende een geheel groeiseizoen gebruikt (zie stap 5 en verder).

5. *Langdurige meetcampagnes (een groeiseizoen) om temporele variatie in omgevingsfactoren per locatie in kaart te brengen in relatie tot de schelpdierproductie*

Activiteiten zijn monitoring van:

- Online: kwantiteit van voedselaanbod (algen = chlorofyl a), stroomsnelheid en watertemperatuur
- Iedere 6 weken:
 - kwaliteit van voedselaanbod (deeltjes grootte gemeten met flow cytometer en coulter counter)
 - voedselopname (filtratie en absorptie). Dit wordt uitgevoerd met een - door IMARES ontwikkelde en al eerder ingezette - veld kit.
 - productiviteit (resultierend uit groei en overleving van de schelpdieren)
 - de kwaliteit van het product (schelpvorm, gewicht en vleesgehalte)
 - aangroei van andere (filtrerende) soorten (b.v. zakpijpen) op de kweekstructuren (biomassa en %)

Deze gegevens vormen de 'baseline' van de kweekpraktijk op de verschillende locaties en worden gebruikt voor de kalibratie van het productiemodel. Als het model is gekalibreerd kan het worden toegepast op elke willekeurige kweeklocatie. Temporele omgevingsvariabelen zoals voedselaanbod en temperatuur worden continu online gemeten. De outputvariabelen voedselopname, groei en vleesgehalte worden iedere 6 weken (fysiek) gemeten en geanalyseerd in het SEA Lab van de HZ.

6. *Veldproeven (een groeiseizoen) met manipulatie van stuurvariabelen*

Activiteiten zijn:

- Karakterisering van het uitgangsmateriaal (lengte, gewicht en vleesgehalte) per schelpdiersoort en per deelnemend bedrijf.
- Ontwerpen van veldproeven (met behulp van model optimum waarde van stuurvariabelen berekenen, en range aan te testen waarden kiezen).
- Uitvoeren van veldproeven op de proeflocaties met verschillende begingroottes, begin dichtheden, droogvalduur, de momenten en de mate van uitdunnen. Bij flupsies wordt ook de stroomsnelheid gevarieerd. De manipulatieve proeven in het veld worden met minimaal 3 replica's per behandeling uitgevoerd (triplo).
- Meten van responsparameters, te weten:
 - productiviteit en geproduceerd gewicht in kilogrammen
 - de kwaliteit van het product (schelpvorm, gewicht en vleesgehalte)

Om het productiemodel voor de inputvariabelen te valideren, zijn meerdere veldproeven (manipulatieve experimenten) nodig. In dit project is ervoor gekozen om zeven proeflocaties te gebruiken voor manipulatieve experimenten met de stuurvariabelen. In de volgende paragrafen wordt de opzet van de manipulatieve experimenten in detail uitgewerkt.

Opzet manipulatieve experimenten

Op proeflocaties worden 'random' in compartimenten verschillende kweekconfiguraties aangebracht. Daarna kunnen de verschillen in relevante stuurvariabelen onderling per proeflocatie worden bekeken. De experimenten worden per proeflocatie en per schelpdiersoort als volgt opgezet:

Tabel 2a Overzicht van de manipulatieve experimenten in jaar 3

soort	kweekstelsysteem	begin grootte	zaai dichtheid	droogvallen	stroomsnelheid	proeflocatie	mandjes, touwen, plots of FLUPSY ringen per experiment
Japanse Oester	mandje	a,b,c	d,e,f	ja of nee	xxx	Oosterschelde	54
	FLUPSY	a,b	d,e	xxx	m,n,o	Oosterschelde	12
	FLUPSY	a,b	d,e	xxx	m,n,o	Veerse Meer	12
Platte Oester	mandje	a,b,c	d,e,f	ja of nee	xxx	Oosterschelde	54
	Mossel	touw	a,b,c	d,e,f	xxx	xxx	Veerse Meer
Tapijtschelp	in bottom	a,b,c	d,e,f	xxx	xxx	Veerse Meer	27
Kokkel	in bottom	a,b,c	d,e,f	xxx	xxx	Veerse Meer	27
St Jacobschelp	mandje	a,b,c	d,e,f	xxx	xxx	afhankelijk van vergunning	27

Tabel 2b Overzicht van de manipulatieve experimenten in jaar 4

soort	kweekstelsysteem	mate van uitdunnen	frequentie van uitdunnen	droogvallen	proeflocatie	mandjes, touwen, plots per experiment
Japanse Oester	mandje	a,b,c	d,e,f	ja of nee	Oosterschelde	54
Platte Oester	mandje	a,b,c	d,e,f	ja of nee	Oosterschelde	54
Mossel	touw	a,b,c	d,e,f	xxx	Veerse Meer	27
Tapijtschelp	in bottom	xxx	xxx	xxx	Veerse Meer	27
Kokkel	in bottom	xxx	xxx	xxx	Veerse Meer	27
St Jacobschelp	mandje	a,b,c	d,e,f	xxx	afhankelijk van vergunning	27

Voor de verschillende soorten met hun specifieke kweeksystemen en kweeklocaties wordt in jaar 3 van het project gevarieerd in begingrootte en zaaidichtheid om te zien wat het effect is op de opbrengst (tabel 2a). De optimale grootte of dichtheid zoals berekend door het model en een lagere en hogere waarde worden getest. In de Oosterschelde worden binnen de proeflocatie mandjes geplaatst op een droogvallende deel en een permanent onder water staand deel.

Bij de Flupsies wordt de optimale stroomsnelheid voor een bepaalde begingrootte en zaaidichtheid zoals berekend door het model vergeleken met het effect van een lagere en hogere stroomsnelheid. In jaar 4 (zie tabel 2b) wordt op dezelfde wijze het effect van mate van uitdunnen en frequentie van uitdunnen getest. Dat wil zeggen dat de optimale mate en frequentie van uitdunnen zoals berekend door het model en een lagere en hogere waarde worden getest.

Bij alle experimenten worden de omgevingsfactoren algen (= chlorofyl a), stroomsnelheid en watertemperatuur online gemeten. Door alle data uit de manipulatieve experimenten van alle onderzoeklocaties met elkaar te vergelijken kan het rekenmodel uiteindelijk ook worden gevalideerd voor de stuurvariabelen. Net als bij de omgevingsvariabelen geldt ook hier geldt dat de outputvariabelen (voedselopname, productiviteit en kwaliteit) tweemaandelijks worden gemeten.

7. Validatie van het productiemodel

Activiteiten zijn:

- Data analyse van alle fysieke meetcampagnes per configuratie (schelpdiersoort, begingewicht, zaaidichtheid, droogvalduur en (mate van) uitdunnen per proeflocatie
- Vergelijking met voorspelde productie door het rekenmodel
- Validatie van het rekenmodel
- Opstellen richtlijnen / cultuurtechnische protocollen / kweekstrategieën voor kwekers

Na afloop van deze stap is voor de gehele schelpdiersector een rekenmodel beschikbaar dat wereldwijd op strategische en/of operationeel niveau kan worden ingezet door kwekers bij hun (besluiten over de) productie van schelpdieren op bestaande of nieuwe kweeklocaties.

4.5 Onderzoeksmateriaal en dataverzameling

Voor het onderzoek wordt gebruik gemaakt van literatuur, bestaande productiemodellen en de onderzoeksfaciliteiten van de HZ – waaronder het SEA Lab – en instrumenten voor dataverzameling van IMARES. Voor het bepalen van waterkwaliteitsparameters is een onderzoekinfrastructuur aanwezig. Experimenten worden uitgevoerd in het SEA Lab van de HZ. Daarnaast wordt aanvullend materiaal aangeschaft dat wordt ingezet voor online metingen op de testlocaties (temperatuur, stroming en chlorofyl). Dataverzameling vindt deels continu plaats en in de vorm van veldmetingen, waarbij de frequentie het hoogst zal zijn in het groeiseizoen. De gemeten parameters worden ingevoerd in een database. Gegevens uit deze database worden gebruikt voor statistische analyses en modelberekeningen. IMARES heeft een belangrijke inbreng bij de ontwikkeling van het model.

4.6 Analysemethoden van de resultaten

Bij alle manipulatieve proeven in het veld en in het laboratorium wordt een behandeling minimaal 3x herhaald (triplo). Het effect van de behandeling (bijvoorbeeld zaaidichtheid) wordt statistisch getest met een ANOVA (Analysis of Variance). Hierbij wordt vooraf gecontroleerd of wordt voldaan aan de voorwaarden (normaal verdeeld en homogene varianties). Indien niet voldaan wordt aan de voorwaarden worden de data getransformeerd. Als nog steeds niet aan de voorwaarden wordt voldaan wordt gebruik gemaakt van een non-parametrische test.

4.7 De kwaliteitsborging, in samenhang met het branche protocol

Het monitoren en evalueren van de resultaten van het project is gebaseerd op:

- Uitvoeringsreglement van de HBO raad en Stichting Innovatie Alliantie
- Brancheprotocol Kwaliteitszorg Onderzoek (BKO) en sci-Quest en/of ERIC methode
- De langdurig aangegane samenwerking met IMARES, de wederzijdse belangen op het gebied van (praktijkgericht) onderzoek, kennisverhoging en kwaliteitsborging.

Bij het Uitvoeringsreglement wordt tussentijds de voortgang op de verschillende criteria van de regeling gemonitord aan de hand van de in het projectvoorstel prestatie-indicatoren en de daaraan gerelateerde (tussen)resultaten. Na afloop wordt gemeten of de beoogde resultaten zijn behaald en of deze het gewenste effect hebben gehad.

De basis voor het monitoren en evalueren ligt in de wijze waarop het onderzoek is opgezet, namelijk via een cyclisch proces waar tussentijds – door HZ en IMARES – steeds wordt getoetst of de onderzoekaankpak, ontwikkelde kennis en de praktische toepasbaarheid daarvan overeenkomt met de verwachting en innovatievragen van de ondernemers en betrokken kennisinstellingen. Door deze opzet wordt eveneens getoetst of de ontwikkelde kennis de beoogde meerwaarde oplevert voor de beroepspraktijk, als ook de borging van het netwerk (met name de uitbreiding met nieuwe partners).

Deze toetsing / afstemming vindt halfjaarlijks c.q. per semester plaats. Het tussentijds meten van de meerwaarde voor het onderwijs vindt jaarlijks plaats. Het project wordt daarnaast financieel gemonitord. Dit vindt plaats na 1 jaar en vervolgens elk half jaar.

4.8 Het bestedingsplan en de planning

Zilte productie 2013 - 2016	HZ University of Applied Sciences	IMARES	Palinghandel Kees van de Kreeke en zn.	Roem van Yerseke B. V.	Dalhousie University	Vis- en vaarbedrijf J. Zoetewij en zn.	Oesterkweekbedrijf Primar	Prins en Dingemans Aquacultuur B. V.	Stichting Zeeschelp	Bonton Products BV	H&S Consultancy BV	Machinefabriek Bakker	Ministerie van EL&I	Provincie Zeeland	Inzet studenten	Totaal
Fase 1																
Programmamanagement	248	16	4	4	0	4	4	4	4	4	4	0	0	0		296
Plan van Onderzoek	1868	790	156	156	60	136	136	136	136	136	0	0	0	0		3710
Plan voor Beroepspraktijk	578	0	36	44	0	36	36	44	44	36	24	0	8	0	160	1046
Plan voor Onderwijspraktijk	656	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		656
Fase 2																
Programmamanagement	248	16	33	33	0	15	15	15	15	15	15	15	0	15		450
Plan van Onderzoek	1058	660	100	100	24	100	100	100	100	100	0	16	0	0		2458
Plan voor Beroepspraktijk	508	30	45	45	0	45	48	45	45	48	24	16	8	16	560	1483
Plan voor Onderwijspraktijk	720	30	0	8	16	0	0	8	8	0	0	0	0	0		790
Totaal aantal uren	5884	1542	374	390	100	336	339	352	352	339	67	47	16	31	720	10889
Totaal aantal dagen	736	193	46,8	48,8	12,5	42,0	42,4	44,0	44,0	42,4	8,4	5,9	2,0	3,9	90,0	1361,1
Inzet per maand (in dagen)	15,3	4,0	1,0	1,0	0,3	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,2	0,1	0,0	0,1	1,9	28,4

In de RAAK begroting (bijlage 4) is de inzet per partij op persoonsniveau weergegeven.

Planning Plan van Onderzoek

Jaar	2013				2014				2015				2016				Stappen
	3	6	9	12	3	6	9	12	3	6	9	12	3	6	9	12	
1	■																Aanschaf en testen online apparatuur
2		■	■														Korte meetcampagnes
3			■														Statistische data-analyse
4			■	■													Ontwikkeling productiemodel
5				■			■			■							Langdurige meetcampagnes
6							■			■							Veldproeven
7														■			Validatie van het rekenmodel

4.9 Verwachte nieuwe inzichten voor het beroepenveld en overdraagbaarheid van deze nieuwe inzichten

Het onderzoek leidt tot nieuwe kennis over:

- (verschillen in) lokale kweekomstandigheden in de Zuidwestelijke Delta;
- de relatie tussen schelpdierproductie en lokale omgevingsfactoren (temporele variabelen) per schelpdiersoort en kweekstelsel;
- de relatie tussen schelpdierproductie en verschillende stuurvariabelen per schelpdiersoort en kweekstelsel;
- het modelleren van schelpdiergroei op farm scale niveau;
- farm management.

De in het onderzoek opgedane kennis leidt tot volgende producten :

- een productiemodel / rekenmodel dat kwekers ondersteunt bij het nemen van beslissingen gedurende het productieproces. Het model - in de vorm van een decision support system - biedt schelpdierkwekers handvatten om tijdig veranderingen te kunnen doorvoeren in het productieproces.
- handelingsprotocollen / een handboek voor schelpdierkwekers in de ZWD waarmee hun productiestrategie kan worden geoptimaliseerd;
- masterclasses voor schelpdierkwekers / de beroepspraktijk;
- een web tool waarmee onderzoeksresultaten via een wiki beschikbaar gemaakt voor de beroepspraktijk. Deze tool wordt ook na afloop doorlopend verrijkt / geactualiseerd.

5. Implementatieplan voor de beroepspraktijk

5.1 De aanpak

Werkwijze en activiteiten

De aanpak om te komen tot implementatie in de beroepspraktijk is:

1. de betrokken schelpdierkwekers zowel in fase 1 als in fase 2 kennis en ervaring te laten opdoen met het verzamelen, analyseren en verwerken van zowel input als outputdata voor de ontwikkeling van een nieuw productiemodel voor de ZWD. Deze activiteiten zijn als volgt gelieerd aan het plan van onderzoek:

Fase 1

- a. kwekers worden betrokken bij het uitvoeren van meetcampagnes om omgevingsfactoren per onderzoeklocatie in kaart te brengen;
- b. kwekers worden betrokken bij de analyse en interpretatie van de verzamelde data op hun proeflocatie;
- c. kwekers worden betrokken bij de ontwikkeling van het rekenmodel dat voor hen wordt ontwikkeld tot een 'decision support system'.
- d. kwekers faciliteren docentonderzoekers en studenten bij het uitvoeren van de meetcampagnes om het rekenmodel voor de temporele variabelen te kunnen kalibreren.

Fase 2

- e. kwekers worden betrokken bij de opzet en uitvoering van manipulatieve experimenten op hun eigen proeflocatie. Er wordt geëxperimenteerd met verschillende stuurvariabelen (begingrootte, zaaidichtheid, uitdunnen) waarvan data moet worden verzameld.
- f. kwekers worden betrokken bij de validatie van het rekenmodel.
2. kennis over de lokale kweekomstandigheden op de verschillende proeflocaties wordt door de kwekers met elkaar gedeeld zodat brede kennis wordt vergaard over de werking van het 'systeem' in de ZWD;
3. nieuwe kennis en ervaringen wordt omgezet in bruikbare tools die zowel de betrokken kwekers als andere schelpdierkwekers uit de bredere beroepspraktijk (ZWD) na afloop van het project direct kunnen gebruiken;
4. kennis en ervaring die in het project is opgedaan breed en zichtbaar naar de beroepspraktijk te verspreiden (zie hoofdstuk 8);
5. het netwerk te continueren, uit te breiden en vervolgactiviteiten uit te voeren.

Door de schelpdierkwekers in alle fase van het plan van onderzoek te betrekken, alsook te betrekken bij disseminatieactiviteiten, loopt onderzoek en implementatie op een natuurlijke manier in elkaar over en is gebruik van kennis geborgd.

Expertise schelpdierkwekers

Er wordt in dit project onderzoek uitgevoerd met in ieder geval de volgende innovatieve kweektechnieken:

- (japanse) oesters in mandjes (o.a. Prins en Dingemans / Roem van Yerseke / Primar) in de Oosterschelde, het Veerse Meer en de Grevelingen. Gewerkt wordt met een systeem met vaste opstellingen en een longline systeem;
- mosselen aan longlines (Van der Kreeke) in het Veerse Meer;
- tapijtschelpen / kokkels (Stichting Zeeschelp) in het Veerse Meer;
- toepassing van flupsies door Roem van Yerseke.

Kwekers brengen hun kennis, ervaringen en expertise in die ze hebben met de nieuwe kweektechnieken en de verschillende schelpdiersoorten.

5.2 De interactie met het plan van onderzoek

Zoals in de voorgaande paragraaf is beschreven, is de beroepspraktijk in alle (deel)fasen van het project betrokken. De ondernemers faciliteren de docentonderzoekers gedurende de uitvoering van alle veldproeven. Hoewel de natuurlijke omstandigheden zich nooit 100% laten voorspellen en deze van groeiseizoen tot groeiseizoen kunnen veranderen, is een rekenmodel voor kwekers - in de vorm van een managementinformatiesysteem - ondersteunend en kan productiemaximalisatie worden bereikt.

De mate waarin en de wijze waarop de beroepspraktijk wordt betrokken bij kennisoverdracht van het onderzoeksprogramma wordt nader uitgewerkt in hoofdstuk 8 van dit voorstel.

5.3 De soorten van implementatie van kennis en kunde richting de beroepspraktijk

Op basis van de verkregen data uit de meetcampagnes en de analyse daarvan, wordt in fase 1 van het project een rekenmodel voor de verschillende locaties in de ZWD ontwikkeld. Dit rekenmodel wordt door de schelpdierkwekers geïmplementeerd en vervolgens gekalibreerd. Om het rekenmodel voor de temporele en stuurvariabelen (input) te kunnen valideren, worden in fase 2 - gedurende twee groeiseizoenen - meerdere manipulatieve experimenten uitgevoerd. De in fase 1 ontwikkelde kennis wordt in al fase 2 door de schelpdierkwekers geïmplementeerd in hun eigen farm.

Implementatie van kennis en kunde vindt plaats door toepassing van het rekenmodel door de schelpdierkwekers. Implementatie van het rekenmodel wordt mogelijk door de cultuurtechnische richtlijnen die in een handboek zijn opgenomen en de kwekers concrete handvatten geeft voor het inrichten van hun productieproces op farm scale. Kennis die door middel van praktijkgericht onderzoek is opgedaan kan direct door de schelpdierkwekers worden toegepast.

Het ontwikkelde productiemodel is niet exclusief voor locaties in de ZWD en kan naderhand in andere gebieden worden geïmplementeerd als 'decision support system' c.q. afwegingskader voor andere schelpdierkwekers.

Tot slot vindt implementatie van kennis en kunde plaats in de vorm van workshops en trainingen (zie hoofdstuk 8), waarbij ook andere oesterkwekers en mosselhangcultuurkwekers nadrukkelijk zullen worden betrokken. IMARES heeft een aantal specifieke kenniskringen Visserij (Oesterkweek, Aquacultuur en Mosselkweek met MZI) die geïnformeerd worden over het RAAK PRO onderzoek. Kenniskringen in de Visserij zijn sinds 2008 actief. In deze kenniskringen zijn vissers zelf aan zet om gezamenlijk na te denken over economische en ecologische verduurzaming van hun visserij. Vissers delen hun kennis, stellen kritische vragen, denken na over innovatie en voeren samen met onderzoekers experimenten uit. Vissers werken samen met elkaar en met andere organisaties om zo stappen vooruit te komen in het verduurzamen van hun bedrijf, met toekomstperspectief. De kenniskringen worden begeleid vanuit IMARES en het LEI en gefinancierd door het ministerie van EL&I.

5.4 Groei van het aantal relaties van de HZ met de beroepspraktijk

Bij aanvang van het project zijn 9 ondernemers betrokken. Het is de verwachting / bedoeling dat dit aantal zal groeien door zowel gedurende en na afloop van het project actief aan kennisdisseminatie en netwerkontwikkeling te doen. Het netwerk wordt aldus na afloop van het project gecontinueerd. Er worden vervolgoopdrachten verwacht gericht op de toepassing van nieuwe kweeksystemen en productieverhoging. Zichtbaarheid van het netwerk wordt onder andere vormgegeven door de borging van de projectresultaten in het Delta Applied Research Centre van HZ en breder in het Centre of Expertise Deltatechnologie, dat HZ samen met Hogeschool Rotterdam en Hogeschool Van Hall Larenstein ontwikkelt.

Het consortium zal aansluiten bij de experimenten die worden uitgevoerd voor off bottom kweek in Blue Port Oosterschelde. Kenniscirculatie tussen dit RAAK PRO project en Blue Port Oosterschelde zal het netwerk én de kennisbasis van HZ vergroten en versterken. HZ zal eveneens workshops en cursussen organiseren voor ook niet-deelnemers aan het project om ontwikkelde kennis en kunde beschikbaar te stellen aan de beroepspraktijk. Hieruit zullen naar verwachting nieuwe projecten voortvloeien alsook het netwerk van ondernemers met de HZ doen toenemen.

Hoofdstuk 6 Implementatie voor de onderwijspraktijk

6.1 De aanpak

Werkwijze en activiteiten

De aanpak voor een brede implementatie in het onderwijs, kent de volgende elementen:

- a. nieuwe kennis ontwikkelen die van belang is voor het onderwijs aan de HZ;
- b. docentonderzoekers en studenten een rol te geven in de verschillende stappen in het plan van onderzoek en te betrekken bij kenniscirculatie;
- c. nieuwe producten te ontwikkelen die ook in het onderwijs worden benut (paragraaf 6.4);
- d. het netwerk te verduurzamen, waaronder de groei van opdrachten voor de beroepspraktijk;
- e. kennis en resultaten breed te verspreiden naar onderwijs- en onderzoeksinstellingen.

Ad. a. Nieuw kennis ontwikkelen

In het project wordt door middel van onderzoek nieuwe kennis ontwikkeld over:

- het opzetten en uitvoeren van meetcampagnes;
- het effect van omgevingsvariabelen op de toepassing van innovatieve kweektechnieken op de productiviteit van de schelpdieren;
- de invloed van stuurvariabelen op de productiviteit van de schelpdieren (groei);
- het modelleren van schelpdiergroei;
- farm management.

Ad. b. Docentonderzoekers en studenten dragen bij aan het onderzoek

Voor de dataverzameling van **temporele omgevingsvariabelen** worden door studenten en docentonderzoekers van de onderzoeksgroep Aquacultuur, de volgende activiteiten uitgevoerd:

- het inrichten van de onderzoeklocaties met meetsensoren: opzetten meetsysteem
- korte meetcampagnes om verschillen in lokale kweekomstandigheden per onderzoeklocatie in kaart te brengen: bepalen representatieve meetpunten
- meetcampagnes (één groeiseizoen) om de input per proeflocatie in kaart te brengen. Input is: voedselconcentratie, stroomsnelheid en watertemperatuur.
- langdurige meetcampagnes (één groeiseizoen) om de output per proeflocatie in kaart te brengen. Output is: voedselopname (filtratie en absorptie), productiviteit (overleving en groei), kwaliteit (schelpvorm, gewicht, vleesgehalte) en aangroei op kweekstructuren.
- data analyse en modelontwikkeling.

Voor de dataverzameling van het effect van **stuurvariabelen** worden door studenten en docentonderzoekers van de onderzoeksgroep Aquacultuur de volgende activiteiten uitgevoerd:

- monitoring lokale kweekomstandigheden. Dit betekent het periodiek meten van input en outputvariabelen (zie werkwijze hierboven). Dit vindt gedurende de gehele fase 2 van het plan van onderzoek plaats.
- manipulatieve experimenten met verschillende kweeksystemen, technieken en variabelen om uiteindelijk verschillen in groei te kunnen verklaren c.q. de relatie te kunnen bepalen.

De studenten kunnen hun praktijkgerichte onderzoek doen binnen een stage- of afstudeeropdracht, maar ook binnen de Minor Wateronderzoek, waarbij een half jaar lang in kleine groepen een complete onderzoekscyclus wordt doorlopen en specifieke onderzoekvaardigheden worden getraind.

Er worden in het project 7 onderzoeklocaties bemeten en gemonitord waarbij één docentonderzoeker - per kalenderhalfjaar - drie studentenkoppels aanstuurt en begeleidt. Aan dit veldonderzoek nemen 6 studenten per half jaar deel. Daarnaast worden er nog studenten ingezet bij dataverwerking en modelontwikkeling.

Binnen de onderzoeksgroep Aquacultuur zijn er in totaal zes docentonderzoekers en één lector werkzaam. Zij worden gedurende het project betrokken bij de uitvoering van onderzoekactiviteiten, implementatie van kennis in het onderwijs, kenniscirculatie activiteiten en begeleiding van studenten. De lector is verantwoordelijk voor de kwaliteit van het onderzoek. Docentonderzoekers zijn verantwoordelijk voor - de aansturing van - alle operationele activiteiten zoals hierboven omschreven. Minimaal 36 studenten voeren veldmetingen /proeven uit onder begeleiding van docentonderzoekers.

Tabel 1 Overzicht inzet docentonderzoekers en studenten

Fase 1				
04/2014 – 10/2014	één lector	3 docentonderzoekers	eerste halfjaar	6 studenten
			tweede halfjaar	6 studenten
Fase 2				
04/2015 – 10/2015	idem	idem	eerste halfjaar	6 studenten
			tweede halfjaar	6 studenten
04/2016 – 10/2016	idem	idem	idem	12 studenten

Ad. c Nieuwe onderwijsproducten

Voor een beschrijving van de nieuwe onderwijsproducten zie 6.4.

Ad. d. Netwerk en nieuwe opdrachten

Voor een beschrijving van de netwerkactiviteiten door de Delta Academy zie hoofdstuk 5.4.

Ad. e. Brede verspreiding

Er wordt in verschillende presentaties voorzien, waaronder ook op conferenties. Daarnaast worden enkele wetenschappelijke publicaties geschreven. Zie hiervoor hoofdstuk 8. Ook wordt kennis in de netwerken gedeeld, waaronder bijvoorbeeld in de DDA, zodat resultaten ook tot onderwijsvernieuwing op de andere hogescholen zal (kunnen) leiden.

6.2 Interactie van het onderwijsveld met het onderzoeksproces en de onderzoeksvraag

Het is evident dat het onderwijsveld in alle fasen van het plan van onderzoek een sterke uitvoerende betrokkenheid heeft (zie de hiervoor beschreven aanpak in 6.1). Het proces van dataverzameling van de inputvariabelen die relevant zijn voor de groei van schelpdieren alsook de verzameling van data over outputvariabelen (responsparameters) vormen de basis van het onderzoeksproces.

Gedurende de gehele looptijd van het project zijn de lector, docentonderzoekers, docenten en studenten actief op kweeklocaties en in het SEA Lab van HZ met het uitvoeren van experimenten, het meten van gegevens, data-analyse en de ontwikkeling van tools. Met de kennis en inzichten die uit het praktijkgerichte onderzoek worden verkregen, kan de onderzoeksgroep Aquacultuur van de Delta Academy nieuwe casuïstiek en trainingen ontwikkelen en implementeren in de eigen onderwijspraktijk.

6.3 Bevordering vakbekwaamheid docenten op het gebied van het uitvoeren en managen van onderzoek- en ontwikkelingsprojecten

1. De vakbekwaamheid van docenten van de opleiding Aquatische Ecotechnologie wordt door participatie in de onderzoeksgroep Aquacultures vergroot. Docenten worden door de docentonderzoekers begeleid bij de opzet en uitvoering van nieuwe projecten.
2. De in dit RAAK PRO project verkregen inzichten worden binnen de Delta Academy door middel van workshops – met presentaties - aan docenten overgedragen. Deze kennisoverdracht aan docenten versterkt de vakbekwaamheid / kennisbasis in de Delta Academy.

6.4 Impact en bereik op het curriculum van de opleidingen binnen de Delta Academy

Verbetering van de kwaliteit van het curriculum vindt plaats door implementatie van:

- een web tool waarmee onderzoeksresultaten via een wiki beschikbaar gemaakt voor docenten en studenten. Deze tool wordt ook na afloop doorlopend verrijkt / geactualiseerd;
- casuïstiek op het gebied van datamanagement voor buitendijkse schelpdierproductie met innovatieve kweektechnieken voor de opleiding AET binnen de Delta Academy
- cursus 'Zilte productie in Deltagebieden', die een uitbreiding van de bestaande cursus 'Introductie Aquacultuur' is.
- casuïstiek 'modelontwikkeling en gebruik' en praktijkgericht onderzoek in aquacultuur' in cursussen Aquatic Ecology, Oriëntatie Delta Management Studies en Oriëntatie Aquatische Ecotechnologie.
- doorontwikkeling van de minor wateronderzoek.

Impact

- Voor de uitvoering van het plan van onderzoek wordt een deelname van minimaal 36 studenten verwacht (gehele projectduur). Dit is circa 25% van het totaal aantal studenten Aquatische Ecotechnologie.
- Voor de uitvoering van voornoemde cursussen en casuïstiek binnen de opleidingen van de Delta Academy wordt een deelname van jaarlijks circa 70 studenten verwacht.

Hoofdstuk 7 Duurzaamheid beoogde toepassingen

7.1 Doorwerking van projectresultaten in de praktijk

In dit hoofdstuk wordt ingegaan op de wijze waarop het samenwerkingsverband inspeelt op verduurzaming van de inhoudelijke projectresultaten.

Inhoudelijke doorwerking beroepspraktijk

De schelpdierkwekers die betrokken zijn bij de uitvoering van het project passen de ontwikkelde kennis en tools - die door middel van het onderzoek beschikbaar zijn gekomen - zoveel als mogelijk toe in hun bedrijfsprocessen. Het rekenmodel, dat fungeert als 'decision support system', de handboeken met handelingsprotocollen en cultuurtechnische richtlijnen, werken direct door in de wijze waarop de schelpdierkwekers hun productieproces (kunnen) gaan vormgeven. Handelingen zullen er immers steeds op zijn gericht om de opbrengst per m² of per m³ te maximaliseren ofwel de verhouding tussen uitgezette biomassa ten opzichte van de hoeveelheid geoogste biomassa te optimaliseren.

Doordat op 7 proeflocaties - door verschillende schelpdierkwekers - wordt geëxperimenteerd met nieuwe kweektechnieken en kweekmethoden, wordt de kennisbasis voor de gehele ZWD en daarbuiten vergroot. Kwekers, ook niet-projectdeelnemers, die in de toekomst overwegen om op andere locaties te gaan produceren, kunnen dan gebruikmaken van de in dit project ontwikkelde kennisbasis en tools. Met het ontwikkelde rekenmodel kunnen betere investeringsbeslissingen worden genomen doordat beter dan nu kan worden voorspeld wat de opbrengst op die locatie / farm zal bedragen.

Ook voor beleidmakers (provincies en Rijk) werken de projectresultaten concreet door doordat zij instrumenten in handen krijgen die hen helpt bij het maken van afwegingen of ze meer 'ruimte' willen geven aan schelpdierkweek in de bekkens van de ZWD en/of de Waddenzee.

Procesmatige doorwerking beroepspraktijk

In de verduurzaming van de projectresultaten speelt de Delta Academy van de HZ (HZ) een cruciale rol. Met de Delta Academy heeft de HZ een strategische focus aangebracht in het onderzoek waarop ze zich thans en in de toekomst wenst voor te staan. Kennis en kunde wordt via de Delta Academy ontsloten én toegankelijk gemaakt voor studenten, professionals en de aquacultuur beroepspraktijk in Nederland. Relevant is dit kader is tevens het Centre of Expertise Deltatechnologie van de HZ. Doel van het Centre of Expertise is de kennisontwikkeling en -disseminatie op het terrein van Delta/Water & Land te versnellen. Het Centre of Expertise bouwt voort op de ingezette samenwerking en doelstelling van de Dutch Delta Academy. Het richt zich het niet alleen op initiële studenten, maar ook op de nascholing van werknemers die in de deltasector werkzaam zijn.

Verduurzaming en doorwerking van projectresultaten beperkt zich aldus niet alleen tot de projectdeelnemers en de HZ maar kan ook worden geïmplementeerd door niet-projectdeelnemers en professionals die werkzaam zijn in de ZWD en daarbuiten.

7.2 Doorwerking van projectresultaten in het onderwijs

Doorwerking projectresultaten voor de onderzoeksgroep Aquacultuur van de HZ

Het RAAK PRO project versterkt de kennisbasis voor toekomstige onderzoeksvragen vanuit de beroepspraktijk aan de onderzoeksgroep Aquacultuur. Via actieve en regelmatige verspreiding van nieuwe kennis (workshop, trainingen en publicaties), worden ook andere schelpdierkwekers bereikt hetgeen leidt tot vervolgoopdrachten. Hierdoor ontstaat een onderzoekinfrastructuur waarin de beroepspraktijk, IMARES en het Centre of Expertise Deltatechnologie duurzaam kunnen samenwerken. Daarnaast zullen ontwikkelde producten van het onderzoeksprogramma door toepassing in de praktijk om onderhoud vragen waardoor steeds weer nieuwe kennis moet worden ontwikkeld en verduurzaamd.

Doorwerking projectresultaten voor docentonderzoekers

Verduurzaming in het onderwijs vindt ook plaats door de participatie van docentonderzoekers in het 'plan van onderzoek' waardoor hun kennis wordt vergroot en deze kennis hen in staat stelt om cursussen in de curricula te vernieuwen en mogelijk nieuwe cursussen te ontwikkelen. De in het 'plan van onderzoek' ontwikkelde kennis wordt reeds gedurende de looptijd omgezet in aanpassing van bestaande cursussen (inbreng van casuïstiek). Daarnaast wordt een cursus 'Zilte productie in Deltagebieden' ontwikkeld, die een uitbreiding van de bestaande cursus 'Aquacultuur' is. Uitgangspunt is dat deze cursus onderdeel gaat uitmaken van de curricula van de opleidingen Aquatische Ecotechnologie en Delta Management Studies, beide van de Delta Academy.

Met de participatie in het 'plan van onderzoek' ontwikkelen de docentonderzoekers nieuwe kennis en worden relaties met de beroepspraktijk versterkt. Daarmee is de basis gelegd voor verdere professionalisering van het onderzoek aan de Delta Academy, als ondersteunend instrument voor het onderwijs. Dit wordt mede geborgd door de eis dat studenten minimaal 6 maanden voltijds participeren in een onderzoeksgroep van de Delta Academy. Dit beleid is eerder ingezet met diverse RAAK- en andere projecten en heeft inmiddels zijn vruchten afgeworpen.

Doorwerking projectresultaten voor studenten

Het is de bedoeling dat afgestudeerden aan de Delta Academy anno 2016 (circa 160 studenten) door middel van casuïstiek in het onderwijs dan wel door participatie in onderzoek - beschikken over gevalideerde kennis van zilte productie, hoe maximale draagkracht voor zilte productie kan worden bepaald en welke rol datamanagement speelt in productieprocessen van aquacultures. Met een afronding van de studie Aquatische Ecotechnologie en/of Delta Management Studies, kunnen studenten een meerwaarde leveren aan het innovatievermogen van hun werkgever. Hierbij moet worden gedacht aan toekomstige deltawerker bij een kustbeheerder, adviesbureau of als eigen ondernemer.

Verduurzaming naar internationale netwerken

Voor de ontwikkeling van het productiemodel wordt samengewerkt met de Dalhousie University uit Canada waar kennis aanwezig is over het modelleren van productieomstandigheden voor schelpdierkwekerijen. Deze samenwerking zal leiden tot internationale state-of-the-art kennis die kan worden ingezet voor disseminatie naar andere buitenlandse hogescholen / universiteiten. Voor verduurzaming van de projectresultaten wordt concreet aangesloten bij de initiatieven van het 'Nationaal Water Plan' en de 'Delta Alliance' waar de Delta Academy op verzoek van het ministerie van Infrastructuur en Milieu bijdraagt aan 'capacity building' projecten in daartoe specifiek geselecteerde landen.

De in het RAAK PRO ontwikkelde meetmethode, rekenmodel en kweekprotocollen zijn ook bruikbaar in zilte bekkens elders op de wereld. IMARES / HZ zal in wetenschappelijke tijdschriften publiceren over het project waardoor de Delta Academy zich internationaal nog breder kan profileren. In dit kader kunnen worden genoemd publicaties in het tijdschrift 'Aquaculture International' en presentaties van onderzoekresultaten op wetenschappelijke congressen, zoals het Annual Science Conference van de International Council for the Exploration of the Sea en de International Conference on Shellfish Restoration en Aquaculture Europe.

8. Disseminatie van de resultaten van onderzoek

8.1 Doelgroepen

Doel van de activiteiten op het gebied van disseminatie en communicatie is om:

- een zo groot mogelijke bekendheid aan het project en de resultaten te geven;
- het werkveld (zowel publiek als privaat) breed te informeren over de mogelijkheden van productieoptimalisatie van nieuwe kweektechnieken, resultaten van het project, (leer)ervaringen en goede voorbeelden;
- vervolg activiteiten te initiëren: onderzoek naar nieuwe kweektechnieken, lange termijn onderzoekprojecten naar productverbeteringen, training van schelpdierkwekers e.d.

De activiteiten worden gedurende de gehele looptijd van het project uitgevoerd, zodat het bereik en de aandacht zo groot mogelijk zijn. Het zwaartepunt van de disseminatie ligt uiteraard in het tweede deel van het project, als er (eerste) resultaten en ervaringen uit de eerste fase van het project kunnen worden gedeeld.

De doelgroepen zijn:

1. schelpdierkwekers die actief zijn in de Zuidwestelijke Delta én daarbuiten
2. alle direct bij het project betrokken docentonderzoekers, docenten en studenten;
3. partner hogescholen uit de Dutch Delta Academy;
4. researchers van IMARES en overige (buitenlandse) kennisinstellingen;
5. beleidsmakers (provincie / Rijk).

8.2 In te zetten instrumenten

Verspreiding van resultaten vindt plaats via:

1. Een specifiek projectwebsite (wiki tool) die wordt ondergebracht bij de HZ
2. Het uitgeven van een halfjaarlijkse (digitale) Nederlandstalige nieuwsbrief van de onderzoeksgroep Aquacultuur met een brede, landelijke spreiding, bereik 180
3. De nieuwsbrief van de Delta Academy en de DA website / community www.ikbeneendelta.nl
4. Halfjaarlijkse trainingen voor docentonderzoekers in de onderzoeksgroep Aquacultuur
5. Studiedagen / workshops voor de aquacultuurondernemers samen met de specifieke kenniskringen Visserij (Oesterkweek, Aquacultuur en Mosselkweek met MZI) van IMARES
6. Expertmeetings op de HZ samen met deelnemers aan voornoemde kenniskringen van IMARES
7. Gastcolleges door projectdeelnemers op de HZ
8. Publicaties (wetenschappelijk en vaktijdschriften) in:
 - a. Aquaculture International
 - b. Visserijnieuws
 - c. Aquacultuur (Nederlands Genootschap voor Aquacultuur)
9. Onderzoeksrapporten
10. Excursies voor professionals naar testlocaties
11. Presentaties op jaarlijkse wetenschapsconferenties
 - binnen de European Aquaculture Society (jaarlijks / 3x)
 - op de Annual Science Conference van de International Council for the Exploration of the Sea (jaarlijks / 3x)
 - op de International Conference on Shellfish Restoration (twee jaarlijks)
12. Twee seminars (fase 1 en fase 2) binnen het Centre of Expertise / de Dutch Delta Academy voor docenten van de HZ, van Hall Larenstein en Hogeschool Rotterdam
13. Een start, mid-term en slotconferentie.

8.3 Ervaringen vastleggen als best practises

Het onderzoek op de verschillende proeflocaties is direct fysiek zichtbaar. Er wordt beeldmateriaal gemaakt en er worden video opnamen gemaakt, zodat het proces en de resultaten in beeld kunnen worden gebracht. Via een web tool van de HZ kunnen alle betrokkenen hier direct op reageren, met elkaar discussiëren en ervaringen delen. Hiermee worden best practises besproken en vastgelegd. Er worden beschrijvingen toegevoegd aan het foto- en videomateriaal. De zo beschreven en gedocumenteerde best practises komen via de web tool beschikbaar en worden gebruikt in de diverse implementatie- en verduurzamingsactiviteiten, zie hoofdstukken 5, 6 en 7 en in de presentaties over het project die worden verzorgd (zie 8.2).

9. Monitoring en Evaluatie

9.1 Monitoring van projecten bij HZ

Monitoring van onderzoeksprojecten gebeurt binnen HZ volgens het Kwaliteitszorgstelsel Onderzoek, dat door de Validatiecommissie Kwaliteitszorg Onderzoek (VKO) (voorzitter de heer F. van Vught) in april 2012 is gevalideerd. Het kwaliteitszorgstelsel is gebaseerd op de volgende documenten:

- Brancheprotocol Kwaliteitszorg Onderzoek (BKO).
- Uitwerking indicatoren in jaarverslag (Kwaliteitszorg van onderzoek; Handreiking aan hogescholen, HBO-raad, 2008).
- Gedragscode Onderzoek van de HBO raad.
- Kwaliteitszorg voor praktijkgericht onderzoek aan Hogescholen (Andriessen & Van Weert, Onderzoek en Onderwijs 2008, nummer 1).

Het meten van de prestaties / voortgang op de gemaakte afspraken op het gebied van onderzoek maakt deel uit van de Bestuur Management Overleg cyclus tussen CvB & Academiedirecteuren en tussen Academiedirecteuren & lectoren.

9.2 Monitoring en evaluatie RAAK PRO project Zilte Productie

De monitoring en evaluatieactiviteiten in dit RAAK PRO project:

1. inhoudelijke evaluatie Zilte Productie in het onderzoek: evaluatie van aanpak, resultaten en producten, zie hoofdstuk 4;
2. interne monitoring via HZ Kwaliteitszorgstelsel Onderzoek (zie 9.1);
3. evaluatie verbonden aan het RAAK-programma: nulmeting, 1^e jaarsmeting, 2^e jaarsmeting, 3^e jaarsmeting, en eind-/effectmeting, deelname aan SIA reflectiebijeenkomsten, eventueel werkbezoeken van de Auditcommissie. Hiervoor zijn het Uitvoeringsreglement van de HBO raad en Stichting Innovatie Alliantie en de geformuleerde prestatie indicatoren RAAK zoals opgenomen in bijlage 5 bij het aanvraagformulier, leidend;
4. interne evaluatie met alle betrokkenen, i.c. schelpdierkwekers, onderzoekers, docenten, studenten (samenwerking, proces, bereik);
5. monitoring door de projectleiding (resultaten, financiën, zie hoofdstuk 10).

Ad. 2

Binnen de Balanced Score Card Onderzoek, die deel uit maakt van het jaarverslag van de lectoraten, worden de volgende indicatoren op projectniveau bepaald:

- Samenwerkingsverbanden*
- Betekenis voor onderwijs en scholing*
- Kennisontwikkeling binnen de onderzoeksgroep Aquacultuur*
- Valorisatie naar beroepspraktijk & maatschappij*
- Onderzoeksportfolio
- Management van middelen*
- Management van projectmedewerkers
- Management van kwaliteit van processen*

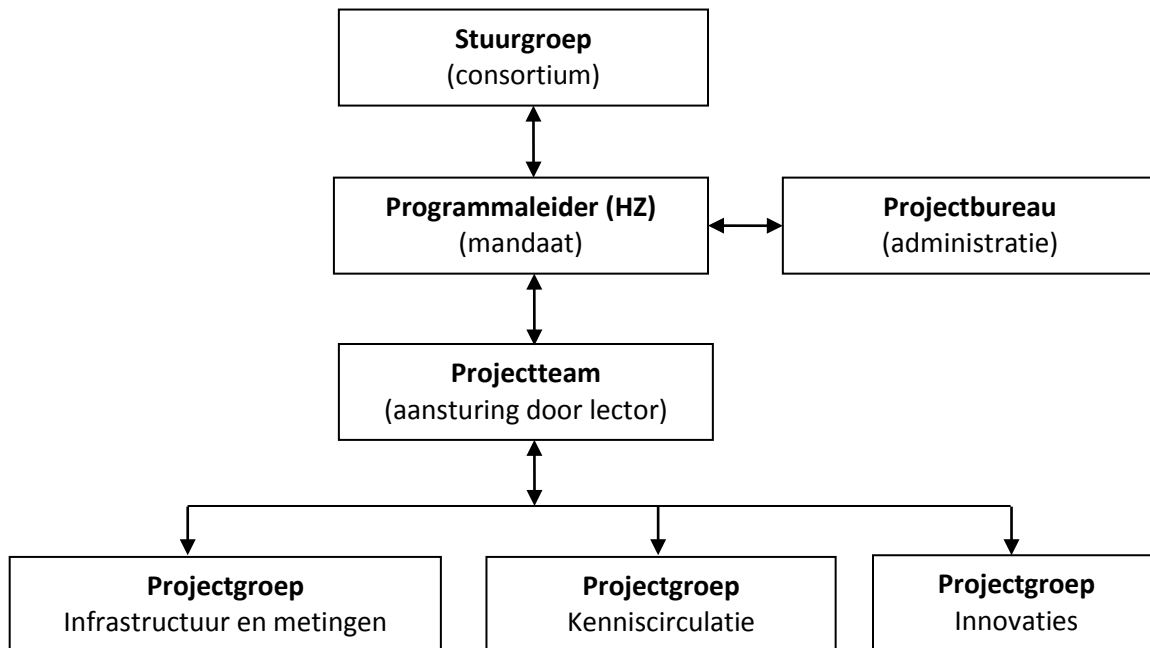
De met * aangemerkte indicatoren komen tevens terug in de evaluatie verbonden aan het RAAK programma.

Ad. 4

Deze toetsing / afstemming vindt halfjaarlijks c.q. per semester plaats door het projectteam tijdens bijeenkomsten met projectpartners. In eerdere RAAK projecten van de Delta Academy is gebleken dat het mondeling bevragen naar feedback aan de partners tijdens bijeenkomsten waar de (tussen)resultaten werden gepresenteerd succesvol is en past bij de cultuur / communicatiewijze van met name het MKB. In lijn met het BKO is een protocol in ontwikkeling om deze feedback meer formeel te kunnen vastleggen en zo nodig verbeterpunten voor te stellen. Mogelijke indicatoren kunnen zijn tevredenheid betrokkenen, aantal meetings en professionals present, aantal publicaties, groei netwerk, aantal knelpunten, e.d..

10. Projectorganisatie en Management

10.1 Projectorganisatie



Stuurgroep

De stuurgroep stuurt op de realisatie van projectdoelstellingen en bestaat uit:

- Rien Boeije, directeur Delta Academy, HZ
- prof. dr. Aad Smaal, sustainable shellfish culture, Wageningen Universiteit / IMARES
- Marcel van de Kreeke, schelpdierkweker, Van der Kreeke en zn.
- Pieter Geijzen, Roem van Yerseke B.V.

Programmaleider

Jouke Heringa (coördinator onderzoeksgroep Aquacultuur) is de programmaleider namens de onderzoeksgroep Aquacultuur. Het projectbureau ondersteunt de programmaleider tijdens de uitvoering van het project. De belangrijkste taken van de programmaleider zijn:

- het monitoren / realiseren van de projectdoelstellingen;
- oplossen van knelpunten / problemen die eindresultaten in de weg staan;
- de voortgangsbewaking van het project;
- aansturen van de projectgroepen;
- aansturen programmasecretariaat / rapporteren aan de stuurgroep

Projectteam

Het projectteam wordt aangestuurd door de lector Aquacultuur in Deltagebieden, dr. Ir. J. Wijsman. Hij borgt de kwaliteit van de uitvoering van het onderzoeksprogramma. Het projectteam coördineert de uitvoering van alle activiteiten in de projectgroepen en monitort de resultaten: het onderzoek, de implementatie in de beroepspraktijk en in het onderwijs. Het projectteam bevordert de kennisdeling tussen de projectgroepen onderling en tussen alle projectdeelnemers. Het projectteam bestaat uit:

HZ University of Applied Sciences

- Tony van der Hiele, Ing, projectmedewerker bij onderzoeksgroep Aquacultuur. Zij heeft praktische onderzoekkennis over schelpdierproductie en waterkwaliteitsbepalingen in het veld en SEA Lab. Zij voert zelf veld- en labmetingen uit en zal daarnaast studentengroepen praktisch ondersteunen.
- Jorik Creemers, Msc, docentonderzoeker bij onderzoeksgroep Aquacultuur en opleiding AET. Hij heeft kennis over trainingen in aquacultuur kweek en data-analyse. Hij is betrokken bij data-analyse van veld- en labproeven en ondersteunt studentengroepen hierbij en coördineert de ontwikkeling van trainingen, casuïstiek en cursussen.
- Jouke Heringa, drs, docentonderzoeker bij onderzoeksgroep Aquacultuur. Hij heeft kennis over schelpdierkweek, ecologie en modelontwikkeling. Hij zal modelonderzoek coördineren en studentengroepen daarin ondersteunen.
- Pim van Dalen, Ing, docentonderzoeker, bij onderzoeksgroep Aquacultuur en opleiding AET. Hij heeft praktijkkennis over algen en algenkweek. Hij ondersteunt studentengroepen bij voedselbeschikbaarheidsanalyses.
- Michiel Michels, Msc, docentonderzoeker bij onderzoeksgroep Aquacultuur en opleiding AET. Hij heeft kennis over waterkwaliteit en chemie en promoveert bij WUR op kweek van algen in fotobioreactoren. Hij ondersteunt studenten en andere onderzoekers bij waterkwaliteitsmetingen
- Anne Oele, docent opleiding AET. Zij heeft kennis over biologie van schelpdieren. Voert (samen met studentengroepen) een deel van het veldwerk uit en de analyse en interpretatie van de gegevens.

IMARES

- Pauline Kamersmans, PhD, Scientific Researcher Aquaculture & Marine Ecology, IMARES. Zij heeft kennis van innovaties in de schelpdierkweek, geeft leiding aan het projectteam en voert het 'plan van onderzoek' uit.
- Tim Schellekens, IMARES, afdeling Delta. Hij heeft kennis van modelleren van groei van schelpdieren en statistiek. Hij zal een docent onderzoeker van de HZ ondersteunen bij het modellerwerk.
- Emiel Brummelhuis, IMARES, afdeling Delta. Hij heeft kennis van veldmetingen van chlorofyl, filtratiemetingen en kwaliteitsbepalingen. Hij zal studenten / (docent)onderzoekers op weg helpen bij het uitvoeren en interpreteren van de veldmetingen.
- Marnix Poelman, IMARES, afdeling Aquacultuur. Hij heeft kennis van regelgeving omtrent nieuwe soorten. Hij zal studenten / (docent)onderzoekers ondersteunen bij de aanvraag van de ontheffing voor de Queens.

Dalhousie University

- Jon Grant, Dalhousie University, heeft kennis van modelleren van productie van schelpdierkwekerijen. Hij zal bij de modelontwikkeling als expert optreden.

10.2 Projectadministratie

Het HZ-projectbureau ondersteunt het project en neemt zowel voortgangsbewaking als projectadministratie voor haar rekening. Ook de evaluaties horen tot de werkzaamheden van dit bureau. Het HZ-projectbureau heeft ervaring met de ondersteuning van projecten, het was eerder ook betrokken bij andere RAAK projecten. Er wordt daarbij gebruik gemaakt van de beschikbare secretariële, administratieve en financiële systemen van HZ University of Applied Sciences. Daarnaast

wordt gebruik gemaakt van bestaande communicatiekanalen en middelen van alle consortiumpartners en deelnemers.

De administratie wordt zodanig ingericht dat daaruit gemakkelijk de vereiste rapportages kunnen worden opgesteld. Procedures en afspraken worden vastgelegd in een project specifieke AO/IC (administratieve organisatie en maatregelen voor interne controle). Er worden aparte projectspecifieke kostenposten aangemaakt en een (integrale) urenregistratie gevoerd. Het project wordt financieel gemonitord: na 1 jaar en vervolgens elk half jaar. De activiteiten in het projectvoorstel en daarbij opgegeven planning vormen hiervoor de basis: uitgevoerde taken, voortgang conform planning, realisatie versus begroting, e.d..

Monitoring wordt uitgevoerd door een medewerker van de Financieel Economische Dienst die speciaal belast is met de financiële verantwoording van subsidieprojecten, een medewerker van het Projectbureau en de projectleider. De projectleider legt hierover verantwoording af aan de Academiedirecteur en de stuurgroep.

10.3 Projectplanning

Work MM	2013					2014					2015					2016					Nr.	Mijlpalen				
	2	4	6	8	10	12	2	4	6	8	10	12	2	4	6	8	10	12	2	4			6	8	10	12
28-2-2013	■																								M1	Als het RAAK PRO-programma operationeel is
31-3-2014		■	■	■	■	■																			P1	Als het productiemodel is ontwikkeld
30-11-2014										■	■	■													P2	Als het productiemodel is gekalibreerd
31-12-2014				■	■	■	■	■	■	■	■	■													O1	Als fase 1 van het implementatieplan voor de onderwijspraktijk is uitgevoerd
31-12-2014				■	■	■	■	■	■	■	■	■													B1	Als fase 1 van het implementatieplan voor de beroepspraktijk is uitgevoerd
31-10-2016													■	■	■	■	■							O2	Als fase 2 van het implementatieplan voor de onderwijspraktijk is uitgevoerd	
31-10-2016													■	■	■	■	■							B2	Als fase 2 van het implementatieplan voor de beroepspraktijk is uitgevoerd	
30-11-2016																■	■							P3	Als het productiemodel is gevalideerd	
30-11-2016																								O3	Als alle kenniscirculatieactiviteiten zijn uitgevoerd	
31-12-2016																								M2	Als een controleerbaar programmadossier is opgeleverd	

Bijlage 6: Referenties behorende bij het onderzoeksplan in hoofdstuk 4

Referenties

- Cloern JE (1982) Does the benthos control phytoplankton biomass in southern San Francisco Bay? *Mar. Ecol. Prog. Ser.* 9: 191–202
- Cranford PJ, R Anderson, P Archambault, T Balch, SS Bates, G Bugden, MD Callier, C Carver, LA Comeau, B Hargrave, WG Harrison, E Horne, PE Kepkay, WKW Li, A Mallet, M Ouellette and P Strain (2006). Indicators and thresholds for use in assessing shellfish aquaculture impacts on fish habitat. Canadian Science Advisory Secretariat Research Document 2006/034, 116p
- Dame RF, TC Prins (1998) Bivalve carrying capacity in coastal ecosystems. *Aquat. Ecol.*, 31: 409–421
- Dame RF, N Dankers, T Prins, H Jongsma, A Smaal (1991) The influence of mussel beds on nutrients in the West Wadden Sea and Eastern Scheldt estuaries. *Estuaries*, 14: 130–138
- Ferreira JG, AJS Hawkins, SB Bricker (2007) Management of productivity, environmental effects and profitability of shellfish aquaculture — the Farm Aquaculture Resource Management (FARM) model. *Aquaculture* 264:160–174
- Filgueira R, J Grant, Ø Strand, L Asplin, J Aure (2010) A simulation model of carrying capacity for mussel culture in a Norwegian fjord: Role of induced upwelling. *Aquaculture* 308: 20-27
- Hawkins AJS, James MR, Hickman RW, Hatton S, Weatherhead M. (1999) Modelling of suspension-feeding and growth in the green-lipped mussel *Perna canaliculus* exposed to natural and experimental variations of seston availability in the Marlborough Sounds, New Zealand. *Mar. Ecol. Prog. Ser.* 19: 217-232
- Jansen, H. M. (2012) Bivalve nutrient cycling. PhD thesis Wageningen University.
- Smaal A, van Stralen M, Schuiling, E (2001) The interaction between shellfish culture and ecosystem processes. *CANADIAN JOURNAL OF FISHERIES AND AQUATIC SCIENCES* 58: 991-1002

Bijlage 7: CV's hoofdonderzoekers

Europass curriculum vitae



Personal information

Surname / First names

Wijsman / Johannes Wijnandus Maria

Address

Wageningen IMARES

PO box 77

4400 AB Yerseke, The Netherlands

Telephone(s)

+31 (0)317 487 114

Mobile: +31 (0)6 4266 1004

Fax(es)

+31 (0)317 487 359

E-mail(s)

jeroen.wijsman@wur.nl

Nationality(-ies)

Dutch

Date of birth

17th December 1967

Gender

Male

Work experience

Dates

January 2007 – present

Occupation or position held

Senior researcher/advisor shellfish aquaculture and delta ecology

Main activities and responsibilities

Project leader on various ecological studies in the Dutch Delta and Wadden Sea area

Name and address of employer

Wageningen IMARES, Yerseke, The Netherlands

Type of business or sector

Research institute

Dates

October 2012 – Present

Occupation or position held

Lector Aquaculture in Deltas

Main activities and responsibilities

Sustainable exploitation use of resources by innovative aquaculture.

Name and address of employer

HZ University of Applied Sciences Vlissingen, The Netherlands

Type of business or sector

Applied Research Centre

Dates

October 2005 – December 2006

Occupation or position held

Researcher/advisor shellfish ecology

Main activities and responsibilities

Project leader various projects on shellfish ecology

Name and address of employer

Wageningen IMARES, Yerseke, The Netherlands

Type of business or sector

Research Institute

Dates

October 2000 – October 2005

Occupation or position held

Researcher/advisor marine ecology

Main activities and responsibilities

Project leader various projects on ecological impact studies and habitat modelling

Name and address of employer

WL | Delft Hydraulics, Delft, The Netherlands

Type of business or sector Research Institute

Dates August 1994 – October 2000

Occupation or position held PhD

Main activities and responsibilities Subject of thesis: Early diagenetic processes in northwestern Black Sea sediments

Name and address of employer NIOO-CEMO, Yerseke, The Netherlands (currently Royal NIOZ)

Type of business or sector Research Institute

Dates 1994

Occupation or position held Junior Scientist

Main activities and responsibilities Data management and statistical data analysis fisheries data

Name and address of employer Department of Fish Culture and Fisheries, Wageningen University, Wageningen

Type of business or sector Education

Dates 1993

Occupation or position held Course-assistant

Main activities and responsibilities Lecturing and training international course on data handling for tropical fisheries management

Name and address of employer International Agricultural Centre (IAC), Wageningen

Type of business or sector Education/training

Education and training

Dates 2001

Title of qualification awarded Ph.D.

Principal subjects/Occupational skills covered Subject of the thesis: Early diagenetic processes in northwestern Black Sea sediments

Name and type of organisation providing education and training Mathematics & Natural Sciences, University of Groningen

Dates 2001

Title of qualification awarded -

Principal subjects/Occupational skills covered Ph.D educational program

Name and type of organisation providing education and training Research school Functional Ecology, University of Groningen

Dates 1993

Title of qualification awarded M.Sc.

Principal subjects/Occupational skills covered Biology, orientation Populations/Ecosystems. Wageningen Agricultural University (WAU). Main subjects: (1) Population dynamics (2) Fisheries management. International internship in fisheries management in Sri Lanka

Name and type of organisation providing education and training Wageningen Agricultural University

Personal skills and competences

Mother tongue(s)

Other language(s)

Self-assessment

European level

English

German

French

Dutch

Understanding		Speaking		Writing
Listening	Reading	Spoken interaction	Spoken production	
Excellent	Excellent	Excellent	Excellent	Excellent
Fair	Fair	Fair	Fair	Fair
Fair	Fair	Fair	Poor	Poor

Social skills and competences

Jeroen Wijsman has worked in various national and international research projects where he worked together with scientists from various disciplines. He is a good listener and an enthusiastic presenter. He has a strong international network that include various types of stakeholders within the Delta area. Jeroen has didactical experience from several courses as student assistant at the Wageningen University, organising an international course on fisheries management, development of a curriculum for a marine ecology course at the technical University of Hanoi and the supervision of several Msc, and PhD students.

Organisational skills and competences

As and advisor, he has worked in various different countries (e.g. Sri Lanka, Romania, Turkey, Qatar, Saudi Arabia, Kuwait, United Arab Emirates, Chili, China) where he organised and executed fact finding missions, trainings and field surveys.

Technical skills and competences

Dr. ir. Jeroen Wijsman is a specialist researcher and advisor on marine ecology, water quality modelling, shellfish modelling, environmental impact assessments, natural resources management and habitat modelling. He has a broad understanding of the functioning of marine ecosystems and the role of shellfish therein. He has worked on various impact studies where he quantified the effect of human activities within marine ecosystems, governing the hydro- and morphodynamics, water quality and ecology. From October 2005 onwards he is working for Wageningen IMARES as a researcher and since October 2012 part-time lector at the HZ University of Applied Sciences. His projects deal with the role of shellfish and shellfish culture in delta areas. Dr. Wijsman is member of the ICES Working Groups on Introduction and Transfers of Marine Organisms (WGITMO) and Marine Habitat Mapping (WGMHM)

Computer skills and competences

Professional user of MS-Word, MS-Excell, MS-Powerpoint, MS-Access. Statistical software: R, SAS, Statistica. GIS: Arc-GIS, Habitat, MaxSea. Programming in FORTRAN, Matlab and R.

Other skills and competences

Scuba diving

Driving licence

Yes

Key qualifications

Shellfish ecology, impact studies, Non-Indigenous Species, habitat analysis, ecosystem modelling, risk assessment, policy advise.

Peer reviewed publications

Ojaveer, H., Olenin, S., Minchin, D., Amorim, A., Canning-Clode, J., Chainho, P. Copp, G., Galil, B., Gollasch, S., Jelmert, A., Kacan, S., Kerckhof, F., Laing, I., Lehtiniemi, M., McCollin, T., McKenzie, C., Mikus, J., Miossec, L., Occhipinti, A., Pecarevic, M., Pederson, J., Quilez-Badia, G., Sneekes, A., Urho, L., **Wijsman, J.W.M.**, Zenetos, A. (in prep) Descriptor 2 of the Marine Strategy Framework Directive: ten suggestions to move forward.

Van den Brink, A., Smaal, A.C., De Mesel, I., **Wijsman, J.W.M.** (in prep) Shellfish Transport Risk for Exotic Species (STRESS) Test: A semi-quantitative analysis of the environmental risk of introducing exotic species via shellfish transport .

Wijsman, J.W.M., Smaal, A.C., 2011. Growth of cockles (*Cerastoderma edule*) in the Oosterschelde described by a Dynamic Energy Budget model. *J. Sea Res.* 66, 372-380.

Lika, D., Kearney, M.R., Freitas, V., Van der Veer, H.W., Van der Meer, J., **Wijsman, J.W.M.**, Pecqerie, L., Kooijman, S.A.L.M., 2011. Capturing species diversity with the parameters of the standard DEB model: the covariation method of estimation. *J. Sea Res.* 66, 270-277.

- Smaal, A.C., **Wijsman, J.W.M.** (2010b) Synthesis of the 10th ICSR conference: innovation in the exploitation and management of shellfish resources. *Aquaculture International* 18:115-117
- Smaal, A.C., **Wijsman, J.W.M.** (2010a) Exploitation and restoration of bivalve shellfish resources: case studies presented at the Tenth International Conference on Shellfish Restoration. *Aquaculture International* 18:1-2
- Troost, T.A., **Wijsman, J.W.M.**, Saraiva, S., Freitas, V., 2010. Modeling shellfish growth with Dynamic Energy Budget models: an application for cockles and mussels in the Oosterschelde (SW Netherlands). *Philosophical Transactions of the Royal Society of London* 365, 3567-3577.
- Smaal, A.C., Kater, B.J., **Wijsman, J.W.M.** (2009) Introduction, establishment and expansion of the Pacific oyster *Crassostrea gigas* in the Oosterschelde. *Hegoländer Meeresuntersuchungen* 63:75-83
- Kijewsk, T., **Wijsman, J.W.M.**, Hummel, H., Wenne, R. (2009) Genetic composition of cultured and wild mussels *Mytilus* from the Netherlands and transfers from Ireland and Great Britain *Aquaculture*. *Aquaculture* 287:292-296
- Los, F.J., **Wijsman, J.W.M.** (2007) Application of a validated primary production model (BLOOM) as a screening tool for marine, coastal and transitional waters. *Journal of Marine Systems* 64:201-215
- Andersson, J.H., **Wijsman, J.W.M.**, Herman, P.M.J., Middelburg, J.J., Soetaert, K., Heip, C.H.R. (2004) Respiration patterns in the deep ocean. *Geophysical Research Letters* 31
- Friedrich, J., Dinke, J.C., Friedl, G., Pimenov, N.V., **Wijsman, J.W.M.**, Gomoiu, M.T., Cociasu, A.M., Popa, A., Wehrli, B. (2002) Benthic nutrient cycling and diagenetic pathways in the northwestern Black Sea. *Estuarine, Coastal and Shelf Science* 54:369-383
- Wijsman, J.W.M.**, Herman, P.M.J., Middelburg, J.J., Soetaert, K. (2002) A model for early diagenetic processes in sediments of the continental shelf of the Black Sea. *Estuarine, Coastal and Shelf Science* 54:403-421
- Wijsman, J.W.M.**, Middelburg, J.J., Heip, C.H.R. (2001) Reactive iron in Black Sea sediments: implications for iron cycling. *Marine Geology* 172:167-180
- Wijsman, J.W.M.**, Middelburg J.J., Herman P.M.J., Böttcher M.E., Heip C.H.R. (2000) Sulfur and iron cycling in sediments along the northwestern margin of the Black Sea. *Marine Chemistry* 74:261-278
- Wijsman, J.W.M.**, Middelburg, J.J., Soetaert, K, Herman, P.M.J. (2000) Benthic mineralization in marine environments. *Journal of Sea Research*
- Wijsman, J.W.M.**, Herman, P.M.J., Gomoiu, M.T. (1999) Spatial distribution in sediment characteristics and benthic activity on the northwestern Black Sea shelf. *Marine Ecology Progress Series* 181:25-39
- Machiels, M.A.M., **Wijsman J.W.M.** (1996) Size-selective mortality in an exploited perch population and the reconstruction of potential growth. *AnnZoolFennici* 33:397-401
- Pet, J.S., **Wijsman, J.W.M.**, Mous P.J., Machiels M.A.M. (1995) Characteristics of a Sri Lankan reservoir fishery and consequences for the estimation of annual yield. *Fisheries Research* 24:9-33

Reports and book chapters

- Wijsman, J. W. M., and J. Jol. 2012. Bepaling bestand op de mosselpercelen in de Waddenzee najaar 2011, Pages 36. Yerseke, Wageningen IMARES.
- Wijsman, J. W. M., and F. M. Kleissen. 2012. Potenties van een zout Volkerak-Zoommeer voor mossel- en oestercultuur, Pages 43. Yerseke, IMARES. Wijsman, J.W.M., Kleissen, F.M., 2012. Potenties van een zout Volkerak-Zoommeer voor mosselcultuur. IMARES, C180/11, 42 p.
- Boon, A. R., and J. W. M. Wijsman. 2012. Monitoring en Evaluatie Pilot Zandmotor Fase 2 - Meetrapportage monsternamen najaar 2011 van benthos, vis vooroever, lagune en strand, Pages 28, Deltares / IMARES.
- Henkens, R. J. H. G., J. W. M. Wijsman, C. M. Goossen, and R. Jochem. 2012. Duurzaam ruimtegebruik Oosterschelde. Toepassing van PARENA (Praktische Aanpak REcreatie en NATuur) voor een duurzame combinatie van natuur, recreatie en schelpdiervisserij. Wageningen, Alterra.
- Schellekens, T., J. W. M. Wijsman, and A. Van Den Brink. 2012. A Habitat suitability model for the Pacific oyster *Crassostrea gigas* in the Oosterschelde. Yerseke, Wageningen IMARES.
- Wijsman, J.W.M., Ende, D., Schellekens, T., 2011. Vergund verbruik visserij - Nadere Effect Analyse II delatwateren. Wageningen IMARES, C051/11, p.
- Wijsman, J.W.M., 2011. Dynamic energy budget (DEB) parameters for *Ensis directus*. Wageningen IMARES, C116/11, 39 p.
- De Mesel, I., Wijsman, J.W.M., 2011. Bestandschatting mosselen op percelen in de Oosterschelde (1992 - 2009) en de Waddenzee (2004 - 2009). Wageningen IMARES, C076/11, 30 p.

- Klok, C., Hille Ris Lambers, R., De Vries, P., Tamis, J.E., Wijsman, J.W.M., 2009. Model instruments for marine biodiversity policy. A quick scan. IMARES, WOT werkdocument 148, 73 p.
- Kamermans, P., Brummelhuis, E., Wijsman, J.W.M., 2011. First pioneering laboratory experiments on filtration, respiration and growth of the razor clam (*Ensis directus*, Conrad) at different food concentrations. p
- Cardoso, J.F.M.F., Wijsman, J.W.M., Nieuwland, G., Van der Meer, J., Witbaard, R., Van der Veer, H.W., 2011. Determination of growth and Dynamic Energy Budget (DEB) parameters for *Ensis directus* (L.). Royal NIOZ, p.
- Wijsman J.W.M., Verduin E. (2011) T0 monitoring Zandmotor Delflandse kust: Benthos ondiepe kustzone en natte strand. Report No. C039/11, Wageningen IMARES, Yerseke
- De Mesel I., Craeymeersch J., Schellekens T., Van Zweeden C., Wijsman J.W.M., Leopold M., Dijkman E., Cronin C. (2011) Kansencarten voor schelpdieren op basis van abiotiek en hun relatie tot het voorkomen van zwarte zee-eenden, Wageningen IMARES, Yerseke
- Tonnon P.K., Van der Valk L., Holzhauer H., Baptist M.J., Wijsman J.W.M., Vertegaal C.T.M., Arens S.M. (2011) Uitvoeringsprogramma Monitoring en Evaluatie pilot Zandmotor, Deltares/Wageningen IMARES
- Capelle J.J., Wijsman J.W.M. (2010) Productiviteit van de mosselkweekcyclus in de Waddenzee. Introductie en verkenning data van mei 2009 tot februari 2010. Report No. C084/10, Wageningen IMARES, Yerseke
- Fey F.E., Van Den Brink A.M., Wijsman J.W.M., Bos O.G. (2010) Risk assessment on the possible introduction of three predatory snails (*Ocenebrellus inornatus*, *Urosalpinx cinerea*, *Rapana venosa*) in the Dutch Wadden Sea. Report No. C032/10, Wageningen IMARES
- Lubbe S.K., Van den Broek T., Van der Welle M., Troost K., Wijsman J.W.M., Prinsen H., Boudewijn T.J., Verbeek R., Jonkvorst R.J., Breedveld M., Koolstra B. (2010) Nadere effectenanalyse Deltawateren Fase I, Royal Haskoning, Rotterdam
- Smaal A.C., Wijsman J.W.M. (2010) Exploitation and restoration of bivalve shellfish resources: case studies presented at the Tenth International Conference on Shellfish Restoration. *Aquaculture International* 18:1-2
- Smaal A.C., Wijsman J.W.M. (2010) Synthesis of the 10th ICSR conference: innovation in the exploitation and management of shellfish resources. *Aquaculture International* 18:115-117
- Troost T.A., Wijsman J.W.M., Saraiva S., Freitas V. (2010) Modeling shellfish growth with Dynamic Energy Budget models: an application for cockles and mussels in the Oosterschelde (SW Netherlands). *Philosophical Transactions of the Royal Society of London* 365:3567-3577
- Van Den Brink A., Wijsman J.W.M. (2010) Freshwater immersion as a method to remove *Urosalpinx cinerea* and *Ocenebrellus inornatus* from mussel seed. Report No. C020/10, Wageningen IMARES, Yerseke
- Van Den Brink A., Wijsman J.W.M. (2010) High risk exotic species with respect to shellfish transports from the Oosterschelde to the Wadden Sea. Report No. C025/10, Wageningen IMARES, Yerseke
- Wijsman J.W.M., Engelberts A., Van Den Brink A. (2010) Flora en Fauna geassocieerd met mosselpopulaties in de Oosterschelde en Voordelta in 2009. Report No. C019/10, Wageningen IMARES, Yerseke
- Wijsman J.W.M., Goudswaard K., Meesters E., Vanagt T. (2010) Macrofaunagemeenschap in het vooroeversuppletiegebied Ameland Midden tijdens de zomer 2009 (T0-meting). Report No. C119/09, Wageningen IMARES, Yerseke
- Wijsman J.W.M., Jol J., Perdon J. (2010) Bepaling bestand op de mosselpercelen in de Waddenzee najaar 2009. Report No. C050/10, Wageningen IMARES, Yerseke
- Wijsman J.W.M., Perdon J., De Mesel I. (2010) Verkenning mogelijkheden voor verwijderen Japanse oesters in recreatiezones Grevelingenmeer. Report No. C051/10, Wageningen IMARES, Yerseke
- Wijsman J.W.M., Verduin E. (2010) T0 monitoring Zandmotor Delflandse kust: Vaarrapport bemonstering benthos ondiepe kustzone en natte strand. Report No. C166/10, Wageningen IMARES, Yerseke
- Wijsman J.W.M., Brummelhuis E., Smaal A.C. (2009) DEB model for cockles (*Cerastoderma edule*) in the Oosterschelde. Report No. C048/09, Wageningen IMARES, Yerseke
- Wijsman J.W.M., De Mesel I. (2009) Duurzame Schelpdiertransporten. Report No. C067/09, Wageningen IMARES, Yerseke
- Wijsman J.W.M., Jol J. (2009) Bepaling bestand op de mosselpercelen in de Waddenzee najaar 2008. Report No. C075/09, Wageningen IMARES, Yerseke
- De Mesel I., Craeymeersch J., Van Gool A., Wijsman J.W.M. (2009) Proefsuppletie Galgenplaat Oosterschelde. Monitoring effect op productiviteit van mosselpercelen. Tussenrapport. Report No. C025/09, Wageningen IMARES, Yerseke

- De Mesel I., Craeymeersch J., Wijsman J.W.M., Van Gool A. (2009) Proefsuppletie Galgenplaat Oosterschelde. Monitoring effect op productiviteit van mosselpercelen. Eindrapport. Report No. C143/09, Wageningen IMARES, Yerseke
- De Mesel I., Wijsman J.W.M., Van Gool A. (2009) Groeimetingen op percelen in de westelijke Waddenzee. Metingen jaargang 2. Report No. C024/09, Wageningen IMARES, Yerseke
- De Mesel I, Smit CJ, Craeymeersch J, Wijsman JWM (2009) Evaluatie effectiviteit gesloten gebieden in de Oosterschelde, Westerschelde en Voordelta. Report No. C015/09, Wageningen IMARES, Yerseke
- Wijsman JWM, De Mesel I (2008) Risk analysis on the import of mussels from the Limfjord and the Isefjord (Denmark) to the Oosterschelde. Report No. C068/08, Wageningen IMARES, Yerseke
- Wijsman JWM, Dubbeldam M, De Kluijver MJ, Van Zanten E, Smaal AC (2008) Wegvisproef Japanse oesters in de Oosterschelde. Eindrapportage. Report No. C063/08, Wageningen IMARES, Yerseke
- Wijsman JWM, Jol J (2008) Onderzoeksproject Duurzame Schelpdiervisserij (PRODUS). Deelproject 1A. Bepaling bestand op de mosselpercelen in de Waddenzee najaar 2008. Report No. C022/08, Wageningen IMARES, Yerseke
- De Mesel I, Meesters E, Meijboom A, Wijsman JWM (2008) Impact van MZI's op organische koolstof in de bodem. Analyse aan de hand van het model DEPOMOD en veldmetingen. Report No. C037/08, Wageningen IMARES, Yerseke
- De Mesel I, Wijsman JWM, Van Gool A (2008) Onderzoeksproject Duurzame Schelpdiervisserij (PRODUS). Deelproject 1A. Groeimetingen op percelen in de westelijke Waddenzee. Report No. C023/08, Wageningen IMARES, Yerseke
- Wijsman JWM, Jol J (2007) Onderzoeksproject Duurzame schelpdiervisserij (PRODUS). Deelproject 1A: Bepaling bestand mosselpercelen in de Waddenzee najaar 2005. Report No. C004/07, IMARES, Yerseke
- Wijsman JWM, Dubbeldam M, Van Zanten E (2007) Wegvisproef Japanse oesters in de Oosterschelde. Tussentijdse rapportage T₃. Report No. C061/07, Wageningen IMARES, Yerseke
- Wijsman JWM, Jol J (2007) Onderzoeksproject Duurzame schelpdiervisserij (PRODUS). Deelproject 1A: Bepaling bestand mosselpercelen in de Waddenzee najaar 2006. Report No. C080/07, IMARES, Yerseke
- Wijsman JWM, De Sonnevile B, Craeymeersch JA (2007) Overzicht van de lopende monitoringsprojecten met betrekking tot veiligheid en natuurlijkheid in het Nederlandse gedeelte van de Schelde (Westerschelde en haar voordelta). Report No. C051/07, IMARES, Yerseke
- Wijsman JWM (2007) Effecten van zandhonger in de Oosterschelde op kokkels, oesters en de kweek van oesters en mosselen. Report No. C002/07, IMARES, Yerseke
- Wijsman JWM, Kesteloo JJ (2007) Het effect van baggerwerkzaamheden t.b.v. de verruiming op de kokkelbestanden in de Westerschelde. Report No. C081/07, Wageningen IMARES, Yerseke
- Wijsman JWM, Tamis JE, Kaag NHBM, Karman CC, Foekema EM, Smaal AC (2007) Risk analysis on the import of mussels from Norway into the Wadden Sea. Report No. C102/07, IMARES, Yerseke
- Wijsman JWM, Tamis JE, Kaag NHBM, Karman CC, Foekema EM, Smaal AC (2007) Risk analysis on the import of mussels from the west coast of Sweden into the Wadden Sea. Report No. C103/07, IMARES, Yerseke
- Baptist MJ, De Mesel I, Stuyt LCPM, Henkes R, De Molenaar H, Wijsman JWM, Dankers N, Kimmel V (2007) Herstel van estuariene dynamiek in de zuidwestelijke Delta. Report No. C119/07, IMARES, Texel
- Fey FE, Dankers N, Meesters E, Wijsman JWM, Meijboom A, Van Leeuwen P-W, Dijkman EM (2007) Ontwikkeling gebruik side scan sonar ten behoeve van onderzoek naar ontwikkeling van individuele mosselbanken en oesterriffen in de Waddenzee. Report No. 07.015, IMARES, Texel
- Wijsman JWM, Smaal AC (2006) Risk analysis of mussels transfer. Report No. C044/06, Wageningen Imares, Yerseke
- Wijsman JWM, Kesteloo JJ, Craeymeersch JA (2006) Ecologie, visserij en monitoring van mesheften in de Voordelta, Nederlands Instituut voor Visserij Onderzoek (RIVO), Yerseke
- Wijsman JWM, Van Stralen M, Dubbeldam M, Geene R, De Kluijver MJ, Van Zanten E, Smaal AC (2006) Wegvisproef Japanse oesters in de Oosterschelde. Tussentijdse rapportage T₂. Report No. C077/06, Wageningen IMARES, Yerseke
- Schneider O, Wijsman JWM, Steenbergen J, Smaal AC (2006) Vissen in het zout Een quickscan

- naar de gevolgen van het alternatief "zout" voor de visserij en schelpdiercultuur in het Volkerak Zoommeer. Report No. C069/06, IMARES, Yerseke
- Craeymeersch JA, Wijsman JWM (2006) Ruimtelijke verschillen en temporele fluctuaties in het voorkomen van een aantal schelpdieren in de Voordelta. Report No. C013/06, Wageningen IMARES, Yerseke
- Craeymeersch JA, Escavarage V, Steenbergen J, Wijsman JWM, Wijnhoven S, Kater BJ (2006) De bodemfauna in het Nederlands deel van de scheldemonding. In: Coosen J, Mees J, Seys J, Fockedeij N (eds) De vlakke van de Raan onder het stof gehaald. Vlaams Instituut voor de Zee (ZLIZ), Oostende, p 85-105
- Wijsman JWM, Kleissen FM (2005) Al-Taweelah Power & Desalination Plant New B Extension: Recirculation and marine impact study. Report No. Z3907, WL | Delft Hydraulics
- Erfteijer PLA, Wijsman JWM, Van Kesteren W, Boon J, Van Beek JKL (2005) Marine environmental impact study of dredging operations at Yanbu (Saudi Arabia). Report No. Z3758, WL | delft hydraulics, Delft
- Birklund J, Wijsman JWM (2005) Aggregate extraction: A review on the effect on ecological functions. Report No. Z3297.10, WL | Delft Hydraulics, Delft
- Birklund J, Wijsman JWM (2005) Ecological effects of aggregate extraction. In: Van Rijn LC, Soulsby RL, Hoekstra P, Davies AG (eds) Sandpit Sand transport and morphology of offshore sand mining pits Process knowledge and guidelines for coastal management. Aqua Publications, Amersfoort, p J1-J11
- Nolte AJ, Kleissen FM, Wijsman JWM, Erfteijer PLA (2005) Impact assessment on recirculation, water quality and marine ecology for Qafac II Methanol/Ammonia Complex, Mesaieed - Qatar, WL | Delft Hydraulics, Delft
- Wijsman JWM, Verhage L (2004) Toepassing van het Zoute wateren EcotopenStelsel (ZES) voor de Waddenzee met behulp van HABITAT. Report No. Z3891, WL | Delft Hydraulics
- Wijsman JWM (2004) Een generiek model voor hogere trofie niveaus. Report No. Z3515, WL | Delft Hydraulics
- Wijsman JWM (2004) Grazing by benthic fauna in the Western Wadden Sea. Report No. Z3713, WL | delft hydraulics, Delft
- Wijsman JWM, Los FJ, Van Beek JKL (2004) The filtering capacity of an estuary for nutrients. Report No. Z2836, WL | Delft Hydraulics
- Wijsman JWM, Thabet RAHA, Odeh M, Ramadan K, Areiqat A (2004) Taweelah B IWPP project. Hydraulic and ecological impact study. Report No. Z3574, WL | Delft Hydraulics, Delft
- Erfteijer PLA, Wijsman JWM (2004) Monitoring van Vogelstand, Zeegrassen en Mosselbanken op de Hond-Paap tijdens baggerwerkzaamheden voor het dieper leggen van de Eemzinker (gasleiding) in 2003. Report No. Z3540, WL | Delft Hydraulics
- Erfteijer PLA, Wijsman JWM (2004) Az-Zour North hydraulic studies & Marine Environmental Impact Assessment. Part 5: Marine habitat mapping and model set-up for the Habitat Evaluation Procedure (HEP). Report No. Z3420.30, WL | Delft Hydraulics
- Erfteijer PLA, Wijsman JWM (2004) Monitoring van Vogelstand, Zeegrassen en Mosselbanken op de Hond-Paap tijdens baggerwerkzaamheden voor het dieper leggen van de Eemzinker (gasleiding) in 2003. Eindrapport, WL | Delft Hydraulics, Delft
- De Goede ED, Erfteijer PLA, Wijsman JWM (2004) Balgzand-Bacton gas pipeline: Hydrotest water discharge modelling and ecological impact assessment. Report No. Z3636, WL | Delft Hydraulics, Delft
- De Goede ED, Wijsman JWM (2004) Balgzand-Bacton gas pipeling. Hydrotest water discharge modelling and ecological impact assessment; Freshwater scenarios. Report No. Z3798, WL | delft hydraulics, Delft
- Nolte AJ, Erfteijer PLA, Kleissen FM, De Vroeg H, Wijsman JWM (2004) Az-Zour north hydraulics studies & marine environmental impact assessment. Part 6: Final modelling report. Report No. Z3420, WL | Delft Hydraulics, Delft
- Wijsman JWM (2003) MOVE bodemdieren: Effecten van verruiming op de biomassa bodemdieren in de Westerschelde 1990-2001. Report No. RIKZ/AB/2003.806x, RIKZ Middelburg
- Wijsman JWM (2003) Veldexcursie Veerse Meer 19 juni 2003. Report No. RIKZ/AB/2003.811X, RIKZ Middelburg
- Wijsman JWM (2003) Verkennende studie voor de validatie van het Zoute wateren EcotopenStelsel (ZES) aan de hand van bodemdiergegevens. Report No. Z3670, WL | Delft Hydraulics
- Stikvoort EC, Berrevoets CM, Kuijper MWM, Lefèvre F, Liek GA, Lievaart MA, Van Maldegem DC, Meininger PL, Peters BGTM, Pouwer A, Schippers H, Wijsman JWM (2003) Monitoring van de effecten van de verruiming 48'-43'. MOVE Hypothesendocument 2003. MOVE rapport 7. Report No. RIKZ/2003.009, RIKZ Middelburg
- De Vries MB, Van Beek JKL, Wijsman JWM, Thabet RAHA (2003) Application of World Bank water

- quality standards for thermal plants: An analysis for the Arabian Gulf. International Desalination Association [BAH03-162]
- Peters BGTM, Liek GA, Wijsman JWM, Kuijper MWM, Van Eck BTM (2003) Monitoring van de effecten van de verruiming 48'-43'. Een verruimde blik op waargenomen ontwikkelingen. MOVE evaluatierapport 2003. Deel B: Hoofdrapport. Report No. RIKZ/2003.027, RIKZ Middelburg
- Peters BGTM, Liek GA, Wijsman JWM, Kuijper MWM, Van Eck BTM (2003) Monitoring van de effecten van de verruiming 48'-43'. Een verruimde blik op waargenomen ontwikkelingen. MOVE evaluatierapport 2003. Deel A: Samenvatting. Report No. RIKZ/2003.027, RIKZ Middelburg
- Erfteemeijer PLA, Wijsman JWM (2003) Monitoring van Vogelstand, Zeegrassen en Mosselbanken op de Hond-Paap tijdens baggerwerkzaamheden voor het dieper leggen van de Eemzinker (gasleiding) in 2003. Interim rapport, WL | Delft Hydraulics, Delft
- Wijsman JWM (2002) Effect mestbeleid op nutriënten- en algenconcentraties in de Nederlandse Kustzone. Report No. Z3322, WL | Delft Hydraulics
- Wijsman JWM (2002) Onderzoek naar de toekomstige waterkwaliteit en ecologie van het Veerse Meer. Studie naar het effect van het doorlaatmiddel en aanvullende maatregelen. Deel 2: Opzet en verificatie van de Habitat Evaluatie Procedure. Report No. Z3304, WL | Delft Hydraulics
- Wijsman JWM (2002) Stratificatie en zuurstofdeficiëntie in het Grevelingenmeer. Report No. RIKZ/AB/2002.819X, RIKZ Middelburg
- De Vries MB, De Graaff RF, Thabet RAHA, Wijsman JWM (2002) Assessment methodology of outfall designs; an integrated recirculation, water quality and ecology approach
- Soetaert K, Middelburg JJ, Wijsman JWM, Herman PMJ, Heip CHR (2002) Ocean margin early diagenetic processes and models. In: Wefer G, Billet D, Hebbeln D, Jørgensen BB, Schlüter M, Van Weering TCE (eds) Ocean Margin Systems. Springer-Verlag, Heidelberg, p 157-177
- Thabet RAHA, Kleissen FM, Van Beek JKL, Wijsman JWM (2002) Power & desalination capacity extension at Taweelah site - Final report. Report No. Z3228, WL | Delft Hydraulics
- Nolte AJ, Boot G, Kernkamp H, Wijsman JWM (2002) Onderzoek naar de toekomstige waterkwaliteit en ecologie van het Veerse Meer. Studie naar het effect van het doorlaatmiddel en aanvullende maatregelen. Deel 3: Toekomstige ontwikkelingen en mogelijkheden. Report No. Z3304, WL | Delft Hydraulics
- Wijsman JWM, Riegl B (2001) Fact finding mission and ecological survey Al Taweelah. Report No. Z3228, WL | Delft Hydraulics
- Wijsman JWM (2001) Bodem-water uitwisseling: Belang van de zeebodem voor het ecosysteem. Report No. WL2001004 Z3031.10, WL | Delft Hydraulics
- Wijsman JWM (2001) Early diagenetic processes in northwestern Black Sea sediments. University of Groningen
- Wijsman JWM (2001) Kennismanagement Ecologie. Report No. WL rapport A49.30, WL | Delft Hydraulics
- Wijsman JWM (2001) Marktverkenningstudie mesokosmos faciliteit Jacobahaven. Report No. Z3164, WL | Delft Hydraulics
- Delvigne GAL, Wijsman JWM (2001) EIA study and brine outfall study for Dukhan Desalination Plant. Report No. Z2955, WL | Delft Hydraulics
- Los FJ, Boon J, Wijsman JWM, Tatman S, Winterwerp JC (2001) Description & model representation of an artificial island & effects on transport and ecology. Report No. WL2001013 Z3030.10, WL | Delft Hydraulics
- Los FJ, Tatman S, Boon J, Wijsman JWM, Winterwerp JC (2001) Effecten van een vliegveldiland op stof- en slibtransport en ecologie: Eindrapport Fase I. Report No. WL2001013 Z3030.10, WL | Delft Hydraulics
- Wijsman JWM, Herman PMJ (1996) Benthic mineralisation at the sediment-water interface, NIOO-CEMO
- Wijsman JWM (1995) The effects of eutrophication for the Black Sea ecosystem, NIOO-CEMO
- Wijsman JWM (1993) Grootte-selectieve mortaliteit bij baars op het IJsselmeer en reconstructie van de potentiële groei. Agricultural University Wageningen
- Wijsman JWM (1992) Analyses on catch and effort data in Tissawewa, an ancient Srilankan reservoir. Wageningen Agricultural University
- Wijsman JWM (1992) Calibratie van een simulatiemodel van de lengte-afhankelijke groei en de populatiedynamica van eerstejaars snoekbaarzen in het Tjeukemeer. Agricultural University Wageningen

CURRICULUM VITAE

Naam : Pauline Kamermans
Adres : Beethovenlaan 51, 4462 JD Goes
Telefoon : 0113-252686
Geboortedatum en plaats : 30 november 1960 te Vlissingen
Nationaliteit : Nederlandse
Talenkennis : Engels (uitstekend), Frans en Duits (redelijk), Spaans (matig)
Relevante diploma's : rijbewijs (B/E), duikbrevet (2-sters), kustnavigatie certificaat, vaarbewijsII

Werkervaring

- 2006-heden Senior onderzoeker bij IMARES (fusie van RIVO, Alterra Texel en TNO Den Helder) Afdeling Delta (2010-heden) en Afdeling Aquacultuur (2006-2009) in Yerseke. Onderzoek naar **duurzame schelpdiercultuur en inpassing in natuurgebieden** in de Nederlandse kustwateren en in Europa door middel van nationale (b.v. Effecten mosselzaadinvanginstallaties) en internationale projecten (werkpakket leider van EU projecten REPROSEED en OYSTERECOVER, deelnemer BIVALIFE).
- 2000-2006 Onderzoeker bij het Nederlands Instituut voor Visserij Onderzoek (RIVO), Afdeling Aquacultuur (2005-2006) en Centrum voor Schelpdieronderzoek (CSO) (2000-2005) in Yerseke. Onderzoek naar de **dynamiek van kokkelpopulaties en verbetering broedvoorziening voor schelpdierkweek** in Nederland en Europa door middel van nationale (b.v. Evaluatie Schelpdiervisserij tweede fase – EVA II) en internationale projecten (coördinator van EU project BLUE SEED).
- 1999 Tijdelijke aanstelling als onderzoeker bij het Rijksinstituut voor Kust en Zee (RIKZ) voor de redactie van het **evaluatie rapport MOnitoring VErruiming Westerschelde (MOVE)**. Tijdelijke aanstellingen als onderzoeker bij de afdeling Ecosysteemstudies van het Nederlands Instituut voor Oecologisch Onderzoek - Centrum voor Estuariene en Marine Oecologie (NIOO-CEMO) te Yerseke. Literatuurstudie in opdracht van het Rijksinstituut voor Kust en Zee (RIKZ) "**Fysische omgevingsfactoren en het voorkomen van schelpdieren in het intergetijdengebied**". Project in opdracht van het Rijksinstituut voor Kust en Zee (RIKZ) bij de afdeling Ecosysteemstudies van het Nederlands Instituut voor Oecologisch Onderzoek - Centrum voor Estuariene en Marine Oecologie (NIOO-CEMO) te Yerseke "**Inventarisatie van de verspreiding en biomassa van de macroalgen in het Veerse Meer**".
- 1996-1999 Post-doctorale aanstelling bij de afdeling Littorale Vegetaties van het Nederlands Instituut voor Oecologisch Onderzoek - Centrum voor Estuariene en Marine Oecologie (NIOO-CEMO) te Yerseke. Projecten: "**Groundwater flow and the productivity and vitality of lagoonal seagrasses**" - deel van EU project "**Anthropogenically induced changes in groundwater outflow and quality, and the functioning of Eastern African nearshore ecosystems (GROFLO)**", en Beleidsgericht ecologisch onderzoek van de Noordzee/Waddenzee (BEON) project "**De betekenis van het zout- en silicaatgehalte in Nederlandse kustwateren voor het zeegrasareaal.**"
- 1996 Post-doctorale aanstelling bij de afdeling Estuariene Oecofysiologie van het Nederlands Instituut voor Oecologisch Onderzoek - Centrum voor Estuariene en Marine Oecologie (NIOO-CEMO) te Yerseke. Project in opdracht van Rijkswaterstaat Directie Zeeland: "**De kwaliteit van het Veerse Meer en de zeesla bloei.**"
- 1994-1996 Post-doctorale aanstelling bij de afdeling Estuariene Oecofysiologie van het Nederlands Instituut voor Oecologisch Onderzoek - Centrum voor Estuariene en Marine Oecologie (NIOO-CEMO) te Yerseke. Assistent coördinator van het EU project: "**Eutrophication and macrophytes (EUMAC)**".

- 1993 Post-doctorale aanstelling op de Zoologie afdeling van de North Carolina State University (USA). Projecten: "**Estimating abundance of larval menhaden at inlets to Pamlico Sound**" en "**Determining the food availability for southern flounder in low salinity areas of Pamlico Sound**".
- 1991 Project: "**Effects of siphon nipping and food availability on feeding mode of the bivalve *Macoma balthica***" uitgevoerd bij het Nederlands Instituut voor Onderzoek der Zee (NIOZ), de North Carolina State University (NCSU, USA) en de University of South Carolina (USC, USA).

Opleiding

- 1987-1992 Promotieplaats bij de afdeling Kustsystemen van het Nederlands Instituut voor Onderzoek der Zee (NIOZ) te Texel. Project: "Voedsellimitatie en voedselcompetitie bij tweekleppige schelpdieren in de Waddenzee". Promotie aan de Rijksuniversiteit Groningen (RUG).
- 1984-1987 Doctoraal-opleiding aan de Rijksuniversiteit Groningen (RUG). Projecten: "Oil Pollution Experiment (OPEX)" bij de afdeling Experimentele Systemen van het NIOZ te Texel, "Macro-algen op het koraalrif" bij de afdeling Mariene Botanie van de RUG en uitgevoerd op het Caraïbisch Marien Biologisch Instituut (CARMABI) te Curaçao, "Het zwemmen van dolfijnen" bij de afdeling Mariene Zoologie van de RUG.
- 1980-1984 Kandidaats-opleiding aan de Universiteit van Amsterdam.

Publicaties: 26 publicaties in peer reviewed tijdschriften (zie bijlage 1), totaal aantal citaties 446, gemiddeld aantal citaties per publicatie 19.39, h-index 12.; 99 rapporten, verslagen en andere publicaties (zie bijlage 2).

Onderzoeksinteresse: Macrozoöbenthos en macrofytobenthos van zachte substraten in het litoraal en het sublitoraal van gematigde en tropische mariene gebieden. De centrale vraag is hoe aanwas, groei en sterfte worden gereguleerd door biologische factoren (voedselaanbod, interacties tussen soorten), chemische factoren (zoutgehalte, nutriënten) en fysische factoren (licht, temperatuur).

Kwaliteiten: Integer, zelfstandig, probleem oplossend, praktisch, resultaatgericht.

Competenties: Analyseren, organiseren, samenwerken, verbinden.

Begeleider van studenten en post-docs: 4 MBO (o.a. ROC Zeeland), 18 HBO (o.a. Hogeschool Zeeland), 11 WO (o.a. Wageningen Universiteit) en 3 PhD (o.a. Wageningen Universiteit) en 1 post-doc.

Lezingen op uitnodiging: Gastcolleges aan de Hogeschool Zeeland sinds 2006; gastcolleges aan de Wageningen Universiteit in 2007 en 2008 en aan de Rijksuniversiteit Groningen in 1996; diverse presentaties voor de schelpdiersector op nationale en internationale bijeenkomsten; presentaties voor de Wadden Academie, International Conference for Shellfish Restoration, Noordzee dagen.

Referent van tijdschriften zoals Aquaculture, Journal of Sea Research en Marine Ecology Progress Series.

Voorzitter van ICES Working Group on Marine Shellfish Culture en van sessies bij symposia zoals ICES Annual Science Conference en Aquaculture Europe.

Lidmaatschap van NIBI, NECOV, EAS, NSA, NGVA.

Bijlage 1: Peer reviewed publicaties

1. Kamermans P, T Galley, P Boudry, J Fuentes, H McCombie, F M. Batista, A Blanco, L Dominguez, F Cornette, L Pincot, & A Beaumont (2012). Blue mussel hatchery technology in Europe. In: Advances in aquaculture hatchery technology. Woodhead Publishing Cambridge.
2. Wegner A., E. Besseling, E.M. Foekema, P. Kamermans, A.A. Koelmans (2012) Effects of Nanopolystyrene on the Feeding Behaviour of the Blue Mussel (*Mytilus edulis* L.). Environmental Toxicology and Chemistry, in press
3. Cranford PJ, P Kamermans, G Krause, J Mazurié, BH Buck, P Dolmer, D Fraser, K Van Nieuwenhove, FX O'Beirn, A Sanchez-Mata, GG Thorarinsdóttir, Ø Strand (2012) An ecosystem-based approach and management framework for the integrated evaluation of bivalve aquaculture impacts. Aquacult Environ Interact 2: 193–213.
4. Kamermans, P., M. Blankendaal & J. Perdon (2009) Predation of shore crabs (*Carcinus maenas* (L.)) and starfish (*Asterias rubens* L.) on blue mussel (*Mytilus edulis* L.) seed from wild sources and spat collectors. Aquaculture, 209: 256-262.
5. Troost K, Gelderman E, Kamermans P, Smaal AC, Wolff WJ (2009) Effects of an increasing filter feeder stock on larval abundance in the Oosterschelde estuary (SW Netherlands). Journal of Sea Research 61: 153-164
6. Troost K, Kamermans P, Wolff WJ (2008) Larviphagy in native bivalves and an introduced oyster. Journal of Sea Research 60: 157-163
7. Bos, O.G., I. E. Hendriks, M. Strasser, P. Dolmer, P. Kamermans (2006). Food limitation of bivalve larvae in coastal waters of Northwestern Europe. J. Sea Res. 55: 191-206.
8. Luiten, E.E.M., I. Akkerman, A. Koulman, P. Kamermans, H. Reith, M.J. Barbosa, D. Sipkema & R. H. Wijffels (2003). Realising the promises of Marine Biotechnology. Journal of Biomolecular Engineering 20: 429-439.
9. Kamermans, P. & A.C. Smaal (2002). Mussel culture and cockle fisheries in the Netherlands: finding a balance between economy and ecology. J. Shellfish Res. 21: 509-517.
10. Kamermans, P., E-j. Malta, J. M. Verschuure, L. Schrijvers, L. F. Lentz & A. Tjin A Lien (2002). Effect of grazing by isopods and amphipods on growth of *Ulva* spp. (Chlorophyta). Aquat. Ecol. 36: 425-433.
11. Kamermans, P., M.A. Hemminga, J.F. Tack, M. A. Mateo, N. Marbà, M. Mtolera, J. Stapel & A. Verheyden (2002). Groundwater effects on diversity and abundance of lagoonal seagrasses in Kenya and on Zanzibar Island (East Africa). Mar. Ecol. Prog. Ser. 231: 75-83.
12. Riisgard, H.U. & P. Kamermans. (2001). Switching between deposit and suspension feeding in coastal zoobenthos. In: Ecological Studies Vol. 151 pp. 73-101. K. Reise (ed.) Ecological Comparisons of Sedimentary Shores. Springer-Verlag Berlin Heidelberg.
13. Kamermans, P., M.A. Hemminga, N. Marbà, M. A. Mateo, M. Mtolera & J. Stapel (2001). Leaf production, shoot demography, and flowering of the seagrass *Thalassodendron ciliatum* along the East African coast. Aquat. Bot. 70: 243-258
14. Malta, E-j., S.G.A. Draisma & P. Kamermans (1999). Free-floating *Ulva* in the Southwest Netherlands: species or morphotypes? A morphological, molecular and ecological comparison. Eur. J. Phycol. 34: 443-454.
15. Kamermans, P., M. A. Hemminga & D. J. de Jong (1999). The significance of salinity and silicon levels for growth of a formerly estuarine eelgrass (*Zostera marina* L.) population (Lake Grevelingen, The Netherlands). Mar. Biol. 133: 527-539.
16. Kamermans, P., H.W. van der Veer, J.I.J. Witte & E.J. Adriaans (1999). Morphological differences in *Macoma balthica* (Bivalvia, Tellinacea) from a Dutch and three southeastern United States estuaries. J. Sea Res.: 41: 213-224.
17. Kamermans, P., E-j. Malta, J.M. Verschuure, L. F. Lentz & L. Schrijvers (1998). The role of cold resistance and burial for winter survival and spring initiation of an *Ulva* spp. (Chlorophyta) bloom in a eutrophic lagoon (Veerse Meer lagoon, The Netherlands). Mar. Biol. 131: 45-51.
18. Kamermans, P., K.Y. Guindon & J.M. Miller. (1995). Importance of food availability for growth of juvenile southern flounder (*Paralichthys lethostigma*) in the Pamlico River estuary, North Carolina, USA. Neth. J. Sea Res. 34: 101-109.
19. Kamermans, P. (1994). Nutritional value of solitary cells and colonies of *Phaeocystis* sp. for the bivalve *Macoma balthica* (L.). Ophelia 39: 35-44.
20. Kamermans, P. & H.J. Huitema (1994). Shrimp (*Crangon crangon* L.) browsing upon siphon tips inhibits feeding and growth in the bivalve *Macoma balthica* (L.). J. Exp. Mar. Biol. Ecol. 175: 59-75.

21. Kamermans, P. (1994). Similarity in food source and timing of feeding in deposit- and suspension-feeding bivalves. *Mar. Ecol. Prog. Ser.* 104: 63-75.
22. Kamermans, P. (1993). Food limitation in cockles (*Cerastoderma edule* (L.): influences of location on tidal flat and of nearby mussel beds. *Neth. J. Sea Res.* 31: 71-81.
23. Kamermans, P., H.W. van der Veer, L. Karczmarski & G.W. Doeglas (1992). Competition in deposit- and suspension-feeding bivalves: experiments in controlled outdoor environments. *J. Exp. Mar. Biol. Ecol.* 162: 113-135.
24. Ruyter van Stevenink, E.D. de, P. Kamermans & A.M. Breeman (1988b). Transplant experiments with two morphological growth forms of *Lobophora variegata* (Phaeophyceae). *Mar. Ecol. Prog. Ser.* 49: 191-194.
25. Ruyter van Steveninck, E.D. de, P. Kamermans & A.M. Breeman (1988a). Importance of physical and biological processes in structuring tropical intertidal populations of *Lobophora variegata* (Phaeophyceae). *Mar. Ecol. Prog. Ser.* 44: 77-84.
26. Videler, J.J. & P. Kamermans (1985). Differences between upstroke and downstroke in swimming dolphins. *J. exp. Biol.* 119: 265-274.

Bijlage 2: Rapporten, verslagen en andere publicaties

1. Sluis, C van & P Kamermans (2012). Peilverandering in de Zuidwestelijke Delta: Effecten op natuurwaarden en aquacultuur. IMARES Rapport C041/12.
2. Kamermans P & Dedert M (2012). Effect of variations in concentration of algae and silt on filtration and growth of the razor clam (*Ensis directus*, Conrad). IMARES, (Report C017/12)
3. Kamermans, P.; Brummelhuis, E.B.M.; Wijsman, J.W.M. (2011) First pioneering laboratory experiments on filtration, respiration and growth of the razor clam (*Ensis directus*, Conrad) Yerseke : IMARES, (Report C115/11)
4. Kamermans, P.; Schellekens, T.; Beukers, R. (2011) Verkenning van mogelijkheden voor mosselteelt op Noordzee Yerseke : IMARES, (Rapport C021/11)
5. Kamermans, P.; Mesel, I.G. de (2010) Meerjarige effectmetingen aan MZI's in de Westelijke Waddenzee en Oosterschelde, Deelproject 2: Depositie van organisch materiaal van MZI-mosselen op de bodem in Waddenzee en Oosterschelde 2009 Yerseke : IMARES, (Rapport C081/10)
6. Kamermans, P.; Jong, M.L. de; Hoppe, M. van (2010) PRODUS 1 d: Rendement MZI zaad op percelen: effect van wegvissen van krabben - perceelproef 2009 Yerseke : IMARES, (Rapport C075/10)
7. Kamermans, P.; Jansen, J.M.; Zweeden, C. van; Bakker, A.G.; Vlies, L. van der (2010) PRODUS 1 d: Rendement MZI zaad op percelen 2005-2008 Yerseke : IMARES, (Rapport C070/10)
8. Poelman, M.; Kamermans, P. (2010) Inventarisatie MZI oogst 2009 Yerseke : IMARES, (Rapport C029/10)
9. Kamermans, P.; Poelman, M.; Kole, A.P.W.; Veggel, R.J.F.M. van (2009) Haalbaarheidsstudie biologische aquacultuur in de Nederlandse mosselsector Yerseke : IMARES, (Rapport C071/09)
10. Kamermans, P., A. Blanco, E. Brummelhuis, A. Smaal (2009) Zeeuwse Tong Deelproject 8: Binnendijkse schelpdierweek. Rapport C043/09.
11. Kamermans, P. & A. Smaal (2009) Evaluatie van de mosselzaadinvang (MZI) proefperiode 2008 Rapport C022/09
12. Kamermans, P., A. Blanco & E. Brummelhuis (2009) Draining Sustainable Profit Fase 2: laboratoriumexperimenten betreffende benutting van drainwater voor het kweken van lagen voor oesterteelt Rapport C021/09
13. Kamermans, P., A. Bakker, E. Brummelhuis, L. van der Vlies en C. van Zweeden (2008) MZI Monitoring en oogst van vier experimenten in Waddenzee en Oosterschelde Rapport C079/08
14. Kamermans, P., C. van Zweeden, A. Bakker en L. van der Vlies (2008) Monitoring mosselzaadinvang met MZI Wieringen in Waddenzee 2008 Rapport C78/08
15. Kamermans, P., M. Poelman, E. Meesters, I. De Mesel, C. Smit, S. Bresseur (2008) Onderzoek naar Duurzame Schelpdiervisserij (PRODUS) Eindrapport deelproject 1c Rapport C075/08
16. Veenstra, F., P. Kamermans, M. Poelman, P. Geijssen, A. Pronker, F. Peene, R. de Vos, H. van Geesbergen (2008). SHANGO BUSINESSPLAN Gecontroleerd schelpdier-kweekstelsel, van zaad tot aan consumptieoestel. IMARES Rapport C065/08.
17. Kamermans, P.; Blanco Garcia, A.; Poelman, M. (2008) Draining Sustainable Profit Fase 1: deskstudie naar mogelijkheden voor benutting van drainwater voor het kweken van algen voor oesterteelt Yerseke : IMARES, (Rapport / Imares C043/08) - p. 29.

18. BLUE SEED Final Report (2008)
19. BLUE SEED 24 month Progress Report (2008)
20. Kamermans, P.; Bakker, A.; Dekker, A.; Kaag, N.H.B.M.; Perdon, K.J. (2007) PRODUS 1 d: Overleving van MZI zaad en sublitoraal bodemzaad op een perceel in de Waddenzee 2006 *Yerseke/Texel : IMARES, (Rapport C079/07) - p. 22.*
21. Kamermans, P.; Perdon, K.J.; Gool, A.C.M. van; Jol, J.G. (2007) Monitoring mosselzaadinvang met het Padmosnet op locatie Waddenzee en Oosterschelde 2007 *Yerseke : IMARES, (Rapport / IMARES C115/07) - p. 28.*
22. Kamermans, P.; Zweeden, C. van; Gool, A.C.M. van; Jol, J.G. (2007) Monitoring mosselzaadinvang MIOS in Oosterschelde 2007 *Yerseke : IMARES, (Rapport / IMARES C116/07) - p. 21.*
23. Kamermans, P.; Zweeden, C. van; Bakker, A.; Vlies, L. van der (2007) Monitoring mosselzaadinvang in Waddenzee 2007 *Yerseke : IMARES, (Rapport / IMARES C118/07) - p. 23.*
24. Kamermans, P.; Zweeden, C. van; Bakker, A.; Vlies, L. van der (2007) WIETEX-Monitoring (door)kweek mosselen op mosselkorf (palen en ponton) 2007 *Yerseke : IMARES, (Rapport / IMARES C117/07) - p. 27.*
25. Kamermans, P.; Poelman, M.; Blanco Garcia, A.; Gool, A.C.M. van; Jol, J.G. (2007) Monitoring mosselzaadinvang met het Pasmosnet op locatie Waddenzee 2006 *Yerseke : IMARES, (Rapport / IMARES C013/07) - p. 22.*
26. BLUE SEED 18 month Progress Report (2007)
27. Kamermans, P., M. Poelman, A. Blanco, A. van Gool & J. Jol (2006). WIETEX – Monitoring (door)kweek mosselen op mosselkorf (palen en ponton) 2006. Wageningen IMARES Rapport C089/06.
28. BLUE SEED 12 month Progress Report (2006)
29. Schneider, O. & P. Kamermans (2006). Garnaal + Oester = 1 systeem. Wageningen IMARES Rapport C082/06.
30. BLUE SEED 6 month Progress Report (2006)
31. Kamermans, P., A. Blanco, N. Nevejan & P. Geijzen (2006) Operationaliseren Schelpdierhatchery/nursery bij de Roem van Yerseke. RIVO Rapport C021/06.
32. van der Mheen, H., P. Kamermans & M. Poelman (2006). LNV Bestek mosselen en eidereenden Deelproject 2: Bepaling perceelbestand Waddenzee najaar in verder verleden en vergelijk arme en rijke jaren. RIVO Rapport C018/06.
33. Kamermans, P. A. van Gool, V. Breen & J. Jol (2006). Monitoring invang mosselzaad met netten in het Malzwin 2005. RIVO Rapport C017/06.
34. Poelman, M., P. Kamermans, V. Breen, J. Jol & A. van Gool (2006). WIETEX – Zaad invangen en opkweken met mosselkorf. RIVO Rapport C010/06.
35. Poelman, M. & P. Kamermans (2006). IMOZA – InvangMOsselZAad. RIVO Rapport C008/06.
36. Steenbergen, J., M.C.J. Verdegem, J.J. Jol, J. Perdon, P. Kamermans, V.G. Blankendaal, A.C. Sneekes, A.G. Bakker, H. van 't Groenewoud, G. Hoornsman (2005). Verkenning van mogelijkheden voor mosselteelt op open zee & een mosselkanskaart voor de Noordzee. RIVO Rapport C088/05.
37. Reith, J.H., E.P. Deurwaarder, K. Hemmes, A.P.W.M. Curvers, P. Kamermans, W. Brandenburg, G. Zeeman (2005). BIO_OFFSHORE, grootschalige teelt van zeewieren in combinatie met offshore windparken in de Noordzee. ECN rapport C-05-008.
38. Kamermans P., J. Jol, A. van Gool, V. Breen, E. Brummelhuis & M. Verdegem (2005). Monitoring invang mosselzaad met collectoren in de Waddenzee (Doove Balg). RIVO Rapport C029/05.
39. Kamermans, P., D. Baars, J. Jol, J. Kesteloo, H. van der Mheen (2005). LNV bestek mosselen en eidereenden Deelproject 1: Bepaling bestand op mosselpercelen in Waddenzee najaar 2004. RIVO Rapport C028/05.
40. Kamermans P., J. Jol, A. van Gool, V. Breen, E. Brummelhuis & M. Verdegem (2004). Monitoring invang mosselzaad met netten in het Malzwin. RIVO Rapport C001/05.
41. Kamermans, P., en M.C.J. Verdegem (2004). Inventarisatie stand van zaken mosselkweek op open zee. RIVO Rapport C039/04.
42. Komen, H., R. Wijffels, P. Kamermans & E. Luiten (2004). Ontwerp Vis+PLUS. In: Zee in zicht, zilte waarden duurzaam benut. Red. E. Luiten. STT 67, 308-317.
43. Komen, H. & P. Kamermans (2004). Broed voor vis en schelpdieren. In: Zee in zicht, zilte waarden duurzaam benut. Red. E. Luiten. STT 67, 296-299.
44. Bogemans, J., H. van Dokkum, P. Kamermans, A. Rothuis, F. Verheijen & E. Luiten (2004). Zuivering, cascades en clustering. In: Zee in zicht, zilte waarden duurzaam benut. Red. E. Luiten. STT 67, 318-324.

45. Brandenburg, W.A., P. Kamermans, J. Steenbergen, M.C.J. Verdegem en J.M.D.D. Baars (2004). Mogelijkheden voor zeecultuur in nieuwe getijdennatuur langs de Westerschelde. RIVO Rapport C027/04.
46. Kamermans, P., E. Brummelhuis, K.J. Perdon, A.C.M. van Gool & J. Poelman (2004). Verbetering broedval mosselen. RIVO Rapport C013/04.
47. Kamermans, P., E. Brummelhuis, J. Poelman, A. van Gool & K. Troost (2004) Onderzoek naar verbetering broedvangst oesters, RIVO Rapport C003/04.
48. Kamermans, P., T. Bult, B. Kater, J.J.D.M. Baars, J. Kesteloo, K.J. Perdon en E. Schuiling (2004). Eindrapport EVA II (Evaluatie Schelpdiervisserij tweede fase) Deelproject H4: Invloed van natuurlijke factoren en kokkelvisserij op de dynamiek van bestanden aan kokkels (*Cerastoderma edule* en nonnen (*Macoma balthica*) in de Waddenzee, Ooster- en Westerschelde. RIVO Rapport C058/03.
49. Alluno Bruscia Haliotis 33
50. Troost K, WJ Wolff, P Kamermans, EJ Stamhuis, AC Smaal, P Herman 2003: "The invasion of an introduced species, the Japanese cupped oyster *Crassostrea gigas*, in Dutch estuarine ecosystems." Haliotis 33, 231.
51. Kamermans P, E Brummelhuis, J Poelman & A van Gool 2003: Enhancing shellfish seed supply. Haliotis 33, ??
52. Kamermans, P., E. Schuiling, J.J.D.M. Baars en M. van Riet (2003). Eindrapport EVA II (Evaluatie Schelpdiervisserij tweede fase) Deelproject A1: Visserij-inspanning. RIVO Rapport C057/03.
53. Kamermans, P., J. Kesteloo en J.J.M.D. Baars (2003). Eindrapport EVA II (Evaluatie Schelpdiervisserij tweede fase) EVA II deelproject H2: Evaluatie van de geschatte omvang en ligging van kokkelbestanden in de Waddenzee, Ooster- en Westerschelde. RIVO Rapport C054/03.
54. Kamermans, P. A. van Gool & J. Perdon (2003). Praktijktest antifouling op touwen. RIVO Rapport C049/03.
55. Kamermans, P., S. Bouma, S.M. Veen (2002). Evaluatie van de mosselhangcultures in de Oosterschelde. RIVO Rapport C025/02.
56. Kamermans, P., E. Brummelhuis and A. Smaal (2002) Use of spat collectors to enhance supply of seed for bottom culture of blue mussels (*Mytilus edulis*) in the Netherlands. World Aquaculture, 33(3): 12-15, 2002
57. Kamermans, P., E. Brummelhuis (2002). Productie van mosselzaad met collectoren. RIVO Rapport C010/02.
58. Kamermans, P. (2002). Verkenning binnendijkse kweek van Platte Oesters in de Olzendepolder. RIVO Rapport C072/01.
59. Kamermans, P., E. Brummelhuis (2001). Tussenrapportage Productie van mosselzaad met collectoren. RIVO Rapport C008/021.
60. Smaal, A., J. Craeymeersch, P. Kamermans & M. van Stralen (2001). Is food shortage the cause of Eider duck mortality? Shellfish and Crab abundance in the Dutch Wadden Sea 1994-1999. Wadden Sea Newsletter 2001 no. 1: 35-38.
61. Kamermans, P., D. den Os, I.J. de Boois (2000). Milieu-aspect studie Glasvezelkabel Lauwersoog-Schiermonnikoog: Schelpdieren, garnalen, vissen en de visserij daarop in het gebied tussen Lauwersoog en Schiermonnikoog RIVO BV Rapport nr: C 042/00
62. Smaal, A.C., J.A. Craeymeersch, P. Kamermans, J.J. Kesteloo & E. Schuiling (2000). Schelpdieren en krabben in het Waddengebied in de periode 1994 – 2000 als mogelijk voedsel voor Eidereenden. RIVO Rapport C029/00.
63. Craeymeersch, J.A., J.J. Kesteloo & P. Kamermans (2000). Het kokkelbestand in de Oosterschelde, de Westerschelde, de Waddenzee en de Vordelta in het voorjaar van 2000. RIVO Rapport C022/00.
64. Kornman, B., P. Kamermans, P. Tydeman (2001). De handel en wandel van Kokkel en Nonnetje in hun eerste levensjaar. Rapport RIKZ/2001.036
65. Kamermans, P., J.M. Verschuure & H. Hummel (1999). Verspreiding en biomassa van de macroalgen in het Veerse Meer in 1999. NIOO-CEMO Rapporten en verslagen 1999, 29 pp
66. Kamermans, P., M.A. Hemminga, M.A. Mateo, N. Marbà, J. Stapel & M. Mtolera (1999). Groundwater effects on diversity and abundance of lagoonal seagrasses in Kenya and Zanzibar (East Africa). In: Anthropogenically induced changes in groundwater outflow and quality, and the functioning of Eastern African nearshore ecosystems (GROFLO). Final Report of the INCO Project Part 2: 71-84

67. Kamermans, P. (1999). Report of plenary discussion on general conclusions. In: Anthropogenically induced changes in groundwater outflow and quality, and the functioning of Eastern African nearshore ecosystems (GROFLO). Final Report of the INCO Project Annex I: 26
68. Kamermans, P. (1999). Report of plenary discussion on future projects. In: Anthropogenically induced changes in groundwater outflow and quality, and the functioning of Eastern African nearshore ecosystems (GROFLO). Final Report of the INCO Project Annex I: 27
69. Arens, A., P. Kamermans, E. Stikvoort & B. de Winder (1999). Monitoring van de effecten van de verruiming 48'-43'. Rapport RIKZ - 99.019, 48 pp.
70. Kamermans, P., M.A. Hemminga, M. Mtolera, N. Marbà, M.A. Mateo & J. Stapel (1998). Groundwater effects on diversity and abundance of lagoonal seagrasses in Kenya and Zanzibar (East Africa). In: Anthropogenically induced changes in groundwater outflow and quality, and the functioning of Eastern African nearshore ecosystems (GROFLO). Second Annual Progress Report of the INCO Project: 49-66.
71. Kamermans, P., M.A. Hemminga, M. Mtolera, N. Marbà, M.A. Mateo & J. Stapel (1998). Tracing groundwater effects on abundance and diversity of lagoonal seagrasses. In: Anthropogenically induced changes in groundwater outflow and quality, and the functioning of Eastern African nearshore ecosystems (GROFLO). Second Annual Activity Report of the INCO Project: 39-42.
72. Kamermans, P. (1998). Report of plenary discussion on groundwater outflow model. In: Anthropogenically induced changes in groundwater outflow and quality, and the functioning of Eastern African nearshore ecosystems (GROFLO). Second Annual Activity Report of the INCO Project: 11.
73. Kamermans, P. (1998). Report of group discussion on botanical research activities. In: Anthropogenically induced changes in groundwater outflow and quality, and the functioning of Eastern African nearshore ecosystems (GROFLO). Second Annual Activity Report of the INCO Project: 11-12.
74. Kamermans, P., M.A. Hemminga, D.J. de Jong (1998). De betekenis van het zout- en silicaatgehalte in Nederlandse kustwateren voor het zeegrasareaal. BEON Eindrapport 98-5, 36 pp.
75. Kamermans, P., M.A. Hemminga, N. Marbà & M.A. Mateo (1997). Tracing groundwater effects on lagoonal seagrasses in Kenya. In: Anthropogenically induced changes in groundwater outflow and quality, and the functioning of Eastern African nearshore ecosystems (GROFLO). First Annual Progress Report of the INCO Project: 57-66.
76. Kamermans, P. (1997). Report of INCO seagrass survey in Kenya March 1997. In: Anthropogenically induced changes in groundwater outflow and quality, and the functioning of Eastern African nearshore ecosystems (GROFLO). First Annual Activity Report of the INCO Project: 35-36.
77. Kamermans, P. (1997). Report of group discussion on research activities in Kenya. In: Anthropogenically induced changes in groundwater outflow and quality, and the functioning of Eastern African nearshore ecosystems (GROFLO). First Annual Activity Report of the INCO Project: 25.
78. Kamermans, P. & M.A. Hemminga (1997). Tracing groundwater effects on lagoonal seagrasses. In: Anthropogenically induced changes in groundwater outflow and quality, and the functioning of Eastern African nearshore ecosystems (GROFLO). First Annual Activity Report of the INCO Project: 9-10.
79. Kamermans, P., M.A. Hemminga, D.J. de Jong & K.S. Dijkema (1997). De betekenis van het zout- en silicaatgehalte in Nederlandse kustwateren voor het zeegrasareaal. BEON Faserapport 97-4, 36 pp.
80. Craeymeersch, J.A. & P. Kamermans (1996). Waarnemingen van de Blauwe zwemkrab *Callinectes sapidus* in de Oosterschelde. Het Zeepaard 56: 21-22.
81. Kamermans, P., J.M. Verschuure & J.W. Rijstenbil (1996). De kwaliteit van het Veerse Meer en de zeesla-bloei. NIOO-CEMO Rapporten en verslagen 1996-02, 28 pp.
82. Rijstenbil, J.W., P. Kamermans & P.H. Nienhuis (1996). EUMAC Synthesis Report and Proceedings of the second EUMAC workshop held in Sète 29 February - 3 March 1996, 394 pp.
83. Kamermans, P. & A. Tjin A Lien (1996). Degradation of *Ulva* spp. from the Veerse Meer lagoon, The Netherlands. In: EUMAC Synthesis Report and Proceedings of the second EUMAC workshop held in Sète 29 February - 3 March 1996, J.W. Rijstenbil, P. Kamermans & P.H. Nienhuis eds., 292-300.
84. Kamermans, P. (1996). Growth and loss processes in bloom-forming macroalgae (*Ulva* spp.). In: EUMAC Synthesis Report and Proceedings of the second EUMAC workshop held in Sète 29 February - 3 March 1996, J.W. Rijstenbil, P. Kamermans & P.H. Nienhuis eds., 371-382.

85. Kamermans, P. (1996). Intercalibration of EUMAC studies. In: EUMAC Synthesis Report and Proceedings of the second EUMAC workshop held in Sète 29 February - 3 March 1996, J.W. Rijstenbil, P. Kamermans & P.H. Nienhuis eds., 384-394.
86. Nienhuis, P.H. & P. Kamermans (1995). EUMAC Progress Report 1995, 34 pp.
87. Kamermans P. & Nienhuis, P.H. (1994). Eutrophication and Macrophytes. Proceedings of the first EUMAC workshop held in Venice 25-27 November 1994, 166 pp.
88. Kamermans, P. & P.H. Nienhuis (1994). Introduction. In: Eutrophication and Macrophytes. Proceedings of the first EUMAC workshop held in Venice 25-27 November 1994, P. Kamermans & P.H. Nienhuis eds., 9-12.
89. Kamermans, P. (1994). First steps in the development of a European Eutrophication Marine Macrophyte Model (EUMAC model). In: Eutrophication and Macrophytes. Proceedings of the first EUMAC workshop held in Venice 25-27 November 1994, Kamermans P. & P.H. Nienhuis eds., 143-150.
90. Kamermans, P. (1994). Coordination & integration. In: Eutrophication and Macrophytes. Proceedings of the first EUMAC workshop held in Venice 25-27 November 1994, Kamermans P. & P.H. Nienhuis eds., 151-155.
91. Nienhuis, P.H. & P. Kamermans (1994). EUMAC Progress Report 1994, 35 pp.
92. Kamermans, P. (1994). EUMAC study sites information 1994, 29 pp.
93. Kamermans, P. (1992). Growth limitation in intertidal bivalves of the Dutch Wadden Sea. Dissertatie RUG, 135 pp.
94. Kamermans, P. (1987). Kontaminanten, bioindikatoren en monitoring in het mariene milieu in het algemeen en de Waddenzee in het bijzonder. Doktoraalskriptie RUG, 94 pp.
95. Welleman, H.C. & P. Kamermans (1987). Larve-aanvoer en -vestiging in Model Tidal Flats. Doctoraalverslag RUG, 26 pp.
96. Kamermans, P. & H.C. Welleman (1987). De ontwikkeling van macrofauna in Model Tidal Flats, vergeleken met een natuurlijk wad-systeem. Doctoraalverslag RUG, 15 pp.
97. Kamermans, P. & H.C. Welleman (1987). Ecotoxicologische effecten van olie vervuiling en bestrijding van olie op de macrofauna van een modelgetijde wadsysteem. Doctoraalverslag RUG, 52 pp.
98. Kamermans, P. (1986). Het herstel van de algenvegetatie na een storm in de litorale zone van Curaçao, Nederlandse Antillen. Doctoraalverslag RUG, 32 pp.
99. Kamermans, P. (1984). Het zwemmen van dolfinen in vergelijking met snelle vissen. Een high-speed film analyse betreffende de soorten *Tursiops truncatus*, de tuimelaar, *Sotalia guianensis*, de estuarium dolfin, *Scomber scombrus*, de makreel en *Gadus morhua*, de kabeljouw. Doctoraalverslag RUG, 52 pp.