



Eindrapportage

Proefproject Zeeuwse Tong

# Perspectief voor binnendijkse kweek

December 2013

Stichting Zeeuwse Tong





# **Perspectief voor binnendijkse kweek**

Eindrapportage Proefproject Zeeuwse Tong

Stichting Zeeuwse Tong

J.J.M.H. Ketelaars (red.)

December 2013

# Colofon

## ***Uitgave van:***

Stichting Zeeuwse Tong  
Cereshof 4  
Postbus 46  
4460 BA Goes  
Tel: 0113 - 24 77 18  
Fax: 0113 - 23 11 89

KvK Middelburg  
Nr 22 06 46 92

## ***Deelnemende partijen:***



**Rabobank**



Proefproject Zeeuwse Tong is een Ontwikkelingsproject van Bedrijfsleven, Onderzoeksinstituten en Opleidingsinstituten voor de binnendijkse kweek van zagers, vis zoals zeetong en schelpdieren gecombineerd met de teelt van zilte gewassen. Het project wordt ondersteund door de Provincie Zeeland, het Ministerie van Economische Zaken en het Nederlandse operationeel programma "Perspectief voor een duurzame visserij" dat wordt medegefinancierd uit het EVF: "Europees Visserijfonds: Investering in duurzame visserij".

Foto's: Omslag achterkant: luchtfoto Proefbedrijf Zeeuwse Tong: CEDE Photoservices; Pagina 39: Advertorial Zeeuwse Creuse Caresse: Koninklijke Prins & Dingemanse.  
Overige foto's: Proefbedrijf Zeeuwse Tong.  
Druk en Lay-out omslag: Grafisch Service Centrum Van Gils, Wageningen

## Inhoudsopgave

Samenvatting.....	4
1. Inleiding .....	7
2. Werkwijze .....	9
3. Samenvatting van de belangrijkste R&D resultaten.....	10
3.1 Tong.....	10
3.2 Zagers .....	11
3.3 Algen en schelpdieren.....	13
3.4 Zilte teelten .....	13
3.5 Infrastructuur.....	14
4. Het gemengd zilt bedrijf .....	17
5. De teelt van algen, tapijtschelpen en oesters: het model van Zeeland Aquacultuur.....	26
6. De teelt van algen en mosselen: het model KMWP-Neeltje Jans.....	31
7. De teelt van zilte groenten.....	33
8. De geïntegreerde nursery .....	35
9. Stand-alone tongkweek.....	36
10. In hoeverre biedt de ontwikkeling van binnendijkse kweek kansen voor akkerbouwers of andere ondernemers?.....	41
11. In hoeverre kan de ontwikkeling van binnendijkse kweek leiden tot het ontstaan van een nieuwe economische sector?.....	45
12. Kennislacunes en innovatieopgaven ten behoeve van de ontwikkeling van binnendijkse zoutwateraquacultuur in Nederland .....	47
13. Conclusies.....	51
Bijlage 1. Chronologie van Proefproject Zeeuwse Tong .....	53
Bijlage 2. Kennisdistributie .....	57
Bijlage 3. Informatie en communicatie .....	66

## Samenvatting

In 2009 startte Stichting Zeeuwse Tong een vijfjarig proefproject met als doel:

1. op praktijkschaal technische en economische kennis te verzamelen van binnendijkse zoutwateraquacultuur, in het bijzonder van de productie van tong, zagers, algen, schelpdieren en zilte gewassen, en
2. om deze kennis beschikbaar te maken voor geïnteresseerde ondernemers.

In Stichting Zeeuwse Tong participeren: Grontmij Nederland, Hesy Aquacultuur, Koninklijke Prins en Dingemanse, Neanthes, Rabobank Nederland en de Zeeuwse Rabobanken, Roem van Yerseke, United Fish Auctions NV en Visafslag Vlissingen-Breskens, de combinatie van de Koninklijke Maatschap Wilhelminapolder (KMWP) en Viskwekerij Neeltje Jans, de ZLTO, HZ en Wageningen UR. Het Proefproject is voor de helft gefinancierd door de participanten en voor de andere helft door de nationale overheid en de EU via het Europees Visserij Fonds.

### Motivatie

De motivatie voor het Proefproject Zeeuwse Tong is tweeledig: 1. kansen benutten voor zoutwateraquacultuur gezien de toenemende vraag naar en interesse in zeevoedsel, 2. alternatieven ontwikkelen voor het gebruik van landbouwgrond die toenemende hinder ondervindt van verzilting.

### Onderzoek

Het ideaal dat Stichting Zeeuwse Tong voor ogen staat, is het gemengd zilt bedrijf. Dit is een nieuw type agrarisch bedrijf dat in een zout milieu verschillende plantaardige en dierlijke teelten combineert tot een robuust productiesysteem: zagers (mariene wormen) worden geproduceerd als voedsel voor zeetong, de meststoffen van vis en zagers stimuleren plantaardige productie in de vorm van algen en zilte gewassen, algen vormen op hun beurt het voedsel voor schelpdieren en zagers. Zagers worden bijgevoerd met aangekocht voer. Om dit bedrijfsmodel op praktijkschaal te testen is het Proefbedrijf Zeeuwse Tong in Colijnsplaat opgericht.

Naast onderzoek aan het gemengd zilt bedrijf zijn de mogelijkheden onderzocht van de combinatie van algenteelt en schelpdierkweek, en wel op twee manieren: 1. middels een intensieve teelt van geselecteerde algen op Oosterscheldewater door het Schelpdierproefstation Zeeland Aquacultuur in Yerseke, 2. middels een extensieve teelt van algen op zout grondwater door Schelpdierbedrijf Wilhelminapolder – Neeltje Jans in Wilhelminadorp.

Ook is onderzoek verricht naar mogelijke verbeteringen in de teelt van zilte groenten, m.n. zeekraal: in de praktijk op een proefveld van de KMWP in Wilhelminadorp, en in laboratoria en kassen van Plant Research International in Wageningen. Onderzoek naar verbeteringen in de tongkweek is uitgevoerd in de onderzoeksfaciliteiten van IMARES in Yerseke en IJmuiden.

Voorts is Stichting Zeeuwse Tong een samenwerkingsverband aangegaan met Stichting Het Zeeuwse Landschap om via het OP-Zuid project 'Coöperatief Broedhuis en Kustlaboratorium' met Zeeuwse ondernemers verenigd in Fry-Marine, de bouw voor te bereiden van een broedhuis voor tarbot en tong. Doel is om kwekers de beschikbaarheid te garanderen van goede kwaliteit pootvis tegen een acceptabele prijs.

Voor dit broedhuis staat de geïntegreerde nursery model: een gebouw waarin de productie van pootvis gecombineerd wordt met de productie van algen en voedseldieren. Voor de productie van hoogwaardige algen is in het SEA Lab van de HZ in Vlissingen een experimentele fotobioreactor gebouwd en getest.

### Uitkomsten en perspectieven

De proefnemingen in de praktijk van het proefbedrijf, de twee schelpdierpilots en het SEA Lab hebben een schat aan ervaring opgeleverd. De dagelijkse confrontatie met het telen onder wisselende omstandigheden heeft de kansen, maar ook de risico's en onzekerheden van binnendijkse kweek helder

in beeld gebracht. Tegenslagen stimuleerden de zoektocht naar effectieve maatregelen om uitval te voorkomen en het productieproces beter beheersbaar te maken.

Naast deze praktijkkennis is er nieuwe wetenschappelijke kennis opgedaan. Zo hebben nieuwe inzichten in de voeding en voortplanting van tong de mogelijkheden voor een succesvolle kweek van tong op essentiële punten verbeterd.

Zagers zijn een bekend en wereldwijd gewaardeerd product van binnendijkse kweek in zoutwatervijvers in Zeeland. Het Proefproject Zeeuwse Tong heeft aangetoond dat we ook schelpdieren waaronder tapijtschelpen, Japanse en platte oesters, én zeetong met succes in vijvers kunnen kweken. Integratie van deze teelten heeft opmerkelijke voordelen. Zowel de kweek van schelpdieren als die van tong heeft profijt van de combinatie met zagerkweek: 1. zagers vervullen een belangrijke rol in het onkruidvrij houden van schelpdiervijvers, 2. zagers zijn bij uitstek het voedsel voor tong en hebben zeer gunstige effecten op de groei, gezondheid en kwaliteit van tong. Met de inzet van zagers heeft Proefproject Zeeuwse Tong laten zien dat de kweek van zeetong, een carnivore vis, mogelijk is zonder gebruik te maken van vismeel, visolie en antibiotica.

De combinatie van de kweek van zagers met de kweek van tapijtschelpen en tong kan bovendien het bedrijfsresultaat verbeteren t.o.v. een bedrijf met zagers als enig product. De positieve resultaten van het Proefbedrijf Zeeuwse Tong, zowel technisch als economisch, bevestigen het perspectief van het gemengd zilt bedrijf als nieuwe vorm van agrarisch ondernemen.

De combinatie van zagers en tapijtschelpen is de eerste logische stap in de ontwikkeling van een gemengd zilt bedrijf: immers, voor beide teelten zijn de uitgangsmaterialen lokaal voorhanden. Een adequate mechanisatie van alle voorkomende werkzaamheden kan de teelt op korte termijn veel aantrekkelijker maken.

Voor de kweek van tong is de vorming van een broedhuis een noodzakelijke stap om potentiële kwekers van pootvis te voorzien. Ervaringen met de productie van pootvis in zagervijvers laten zien dat er op het vlak van pootviskwaliteit grote verbeteringen haalbaar zijn. Verder onderzoek moet uitwijzen wat de optimale productieketen is van ei tot marktrijpe vis. De verwachtingen van de markt t.a.v. smaak, formaat, uiterlijk en productiewijze moeten daarbij leidend zijn. Een vijverteelt van tong biedt producenten de mogelijkheid zich te onderscheiden van andere teeltwijzen. Om in aanmerking te komen voor het EU label van biologische aquacultuur is een vijverteelt een essentiële voorwaarde.

Om zagers in de toekomst op grotere schaal te kunnen benutten voor de kweek van tong en andere vissoorten is een radicaal andere oogsttechniek dan nu gangbaar noodzakelijk: uit de waterkolom in plaats van uit de vijverbodem. Het spontane migratiegedrag van zagers vormt hiervoor aanknopingspunten. Voortbouwend op de bestaande Zeeuwse expertise m.b.t. zagerkweek zou dit een doorbraak in de zagerkweek kunnen betekenen.

Ook de combinatie van de teelt van algen en schelpdieren biedt ondernemers kansen. Voor de productie van schelpdierbroed zijn hoogwaardige algen nodig. Ervaringen met de experimentele fotobioreactor laten zien dat een geautomatiseerde kweek van algen nu binnen bereik ligt. Zelfs bleek het mogelijk als voedingsmedium voor de algen het effluent van viskweek te gebruiken en daarmee de kostprijs van deze algen verder te verlagen. Een belangrijke sleutel tot dit succes bleek een protocol dat besmetting van de bioreactor met zoöplankton moet voorkomen.

De algen afkomstig uit een fotobioreactor kunnen ook benut worden als uitgangsmateriaal (ent) voor de teelt van geselecteerde algen in vijvers. Een intensieve vijverteelt van algen is met name interessant voor (1) de opkweek van schelpdierbroed uit een hatchery, en voor (2) de productie van specialiteiten: schelpdieren die zich onderscheiden in smaak en visgewicht. Een voorbeeld is de geslaagde marktintroductie van de Caresse oester.

Voor de doorkweek van tapijtschelpen en mosselen tot consumptieformaat is een extensievere teelt van algen op zout grondwater of op het effluent van zagervijvers meer geschikt. Voorwaarde is een effectieve onderdrukking van ongewenste wiergroei in de vijvers.

Ervaringen uit het Proefproject Zeeuwse Tong laten zien dat het mogelijk is binnendijks een kwalitatief hoogwaardige Japanse oester te kweken in een relatief korte tijd, vanaf larve 18 maanden. Belangrijk

knelpunt voor een rendabele kweek is de hoge uitval als gevolg van besmetting met het Oestervirus. Tot nu toe maakt de sector gebruik van wild materiaal. Experimenten op het proefbedrijf laten zien dat slechts een klein percentage van de dieren ongevoelig is voor het virus. Door te selecteren op tolerantie of resistentie voor het oestervirus moet het mogelijk zijn een meer robuuste kweek te ontwikkelen. Introductie van selectie en veredeling kan ook voor andere schelpdiersoorten verbeteringen in groeisnelheid, kwaliteit en ziekteresistentie opleveren.

Platte oesters zijn niet vatbaar voor het oestervirus. Experimenten laten een goede groei zien, maar nog onbekend is of een marktrijp gewicht haalbaar is vóórdat mogelijk uitval door *Bonamia* optreedt.

Onderzoek aan de teelt van zeekraal heeft aangetoond dat zaad snel kiemt maar dat de vestiging van het gewas in het veld soms stagneert. Het probleem van een hoge onkruiddruk is voor een deel oplosbaar door controle over de saliniteit van de bodem tijdens het kiemingsproces.

De tong, tapijtschelpen en oesters afkomstig van proefproducties zijn de afgelopen maanden met succes geïntroduceerd in Zeeuwse restaurants en voor een breder publiek via een lokale supermarktketen. Er is dus vertrouwen in de kwaliteit van binnendijks geproduceerde vis en schelpdieren.

### **Kennisverspreiding**

De activiteiten op de diverse experimentele locaties hebben gezorgd voor een brede bekendheid van binnendijkse kweek, in en buiten Zeeland. Gedurende vier teeltseizoenen hebben vele duizenden bezoekers de weg gevonden naar het proefbedrijf. Het proefbedrijf en de pilots hebben ook de aandacht getrokken van ondernemers met interesse in aquacultuur. Een aantal van hen heeft via het opleidingsprogramma van de HZ in detail kennis genomen van de mogelijkheden van diverse teelten.

Met de voorgenomen aanleg van het Kustlaboratorium op Schouwen-Duiveland dient zich in een nieuwe fase aan. Dit project van Stichting Het Zeeuwse Landschap wil een voorbeeld worden van een geslaagde integratie van aquacultuur, natuur en landschap in een multifunctionele zoute polder. Inmiddels heeft zich voor het Kustlaboratorium een combinatie van ondernemers gemeld die met elkaar een voorbeeld van een gemengd zilt bedrijf willen vormen.

### **Toekomst**

Mondiaal is er sprake van een groeiende schaarste aan zoet water voor de productie van voedsel. Ook in ons land is op veel plaatsen langs de kust de ondergrond zout en zal deze alleen maar zouter worden als de zeespiegel stijgt en meer kwelwater de wortelzone bereikt. In de gangbare landbouw is zout synoniem met schade aan het gewas en opbrengstderving. De omschakeling van het denken in termen van schade en opbrengstderving door zoutwater, naar een wil tot het profiteren van zoutwater vergt tijd én aansprekende voorbeelden. Het Proefproject Zeeuwse Tong laat zien dat voedselproductie op basis van zout water in Nederland technisch en economisch haalbaar is, en bovendien prachtige producten oplevert.

Met deze kennis kunnen ondernemers nieuwe bedrijvigheid ontwikkelen. De mate waarin ze hierin zullen slagen, is van vele factoren afhankelijk, waaronder de beschikbaarheid van productielocaties met een gegarandeerde toegang tot zoutwater, de beschikbaarheid van het vereiste kapitaal, de beschikbaarheid van hoogwaardige uitgangsmaterialen (pootvis, zagerlarven, schelpdierbroed, zaaizaden), en de aanwezigheid van een adequate kennisinfrastructuur voor continue verbeteringen in de controle over het productieproces.

Voortgaand onderzoek is nodig om 'zoutwaterlandbouw' even robuust te maken als de gangbare akkerbouw, veehouderij en tuinbouw. Nederland kan hierin een voortrekkersrol vervullen door de ontwikkeling van kennis, technologie, en systeemvoorbeelden van duurzame kweek.



# 1. Inleiding

Na een vooronderzoek van twee jaar naar mogelijkheden en kennisvragen voor binnendijkse zoutwateraquacultuur (kortweg: binnendijkse kweek) startte in 2009 het Proefproject Zeeuwse Tong.

Het doel van het Proefproject Zeeuwse Tong is om onder realistische omstandigheden:

1. de technische en economische haalbaarheid te testen van twee innovatieve bedrijfsconcepten zijnde
  - a. de geïntegreerde opkweek van tong, algen en schelpdierbroed in de vorm van een geïntegreerde nursery;
  - b. de geïntegreerde doorkweek van tong, zagers, algen, schelpdieren en zilte gewassen in een gemengd zilt bedrijf.
2. technische en economische kennis over de nieuwe bedrijfsvormen te verwerven en deze vervolgens te verspreiden.

Het Proefproject Zeeuwse Tong omvat daarom de volgende onderdelen:

- a. oprichting van een proefbedrijf waar onder realistische omstandigheden de technische en economische haalbaarheid van de innovatieve bedrijfsconcepten getest worden; dit gebeurt in nauwe samenwerking met een tweetal pilots op het gebied van binnendijkse schelpdierteelt.
- b. een R&D programma om aannames te testen, inzichten te verdiepen en onderdelen verder te ontwikkelen;
- c. een programma gericht op kennisverspreiding onder geïnteresseerde ondernemers en
- d. activiteiten gericht op vergroten van de bekendheid van binnendijkse aquacultuur onder burgers, consumenten en overheden.

Het resultaat van het Proefproject is als volgt geformuleerd:

*Op praktijkschaal getoetste technische en economische kennis voor inrichting en beheer van rendabele bedrijven voor binnendijkse productie van tong, zagers, algen, schelpdieren en zilte gewassen, inclusief een kennisdistributiesysteem via een opleidingsprogramma voor startende ondernemers.*

Op verzoek van het ministerie zal de eindrapportage van het Proefproject opgebouwd zijn uit drie onderdelen:

1. Geleverde prestaties in relatie tot verschaftte middelen
2. Resultaten in relatie tot oorspronkelijke projectdoelen
3. Het toekomstperspectief

Het voorliggende rapport geeft een samenvatting van de belangrijkste resultaten en een antwoord op de vragen betreffende onderdeel 3.

Ten aanzien van dit onderdeel vraagt het ministerie *een onderbouwde beschouwing over het toekomstperspectief van:*

- a. *de ontwikkeling van rendabele (gemengde) bedrijven;*
- b. *de ontwikkeling van rendabele (afzonderlijke) teelten;*
- c. *de mogelijkheden van deze vormen van aquacultuur als economische kans voor akkerbouwers;*
- d. *de mogelijkheden van een nieuwe, economisch levensvatbare sector.*

*Hierbij wordt ook een beschrijving gegeven van de aard en omvang van de risico's en de voorwaarden voor kansrijke ontwikkelingen. De nog aanwezige kennislacunes die de verdere opschaling (nog) niet mogelijk maken zijn ook onderdeel van deze beschrijving.*

Deze rapportage begint met een samenvatting van de belangrijkste R&D-resultaten van het Proefproject Zeeuwse Tong. Tegen deze achtergrond worden vervolgens de technische en economische haalbaarheid, de risico's en onzekerheden besproken van de volgende teelten of bedrijfsvormen:

1. Het gemengd zilt bedrijf
2. De teelt van algen, tapijtschelpen en oesters: het model van Zeeland Aquacultuur
3. De teelt van algen en mosselen: het model KMWP-Neeltje Jans
4. De teelt van zilte groenten
5. De stand-alone tongkweek
6. De geïntegreerde nursery.

Daarna worden de volgende twee vragen beantwoord:

- In hoeverre biedt de ontwikkeling van binnendijkse kweek kansen voor akkerbouwers of andere ondernemers?
- In hoeverre kan de ontwikkeling van binnendijkse kweek leiden tot het ontstaan van een nieuwe economische sector?

De rapportage besluit met een opsomming van kennislacunes en innovatieopgaven voor de opschaling van binnendijkse kweek.

In drie bijlagen wordt verslag gedaan van de chronologie van het project en van activiteiten op het gebied van kennisdistributie en publiciteit.

## 2. Werkwijze

Voor een inschatting van de technische haalbaarheid zijn de bevindingen en resultaten van de diverse experimentele locaties leidend geweest, te weten:

- Het Proefbedrijf Zeeuwse Tong in Colijnsplaat.
- De schelpdierpilot van Zeeland Aquacultuur in Yerseke.
- De schelpdierpilot en het proefveld voor zilte teelten van KMWP/Neeltje Jans in Wilhelminadorp.
- De experimentele pootvisproductie bij Stichting Zeeschelp in Kamperland.

Hiernaast is gebruik gemaakt van de resultaten van proeven in de onderzoeksfaciliteiten van IMARES in Yerseke en IJmuiden, van Plant Research International (PRI) in Wageningen en van de HZ in Vlissingen.

Voor een inschatting van de economische haalbaarheid van de diverse teelten en combinaties van teelten zijn kosten en opbrengsten in beeld gebracht. Daarbij is zoveel mogelijk de systematiek toegepast die gangbaar is in de land- en tuinbouw en die terug te vinden is in de KWIN (Kwantitatieve Informatie) brochures voor de verschillende sectoren. Centraal staat de berekening van het netto bedrijfsresultaat. Dit is het verschil tussen de geldelijke opbrengsten en de som van toegerekende kosten, arbeidskosten, kosten van duurzame productiemiddelen en algemene kosten. De rentabiliteit is het kengetal voor de mate waarin de kosten worden goed gemaakt door de opbrengsten. Voor een gezonde op continuïteit gerichte bedrijfsvoering is een bedrijfsrendement van 100 tot 110% nodig.

De prijs die producenten krijgen voor hun producten is bepalend voor de rentabiliteit, en daarmee de economische haalbaarheid. Stichting Zeeuwse Tong wil middels franchisecontracten beginnende kwekers zekerheid bieden betreffende de beschikbaarheid van uitgangsmaterialen en de afzet en prijzen van producten.

Voor wat betreft de kosten zijn de volgende kostenposten onderscheiden:

1. Uitgangsmaterialen.
2. Voeding: voeders en meststoffen.
3. Zeewater.
4. Energie: elektriciteit, diesel en gas.
5. Overige product-gebonden kosten: milieuheffing op het lozen van effluent en rente op omlopend vermogen.
6. Kosten arbeid.
7. Kosten duurzame productiemiddelen: de kosten van grondgebruik en van het gebruik van infrastructuur.
8. Algemene kosten: communicatie, administratie, voorlichting, drinkwater, en verzekering.

Voor het gemengd zilt bedrijf is tevens een berekening gemaakt van het rendement op geïnvesteerd vermogen.

## 3. Samenvatting van de belangrijkste R&D resultaten

Het Proefproject Zeeuwse Tong heeft op veel terreinen nieuwe kennis en inzichten opgebouwd. In onderstaande paragraaf worden de belangrijkste resultaten en de impact daarvan per teelt kort samengevat. Voor een uitgebreide onderbouwing wordt verwezen naar de onderliggende deelrapportages.

### 3.1 Tong

#### **Succesvolle voortplanting van G1 ouderdieren van tong**

Door aanpassing van de houderij (een meer natuurlijk regiem van daglengte en watertemperatuur met een minimum van 5 °C in de winter) kwamen G1 ouderdieren van tong in drie opeenvolgende jaren tot productie van bevruchte eieren. Hiermee is een belangrijk knelpunt voor selectie en fokkerij van tong weggenomen. Toepassing van een fokkerijprogramma zal op termijn op basis van de huidige resultaten een gemiddeld snellere groei en een geringere variatie in groeisnelheid opleveren.

#### **Genetische potentie voor snelle groei aanwezig in G1 tongpopulatie**

Diverse metingen aan de groei van G2 dieren laten zien dat binnen de beschikbare G1 tongpopulatie de genetische aanleg voor snelle groei aanwezig is:

1. G2 dieren die vanaf larve buiten opgroeiden in een zagervijver bereikten na vijf maanden al een gewicht van gemiddeld 50 gram. Dit is twee keer zo snel als tot nu toe met het gangbare protocol mogelijk is.
2. Bij doorkweek van deze dieren op een zagerdieet, binnen bij een temperatuur van 18 °C, bereikten de snelste groeiers een gewicht van meer dan 300 gram op een leeftijd van 12 maanden (gerekend vanaf hatching). Op een leeftijd van 16 maanden wogen de zwaarste dieren zelfs meer dan 600 gram.
3. Tussen de leeftijd van 12 en 16 maanden bereikten de snelste groeiers een groeisnelheid van meer dan 2 gram per dag.

#### **Grote individuele variatie in groeisnelheid bij tong**

Individuele vissen vertonen nu nog grote verschillen in groeisnelheid en gewicht op eenzelfde leeftijd. Met een variatiecoëfficiënt van 25% varieert het gewicht bij een gemiddelde van 250 gram tussen 125 en 375 gram, dat wil zeggen van net voldoende voor sliptongformaat (Klasse 2) tot klasse Groot Middel, de op één na zwaarste categorie.

#### **Tong-vrouwen: de beste groeiers**

In een G1 populatie van tong bedroeg de gewichtstoename van mannen slechts 60% van die van vrouwen (0,50 tegen 0,84 g per dag gemiddeld over een groeiseizoen). Aangezien de tot nu toe gebruikte pootvispopulaties voor meer dan 80% uit mannen bestaan, ligt de gemiddelde groeisnelheid dicht bij de groeisnelheid van mannen. Ervaringen van het Proefbedrijf tonen echter aan dat verbetering van de man/vrouw verhouding in de pootvispopulatie goed mogelijk is en dat daarmee de gemiddelde groeisnelheid flink kan worden verhoogd: van pootvissen die vanaf larve opgroeiden in een zagervijver, bedroeg het aandeel vrouwen 70%; van pootvissen die vanaf een leeftijd van twee maanden opgroeiden in een zagervijver, was het percentage vrouwen 50%.

#### **Normale pigmentering**

Abnormale pigmentering, met name van de buikzijde, is een hardnekkig probleem in de kweek van platvis, waaronder tong. Onderzoek wijst uit dat aanpassingen in de houderij-omstandigheden abnormale pigmentering kunnen voorkómen: van pootvissen die vanaf larve in een zagervijver opgroeiden vertoonden 92% een normale pigmentering (witte buik, bruin gekleurde rug) vergelijkbaar met die van wilde tong.

## **Productie van pootvis van tong in Zeeland gestart**

Annex en met hulp van het Proefproject Zeeuwse Tong is in Zeeland in het voorjaar van 2013 door Stichting Zeeschelp de productie van pootvis van tong gestart. Een eerste batch pootvisjes (3.700 stuks, 70 dagen oud, 0,1 g, 20 mm) is met succes opgekweekt in een vijver van het proefbedrijf: half november bedroeg het gewicht gemiddeld 50 g en het terugvangstpercentage 85%.

De bouw van een coöperatief broedhuis voor tarbot en tong is in voorbereiding. Dit broedhuis moet garant staan voor de beschikbaarheid van hoogwaardig uitgangsmateriaal met een acceptabele prijs voor toekomstige kwekers van tarbot en tong.

## **Verbetering huisvestingssysteem**

Om de kwaliteit van pootvis te verbeteren heeft IMARES i.s.m. ACE aquacultuur een nieuw recirculatie aquacultuur systeem (RAS) pootvisstelsel ontworpen en gebouwd. In vergelijking tot gangbare pootvisstelsels voor tong heeft dit systeem:

1. Verbeterde zuivering van systeemwater: verwijderen septic tank en aanpassen/vergroten moving-bed filter.
2. Efficiëntere toediening van zuurstof: "medium head oxygenator" (MHO).
3. Verbeterde ontgassing (CO<sub>2</sub>)
4. Verlaging van kans op oververzadiging door drukloze watervoorziening.
5. Efficiënter energieverbruik.

## **Een fokprogramma voor tong: snellere groei en minder uitval**

IMARES heeft in genetische analyses aangetoond dat fokkerij van tong op groei mogelijk is. Daarnaast zijn middels stochastische analyses de basisvoorwaarden voor een fokprogramma voor tong bepaald. Op basis hiervan werd een verbetering van de groei van 20% in de tweede generatie verwacht. Dit is gevalideerd in een vergelijking van G1 en G2 dieren. Voor pootvis van tong werd een verbeterde groei van ca. 20% gerealiseerd. Daarnaast bleek de sterfte van G2 tong tot vijf maal lager dan bij G1. Een mogelijke verklaring voor de verlaagde mortaliteit is dat de G2 tongen ongemerkt geselecteerd zijn op een verminderde vatbaarheid voor pathogene bacteriën. Het onderzoek toonde een significant effect aan van generatie op de aanwezigheid van pathogene *Vibrio* bacteriën in het darmstelsel. G2 tongen hadden een lagere besmetting.

Uit genetische analyses bleek een zeer sterke aanwijzing voor het effect van een genotype-milieu (GxE) interactie op groei van tong in vijvers of in RAS. De aanwezigheid van GxE interactie heeft gevolgen voor het ontwerp van een optimaal fokprogramma: een fokprogramma dat tong voor vijvers produceert zal idealiter ook vijvers gebruiken als testomgeving voor de selectiekandidaten. Voor RAS zal dan een apart programma ontwikkeld moeten worden.

## **3.2 Zagers**

### **Zagers: model voor een hoogwaardig tongvoer**

Uit verschillende kortlopende en langlopende groeiproeven (meer dan tien maanden) blijkt een dieet van uitsluitend verse zagers garant te staan voor een hoge groeisnelheid van tong, hoger dan nu mogelijk is met commercieel visvoer. De meerwaarde van verse zagers blijft bovendien behouden wanneer deze zagers onder milde omstandigheden gedroogd worden tot een zagermeel. Daarmee zijn zagers een ideaal model voor de ontwikkeling van een droogvoer dat net zo hoogwaardig is als verse zagers, maar minder kost.

### **Zagers verbeteren de gezondheid van tong**

Tong gevoerd met gangbaar visvoer ontwikkelt de symptomen van bloedarmoede getuige een lage hematocriet en lage hemoglobinegehalten. Bij overschakeling op een dieet van zagers stijgt het

hemoglobinegehalte van ca. 10 naar 40 g per liter. Uit parallel onderzoek van IMARES blijkt ook de darmgezondheid te verbeteren: op een dieet van zagers waren er minder pathogene bacteriën aanwezig dan bij voeding van gangbaar visvoer. Zagers zorgen dus niet alleen voor een hoge groeisnelheid van tong maar ook voor een goede gezondheid. Dit verklaart vermoedelijk ook de zeer geringe uitval onder dieren die lange tijd gevoerd worden met uitsluitend zagers: binnen een groep van 100 vissen die gedurende tien maanden als voer uitsluitend zagers kregen trad geen natuurlijke sterfte op.

### **Zagers onmisbaar als biologische onkruidbestrijders in zoutwatervijvers**

Zonder de continue vraat van zagers hebben ondiepe zoutwatervijvers de neiging dicht te groeien met macro-algen (wieren). Een menigteel van schelpdieren en zagers voorkomt dat schelpdieren verstikt raken door een ongecontroleerde groei van wier. Ook in vijvers die bedoeld zijn voor de productie van micro-algen dreigt het gevaar dat micro-algen verdrongen worden door macro-algen. Een menigteel van micro-algen en zagers stabiliseert de groei van algen. De inzet van zagers is dus een vorm van biologische onkruidbestrijding.

### **Spontane migratie van zagers**

Zagers blijken al op heel jonge leeftijd (met een gewicht van 0.05 g) te migreren vermoedelijk als reactie op hoge dichtheden. Hierbij verlaten de zagers het sediment en begeven zich massaal de waterkolom in. Dit duidt op een proces van zelfdunning. Bij zelfdunning splitst de populatie zich in wijkers en blijvers. Wanneer pootvis uitgezet wordt in vijvers met zagerlarven kunnen deze voor een dunning zorgen. Op die manier krijgen de wijkers, die anders verloren gaan, een nuttige bestemming.

Wanneer migratie van zagers uitgelokt kan worden, kunnen zagers uit de waterkolom geoogst worden. Dit kan de kweek van zagers aanzienlijk vereenvoudigen en de kostprijs drastisch verlagen.

### **Een menigteel van zagers en tong**

Eerstejaars zagervijvers blijken een rijke omgeving voor de opkweek van pootvis van tong. Pootvisjes die eind juni met een gewicht van 0.1 g uitgezet werden in een zagervijver bereikten begin september een gewicht van 23 g; soortgenoten die binnen op een dieet van droogvoer opgekweekt werden, wogen op datzelfde moment nog maar 2.4 g. Half november was het gewicht van de visjes in de zagervijver toegenomen tot gemiddeld 50 g. De snelle groei is vermoedelijk het gevolg van een overvloedig aanbod van levend voer en lage visdichtheden.

In tweedejaars zagervijvers kunnen pootvissen van 60 g in één zomerseizoen uitgroeien tot een gewicht van meer dan 200 g aan het einde van het seizoen.

### **Een menigteel van zagers en schelpdieren**

Zagervijvers produceren als nevenproduct micro-algen. Deze micro-algen vormen een voedselbron voor tapijtschelpen en platte en Japanse oesters. Een menigteel van zagers en schelpdieren verhoogt daarmee de geldelijke opbrengst van een zagervijver. De groeisnelheid en opbrengst van schelpen in gemengde vijvers vertonen nog grote verschillen. Dit wordt vermoedelijk veroorzaakt door verschillen in voedselbeschikbaarheid.

### **Alternatief zagervoer**

In vijvers groeien zagers op een dieet van algen en extern zagervoer. Het karpervoer dat tot nu toe gebruikt wordt als zagervoer, kan vervangen worden door een voer op basis van plantaardige ingrediënten. Op die manier is het mogelijk een productieketen voor tong te ontwikkelen die volledig vrij is van het gebruik van vismeel en visolie. Voor een goed alternatief zagervoer is een voldoende hoog eiwitgehalte en een korrelstructuur van belang. Een eerste test met een restproduct van de firma Zeelandia leverde een groeisnelheid op van 68% van de groei op het karpervoer van Coppens. De geringere groei is waarschijnlijk het gevolg van een veel lager eiwitgehalte van het restproduct (24% van de drogestof) dan van het karpervoer (40% van de drogestof).

## 3.3 Algen en schelpdieren

### Kansen voor binnendijkse schelpdierkweek

Ook in Nederland is het mogelijk binnendijks, in zoutwatervijvers op land, met succes schelpdieren te kweken. In de vijvers geproduceerde, geselecteerde algen staan garant voor een snelle groei van de schelpdieren zoals aangetoond in experimenten van Zeeland Aquacultuur. Broed van tapijtschelpen bereikte hierin in één seizoen bijna een marktrijp gewicht. In het buitenwater zijn daar veelal meerdere jaren voor nodig.

Deze experimenten met een gecontroleerde vijverteelt van geselecteerde algen hebben een goed inzicht gegeven in de kostprijs van algen en de mogelijkheden deze te verlagen. De kostprijs van geselecteerde algen is nu nog te hoog voor de doorkweek van schelpdieren vanaf broed tot consumptieformaat. Wel is het commercieel haalbaar schelpdieren af te mesten op een dieet van geselecteerde algen. Een aansprekend voorbeeld en commercieel succes is de kweek van de Caresse oester, een oester die kwalitatief kan concurreren met de duurdere Franse oesters van bijvoorbeeld het huis Gillardeau en "Label Rouge".

Een gecontroleerde vijverteelt van geselecteerde algen biedt ook perspectief voor de opkweek van schelpdierbroed. Wanneer bijvoorbeeld oesters vanuit de hatchery worden uitgezet in het buitenwater, is er veel uitval (o.a. door predatie). Wanneer de oesters uit de hatchery (1-3 mm) binnendijks worden opgekweekt tot een formaat van 3-5 cm, zijn ze veel beter bestand tegen de condities van het buitenwater. Op een dieet van geselecteerde algen groeien de kleine oesters snel, waardoor de verblijftijd in de nursery slechts enkele maanden hoeft te zijn. Tegelijkertijd is de waardevermeerdering van oesters van 5 cm ten opzichte van die van 3 mm aanzienlijk.

Een extensievere vijverteelt van algen kan de kostprijs van algen verlagen met behoud van een goede groei van de schelpdieren. Dit blijkt uit de ervaringen van de schelpdierpilot van Koninklijke Maatschap Wilhelminapolder – Neetje Jans. Mosselen opgekweekt met algen uit een natuurlijke vijver gevoed met grondwater bereikten in 14 maanden het consumptieformaat met een hoog visgewicht. Voor een stabiele teelt is een permanente toevoer van micro-algen vereist. Dit kan alleen wanneer de groei van macro-algen (wieren) effectief onderdrukt kan worden.

### Knelpunten voor de oesterkweek

Zowel Japanse oesters als platte oesters gedijen op de spontane algenbloei in binnendijkse zoutwatervijvers. Japanse oesters kunnen in één seizoen in gewicht toenemen van 5 g naar gemiddeld meer dan 40 gram. Bij de kweek van Japanse oesters zorgt het oestervirus echter voor onvoorspelbare uitval, tussen mandjes in hetzelfde jaar (2011) variërend van 2 tot 83%. Voor een bedrijfszekere teelt is het noodzakelijk een oester te ontwikkelen die resistent of tolerant is voor infectie met dit virus.

## 3.4 Zilte teelten

### Voorkómen van onkruiden

Onkruiden vormen een belangrijk knelpunt in de teelt van zeekraal: ze zijn de belangrijkste oorzaak van een hoge arbeidsbehoefte (voor schoning van het geoogste product) en bijgevolg een hoge kostprijs. Een inundatieperiode voorafgaand aan de teelt helpt om onkruidzaden te doden of de kieming te vertragen. Inundatie alleen is echter onvoldoende om de opkomst van het onkruid zilte schijnspurrie te voorkomen. Voor de commerciële teelt is dit een hinderlijk onkruid, omdat het zich om de zeekraal heen slingert. Het is erg arbeidsintensief om die na het snijden uit de zeekraal te verwijderen.

### Kieming van zeekraal

Onder laboratoriumomstandigheden kiemt zeekraal vlot; een voorbehandeling van het zaad is dus niet nodig. In het veld is de kieming vaak onregelmatig mogelijk door een onvoldoende vochtvoorziening van het kiemende zaad.

## Groei van zeekraal

Toevoeging van zout vanaf een vroeg stadium in de teelt blijkt essentieel voor een goede groei en goede smaak. In de kas blijven de planten zonder zout al vrij snel na kieming achter in groei ten opzichte van planten die wel zout krijgen. Echter, teveel zout veroorzaakt ook weer groeiremming. Een zoutconcentratie die de helft is van die in zeewater is optimaal.

## Zaadwinning en bewaring

Het afrijpingsstadium, waarin zeekraalplanten kunnen worden geoogst voor de zaadwinning, blijkt niet cruciaal te zijn voor een goede kieming. Als zeekraalzaden droog en koel worden bewaard, blijken ze na jaren van bewaren nog goed te kiemen.

## Telen in rotaties

Uit pilotproeven met andere gewassen dan zeekraal blijkt dat de volgende gewassen geschikt kunnen zijn voor een gewasrotatie met zeekraal: snijbiet (*Beta vulgaris maritima*), zeeaster (*Aster tripolium*), en zeekeool (*Crambe maritima*). Zeeaster kan, behalve via zaad, ook vegetatief worden vermeerderd en daarna uitgeplant. Dit levert waarschijnlijk een homogener gewas op. Naast deze bekende zouttolerante gewassen komen mogelijk nieuwe, zouttolerante gewassen als Quinoa in aanmerking voor een gewasrotatie.

## 3.5 Infrastructuur

### Naar een nieuw vijverontwerp

Het huidige vijverontwerp is ontwikkeld voor kleinschalige zagerkweek en een niche markt voor de gekweekte zagers. Voor opschaling en diversificatie van binnendijkse kweek is een nieuw ontwerp noodzakelijk: grootschaliger, goedkoper, arbeidsvriendelijker en dus meer geschikt voor mechanisatie en robotisering, en met meer landschappelijke kwaliteit.

### Slim combineren in een zoutwaterkas: de geïntegreerde nursery

De geïntegreerde nursery is een bedrijf dat de opkweek van pootvis combineert met de teelt van algen t.b.v. de productie van schelpdierbroed. Het bedrijf maakt hiervoor gebruik van een innovatief kasontwerp dat een aantal voordelen combineert: de lage kostprijs van een kasconstructie, de mogelijkheid om twee teelten onder één dak te combineren (een lichtafhankelijke teelt van algen en de kweek van pootvis die nauwelijks lichtbehoefstig is), en een geïntegreerde warmtehuishouding. De algenfotobioreactor krijgt in dit concept tevens de functie als thermische zonnecollector. Het concept kan zodanig doorontwikkeld worden dat ook stofstromen (O<sub>2</sub>, CO<sub>2</sub> en nutriënten) gekoppeld worden.

Als onderdeel van het concept van een zoutwaterkas is door HZ in samenwerking met de Leerstoelgroep Mariene Biotechnologie van Wageningen UR een experimentele fotobioreactor ontwikkeld voor de teelt van geselecteerde algen. Maatregelen die besmetting met zoöplankton tegengaan bleken cruciaal voor een ongestoorde productie van algen. De fotobioreactor heeft inmiddels gedurende enkele maanden algen geproduceerd. Ook bleek het mogelijk het effluent van de tarbotkweek als medium te gebruiken.

Op het proefbedrijf is gedurende de winter van 2012/2013 met succes een model getest van een raceway-systeem op vloerniveau als onderdeel van een geïntegreerde nursery.

In het kader van de ontwikkeling van de pootvisproductie van tong en tarbot heeft Stichting Zeeschelp een blauwdruk gemaakt voor een coöperatief broedhuis. Deze blauwdruk integreert de teelt van algen in een fotobioreactor met de kweek van voedseldieren (copepoden) en de productie van pootvis van tarbot en tong.





A



B



C



D



E

- A. Goede kwaliteit pootvis: voorwaarde voor een succesvolle teelt.
- B. Pootvis van 5 maanden oud en gemiddeld 50 g opgekweekt in een zagervijver.
- C. Zagers: het ideale tongvoer.
- D. Op een zagerdieet van 50 g naar gemiddeld 450 g in 12 maanden.
- E. Introductie van Zeeuwse Tong in de Agrimarkt te Goes in 2013.



A



B



C



D

- A. Broed van Tapijtschelpen ('vongole') uit de hatchery van Roem van Yerseke.
- B. Tapijtschelpen uit de vijvers van het proefbedrijf.
- C. De eerste oogst.
- D. Zeeuwse 'pasta alle vongole'.

## 4. Het gemengd zilt bedrijf

### Het gemengd zilt bedrijf

Het gemengd zilt bedrijf is een bedrijf dat in een zout milieu verschillende plantaardige en dierlijke teelten combineert tot een robuust productiesysteem. De nutriënten afkomstig uit de dierlijke teelten vormen de voedingsstoffen voor de plantaardige teelten; de plantaardige teelten voorzien op hun beurt in een kleiner of groter deel van de voedselbehoefte van de dierlijke teelten.

Door deze combinatie van teelten ontstaan de volgende voordelen:

1. Het bedrijf is minder afhankelijk van externe inputs. Door hergebruik van nutriënten is de nutriëntenbalans beter in evenwicht, wordt de uitstoot van nutriënten verminderd, dalen de kosten van lozing van effluent, en worden kosten van aankoop van inputs beperkt.
2. Door meerdere teelten binnen het bedrijf te combineren wordt het risico van misoogsten gespreid over meerdere teelten. Dit heeft een positief effect op de inkomenszekerheid.

De precieze uitvoering van een gemengd zilt bedrijf hangt af van het te kiezen productiemodel. De diversiteit van teelten kan verschillen, evenals de wijze van koppeling. Het model dat door Zeeuwse Tong getest wordt, is geënt op de volgende kringloop: zagers worden geproduceerd als voedsel voor zeetong, de mest van vis en zagers stimuleert plantaardige productie in de vorm van algen en zilte gewassen, algen vormen het voedsel voor schelpdieren en zagers. Zagers worden bijgevoerd met aangekocht voer.

Op het Proefbedrijf van Zeeuwse Tong in Colijnsplaat is gedurende vier jaren ervaring opgedaan met de kweek van zagers, tong, algen, en schelpdieren, waaronder tapijtschelpen, Japanse oesters en platte oesters. In het onderstaande worden de belangrijkste ervaringen met deze teelten samengevat.

### Evaluatie van de technische haalbaarheid

De kweek van zagers in monocultuur vormt het vertrekpunt voor een evaluatie van de technische en economische haalbaarheid van het gemengd zilt bedrijf. De zagerkweek heeft zich in Zeeland bewezen getuige het succes van het bedrijf Topsy Baits dat zagers exporteert naar alle delen van de wereld. Voor de toekomst van het gemengd zilt bedrijf ligt het voor de hand dat te beginnen door de bestaande zagerkweek te combineren met de kweek van schelpdieren en vis.

#### *De combinatie van zagers en tong*

In een zagervijver kunnen naast zagers tegelijkertijd tongen gekweekt worden. De kweek van tong in zagervijvers is evenwel beperkt tot het zomerseizoen. De groei van de vis stopt bij watertemperaturen beneden de 6 °C. Beneden 3 °C komt ook de overleving van de vis in gevaar: overwintering van tong in zagervijvers is niet mogelijk zonder bijverwarming. Dit laatste is voor de praktijk te duur.

De opbrengst van een mengteelt van zagers en tong bestaat uit een hoeveelheid zagers en vis. De omvang van deze beide opbrengsten is afhankelijk van de dichtheid van zagers en vis, en van de voergift. Bij een goede balans tussen deze factoren neemt in de loop van het seizoen zowel de biomassa van zagers als die van tong toe. Bij te hoge dichtheden van vis en/of een te lage voergift zal de zagerpopulatie overbegraasd worden en afnemen in biomassa. De maximale dichtheid van vis in een zagervijver is relatief laag (naar schatting 5 vissen per m<sup>2</sup>) vergeleken met de kweek van vis in systemen die extern geproduceerd voer benutten. Deze dichtheid wordt dus bepaald doordat viskweek gecombineerd wordt met visvoerproductie in de vorm van zagers.

Een gangbare opbrengst van zagervijvers is 1 tot 1,5 kg zagers per m<sup>2</sup> per jaar. In vooronderzoek werd in bakkenproeven een toename van de zagerbiomassa met 1,5 kg per m<sup>2</sup> in één maand tijds gerealiseerd. Dit suggereert dat de productie van zagervijvers in een groeiseizoen van zes maanden met een factor 6 verhoogd zou kunnen worden tot een niveau van maximaal 9 kg per m<sup>2</sup> per jaar.

De ervaring van het Proefbedrijf leert echter dat in de praktijk het risico van veronkruiding van de vijvers door wiergroei toeneemt naarmate de voergift aan zagers hoger is. Zagers geven in dat geval de voorkeur aan het gemakkelijk opneembare zagervoer en laten wier ongemoeid. Om ongecontroleerde wiergroei te voorkómen, zal de voergift aan zagers, en daarmee de zageropbrengst, in de praktijk lager liggen dan theoretisch gewenst is. De kritische grens aan de voergift is nog niet goed bekend, maar ligt vermoedelijk rond 15 g per m<sup>2</sup> per dag ofwel 3 kg per m<sup>2</sup> per seizoen. Uitgaande van een gemeten voederconversie van 0,36 in eerstejaarsvijvers en 0,83 in tweedejaars zagervijvers is hiermee een zagerproductie mogelijk van 4-8 kg per m<sup>2</sup> per seizoen. Dit is in theorie voldoende voor een opbrengst aan zagers van 1,5 kg per m<sup>2</sup> + een opbrengst aan tong van 0,4 – 1,4 kg per m<sup>2</sup> per seizoen. Vergelijking van dit opbrengstniveau met de gerealiseerde visproductie maakt duidelijk dat er nog ruimte is voor verhoging van de productie.

De kweek van tong in zagervijvers brengt meerkosten met zich mee die goed gemaakt moeten worden door de meeropbrengst aan vis. De meerkosten bestaan uit de kosten van pootvis, extra zagervoer (voor de productie van extra zagers als voer voor de tong) en zagerlarven, extra beluchting, extra water en arbeid, en een hogere milieuheffing. Bovendien kan een vijver met tong niet zonder bescherming tegen aalscholvers en zijn er dus netten noodzakelijk.

Technisch gezien blijkt een mengteelt niet lastig te managen. De ervaring van het proefbedrijf leert dat afstemming van visbezetting en voergift het belangrijkste is. Als vuistregel geldt dat de zagervoergift 5 gram per vis per dag moet bedragen om zowel de biomassa aan vis als de biomassa aan zagers te laten toenemen. Zagers en vissen groeien in elkaars aanwezigheid waarbij de afname in aantal zagers meer dan gecompenseerd wordt door de toename in gewicht van de resterende zagers.

#### *De combinatie van zagers, tong en schelpdieren*

Het is technisch mogelijk in zagervijvers naast zagers en tong ook schelpdieren te produceren. De kweek van zagers met de bijbehorende input van voedingsstoffen via het zagervoer zorgt voor een spontane ontwikkeling van micro-algen. Van de stikstof en fosfor in voer benutten zagers slechts een beperkt deel. Het niet-benutte deel komt in de vijver terecht, wordt opgenomen door micro-algen, accumuleert in slib of verdwijnt met het effluent. Lozing van het effluent wordt belast met een milieuheffing. Combinatie van zagerkweek met de kweek van schelpdieren is dus om tenminste twee redenen aantrekkelijk: de micro-algen zijn een gratis voedselbron voor schelpdieren, en de omzetting van zagermest in algen en schelpdier vlees verlaagt de uitstoot van nutriënten naar het oppervlaktewater en daarmee de kosten van lozing.

Een mengteelt van zagers en schelpdieren brengt ook extra kosten met zich mee en deze moeten minimaal gecompenseerd worden door de meeropbrengst van schelpdieren. De meerkosten bestaan uit de aankoop van schelpdierbroed, een hoger verbruik van zeewater voor verversing van de vijvers, en extra arbeid voor het inzaaien en oogsten.

Naast extra kosten zitten er aan een mengteelt van zagers en schelpdieren ook praktische nadelen. Voor de combinatie met tapijtschelpen is minimaal een tweejarige cyclus nodig om een schelp van consumptieformaat (gemiddeld 10 gram voor tapijtschelpen) te kunnen produceren. Zagers alleen kunnen ook als een eenjarige teelt gekweekt worden. Een mengteelt van zagers en tapijtschelpen betekent voorts dat beide producten tegelijkertijd geoogst en verwerkt moeten worden. Dit laatste nadeel geldt niet of minder voor een combinatie met oesters in hangcultuur. Oesters in mandjes kunnen verplaatst worden en tijdelijk geconcentreerd worden geplaatst in een afzonderlijke vijver.

De micro-algen in een zagervijver zijn een mix van tientallen soorten. De kennis om de samenstelling waar nodig te sturen ontbreekt vooralsnog. Dat kan leiden tot wisselende opbrengsten en het risico van het optreden van ongewenste soorten. Toch lijkt het al snel aantrekkelijk de spontane stroom van micro-algen uit zagervijvers te gelde te maken door deze om te zetten in schelpdieren. Dat kan in de vorm van een mengteelt, maar ook door het effluent door een apart schelpdierbassin te leiden.

De groei van schelpdieren in zagervijvers is nog zeer wisselend met pleksgewijze verschillen die vermoedelijk samenhangen met verschillen in de beschikbaarheid van voedsel (algen) met name in de grenslaag direct boven het sediment. Zonder externe toevoer van algen is gemiddeld genomen in een zagertongvijver een opbrengst aan tapijtschelpen van 0.75 kg per m<sup>2</sup> per jaar haalbaar. Door een betere menging van de waterkolom en extra toevoer van algen kan deze opbrengst fors verhoogd worden.

## Evaluatie van de economische haalbaarheid

*De basis: de kweek van zagers*

Om de economische haalbaarheid van mengteelten te kunnen beoordelen hebben we eerst opnieuw gerekend aan de economie van de zagerkweek. Met de kostprijs voor zagers die hieruit volgt, is vervolgens gerekend aan het netto-bedrijfsresultaat van een gemengd zilt bedrijf.

Belangrijke veronderstellingen daarbij zijn dat:

1. in een mengteelt van zagers, tong en schelpdieren de opbrengst bestaat uit 1.5 kg zagers per m<sup>2</sup> per jaar plus de opbrengst aan tong en schelpdieren;
2. de opbrengst aan zagers afgezet kan worden tegen minimaal de kostprijs van zagers in monocultuur.

In de berekening van het netto bedrijfsresultaat van het gemengd zilt bedrijf veronderstellen we dus dat de prijs van zagers onafhankelijk van de prijs van tong tot stand komt. Het is niet zeker of dit in de praktijk ook het geval zal zijn. Het financiële voordeel van mengteelten kan afnemers van zagers ertoe aanzetten af te dingen op de prijs van zagers om zo een deel van het financiële voordeel van een mengteelt naar zich toe te halen.

De hier berekende kostprijs van zagers in monocultuur bedraagt € 5,06 per kg uitgaande van een oogst door en voor rekening van de afnemer (Tabellen 1 en 2). Dit is 10% duurder dan de prijs die door Neanthes in het Projectplan voorgerekend werd. De oorzaken van het prijsverschil zijn als volgt:

1. In de prijsopgave door Topsy Baits/Neanthes is geen rekening gehouden met de kosten van lozing van het effluent en rente op omlopend vermogen.
2. In de nieuw berekende prijs is een hogere arbeidsbehoefte verondersteld en zijn ook de kosten van gebruik van zeewater, elektriciteit en grond hoger.
3. Voorts hebben we in de berekening hier algemene kosten verondersteld (omgerekend € 0,33 per kg), terwijl in de prijs uit het Projectplan een saldo van € 5.000 per ha zit (omgerekend € 0,48 per kg).

Van de totale kostprijs van zagers komt ruim 50% voor rekening van de vaste kosten verbonden met het gebruik van duurzame productiemiddelen (de vijverinfrastructuur) en de grond. Goedkopere zagers vergen dus een veel goedkoper vijverontwerp.

*Het gemengd zilt bedrijf: een productiemodel*

Het gemengd zilt bedrijf integreert de teelten van zagers, tong en schelpdieren in een tweejarige cyclus. De schelpdieren kunnen tapijtschelpen, Japanse oesters, platte oesters of een combinatie hiervan zijn, maar de kostprijsberekeningen zijn uitgevoerd voor tapijtschelpen. Het eerste jaar worden vijvers ingezaaid met zagerlarven en broed van tapijtschelpen, beide afkomstig uit een hatchery. In het tweede jaar worden daar pootvissen van tong bij uitgezet. Aan het einde van het tweede jaar worden zagers, tong en schelpdieren geoogst.

De pootvis wordt voorgekweekt in een hatchery/nursery tot een gewicht van 50 g per stuk. Mits van goede kwaliteit kunnen deze in één zomerseizoen buiten uitgroeien tot een marktrijp gewicht van gemiddeld 230 g per stuk, ofwel Klasse 1 (180-250 g) op de visafslag. Het gemengd zilt bedrijf neemt dus in april van jaar 2 pootvissen af van een broedhuis en verkoopt marktrijpe tongen van gemiddeld Klasse 1 in oktober/november van hetzelfde jaar. De prijs voor dit formaat tong bedroeg op de visafslag van Stellendam gemiddeld genomen over de laatste vijf jaar (2008-2012) € 9,58 per kg, met een variatie tussen jaren van € 8,03 – € 10,77 per kg. In het lopende jaar 2013 staat de prijs onder druk met een gemiddeld prijsniveau over de maanden januari t/m september van € 7,19 per kg.

Op het Proefbedrijf Zeeuwse Tong is geëxperimenteerd met een combinatie van drie gekoppelde vijvers: een eerstejaars zagervijver, een algenvijver en een tweedejaars zagervijver. Het is nog niet duidelijk wat de toegevoegde waarde kan zijn van een tussenliggende algenvijver. De ervaring leert dat een algenvijver zonder zandbodem en zagers zeer gevoelig is voor ontwikkeling van wier. De opbrengst aan

schelpdieren die in de berekeningen gehanteerd is, is afkomstig uit vijvers die uitsluitend Oosterscheldewater toegediend kregen.

De geldelijke opbrengsten zijn berekend uit de fysieke opbrengst en de volgende prijzen voor de producent:

- Zagers: kostprijs, ofwel € 5,06 per kg.
- Tapijtschelpen: € 3,50 per kg
- Tong: de gemiddelde prijs op de Visafslag in Stellendam over de jaren 2008-2012, zijnde € 9,58 per kg voor Tong 1 (180-230 g).

#### *Economische haalbaarheid*

Voor de beoordeling van de economische haalbaarheid zijn twee berekeningen van het netto-bedrijfsresultaat uitgevoerd:

1. Een basis scenario uitgaande van de kostprijzen zoals hiervoor toegelicht (Tabel 1).
2. Een scenario met één kostprijsreductie, t.w. overschakeling naar een zagervoer met een prijs van € 0,90 per kg in plaats van € 1,20 per kg (Tabel 2). Met de ontwikkeling van een plantaardig zagervoer op basis van reststromen lijkt dit op korte termijn de meest effectieve verbetering van het bedrijfsresultaat.

In het basisscenario bedraagt het berekende netto-bedrijfsresultaat € 2.014 per ha per jaar en de rentabiliteit 103%. Met een goedkoper zagervoer neemt het netto-bedrijfsresultaat toe tot € 4.618 per ha per jaar en de rentabiliteit tot 106%.

Let wel: het netto-bedrijfsresultaat is het verschil tussen de bruto geldelijke opbrengst en de som van alle kosten, terwijl uit het saldo in de akkerbouw de kosten van arbeid, grond, duurzame productiemiddelen, en algemene kosten nog vergoed moeten worden. Het netto-bedrijfsresultaat bevat dus al een vergoeding voor de inzet van arbeid. Per hectare per jaar bedraagt deze vergoeding in beide scenario's € 12.924. Een bedrijfsomvang van 5 of 6 ha zou dus al voldoende zijn om een ondernemer een volwaardig inkomen te verschaffen.

Een gemengd zilt bedrijf kan de teelt van zagers, tong en schelpdieren verder integreren met plantaardige teelten zoals zilte groenten en wieren. Hiermee zal het bedrijfsresultaat verder kunnen verbeteren omdat: 1. bij sluiting van de nutriëntenkringloop de kosten van lozing van effluent verminderen of zelfs vervallen, en 2. de kosten van water nog verder verdeeld worden over meerdere teelten.

#### **Het rendement op geïnvesteerd vermogen**

Bovenstaande berekeningen zijn gebaseerd op:

1. een investering in grond van € 75.000 per ha,
2. een investering in infrastructuur van € 140.000 per ha,
3. afschrijftermijnen op infrastructuur variërend tussen 3 jaar (voor pompen en blowers) tot maximaal 20 jaar voor de vijvers zelf (folie, zand, middenberm),
4. geleend kapitaal met een rentevergoeding van 5,5%.

De totale rentevergoeding vermeerderd met het netto-bedrijfsresultaat is het rendement op geïnvesteerd vermogen. Voor het basisscenario bedraagt het rendement 6,3% en voor het scenario met lagere voerkosten 7,5%.

#### *Alternatieve productiemodellen*

Ervaringen met de groei van tonglarven in eerstejaars zagervijvers in 2011 en 2012 tonen aan dat tonglarven uitzonderlijk snel kunnen groeien in een vijver die met zagerlarven ingezaaid is (eerstejaars zagervijvers). De overleving vanaf larvestadium was evenwel gering (1,4%). Om toch te kunnen profiteren van de voorspoedige groei, maar met veel minder uitval, zijn in juni 2013 visjes van 2 cm (70 dagen oud, 0,1 g) uitgezet. Deze visjes waren afkomstig van de experimentele pootvisproductie door Stichting Zeeschelp. Deze visjes blijken inderdaad snel te groeien: begin september bedroeg het gewicht

al 24 g per stuk terwijl soortgenoten die binnen op droogvoer worden doorgekweekt op dat moment nog maar 2,4 g per stuk wogen. Half november bedroeg het gemiddeld gewicht van de pootvis in de vijver 50 g en het terugvangpercentage 85%.

De kostprijs van een visje van 2 cm (0.1 g) bedraagt volgens Stichting Zeeschelp € 0,40 per stuk. Opkweek van deze visjes in een eerstejaars zagervijver tot een gewicht van 50 g aan het eind van het zomerseizoen zal de kostprijs verhogen met name afhankelijk van de omvang van de productie van pootvis en andere producten (zagers, tapijtschelpen).

Een ander model voor de kweek van Zeeuwse Tong is dus een opkweek van jonge pootvis in eerstejaars zagervijvers tot een gewicht van ca. 50 g in het najaar. Deze vissen zullen op dat moment overgebracht moeten worden naar een kweekruimte binnen. Daar staat de teler vervolgens voor de keuze: 1. ofwel de vissen laten overwinteren bij minimale temperatuur om ze het seizoen daarop door te kweken in tweedejaars zagervijvers, 2. ofwel de kweek binnen voort te zetten. De eerstejaars zagervijvers vervullen in dit model de rol van nursery.

Voor de overwintering of doorkweek dient een geschikte ruimte voorhanden te zijn, in de vorm van een loods of kas. Deze ruimte moet gedurende de winterperiode op minimaal 5 °C gehouden worden. Ervaringen van het Proefbedrijf Zeeuwse Tong laten zien dat in dat geval visjes in relatief hoge dichtheden (100 per m<sup>2</sup>) met weinig uitval de winter kunnen overleven. Groei is bij een dergelijk winterregiem nauwelijks mogelijk. Overwintering brengt in dat geval alleen extra kosten met zich mee en geen meeropbrengst.

Idealiter zet de snelle groei van pootvis in de zomerperiode buiten zich binnen voort. Met een goed voer is dan een jaar later een gewicht mogelijk van 400 g of meer, zoals proeven met continue voeding met zagers hebben aangetoond. Een tongvoer dat even goed presteert als verse zagers, is voorlopig nog niet beschikbaar. Op het beschikbare commerciële droogvoer zal de groeisnelheid lager zijn, hooguit 0,7 g per dag. In een periode van 12 maanden zou dan het gewicht toe kunnen nemen van 50 g tot 300 g. De kostprijs van deze vis zal in belangrijke mate afhangen van de prijs van het tongvoer.

Tabel 1. Het netto-bedrijfsresultaat voor een gemengd zilt bedrijf in het basisscenario. DPM = duurzame productiemiddelen.

<b>Bedrijfsresultaat en kostprijzen mengteelt zagers, tapijtschelpen en tong; bedragen per jaar excl. BTW</b>							
PER 2 VIJVERS van elk 1000 m <sup>2</sup>							
						Bedrag in €	Bedrag in €
<b>OPBRENGSTEN</b>	Hoeveelheid	Eenheid	Prijs	Eenheid			PER HECTARE
zagers	3000	kg	5.06	€/kg		15184	53145
tapijtschelpen	1500	kg	3.50	€/kg		5250	18375
tong	229	kg	9.50	€/kg		2180	7628
<b>BRUTOGELDOPBRENGST</b>						<b>22614</b>	<b>79148</b>
<b>KOSTEN</b>							
<i>UITGANGSMATERIAAL</i>							
zagerlarven	3000000	stuks	0.05	€/duizend		150	525
broed tapijtschelpen	250000	stuks	5.00	€/duizend		1250	4375
tong pootvis 1 g		stuks	0.50	€/stuk		0	0
tong pootvis 50 g	1050	stuks	1.35	€/stuk		1418	4961
<i>VOEDING</i>							
zagervoer	2351	kg	1.20	€/kg		2821	9873
<i>WATER</i>							
zeewater	59200	m3	0.03	€/m3		1776	6216
<i>ENERGIE</i>							
elektriciteit	4701	kWh	0.10	€/kWh		470	1645
diesel	4	l	0.85	€/l		3	12
gas	0	m3	0.57	€/m3		0	0
<i>OVERIGE PRODUCTGEBONDEN KOSTEN</i>							
milieuheffing	23.5	ve	35.50	€/ve		834	2921
rente omlopend vermogen	5629	€	5.5	%		310	1084
<i>KOSTEN ARBEID</i>							
inzaaien zagers	0.5	uur	35.00	€/uur		18	61
inzaaien tapijtschelpen	2	uur	35.00	€/uur		70	245
uitzetten tong	1	uur	35.00	€/uur		35	123
voeren zagers	36	uur	35.00	€/uur		1260	4410
onderhoud vijvers	36	uur	35.00	€/uur		1260	4410
oogsten zagers	0	uur	35.00	€/uur		0	0
oogsten tapijtschelpen	20	uur	35.00	€/uur		700	2450
oogsten tong	10	uur	35.00	€/uur		350	1225
<i>KOSTEN DPM</i>							
grond	2800	m2	0.38	€/m2		1064	3724
vijverinfrastructuur	2000	m2	3.50	€/m2		7000	24500
netten	1000	m2	0.25	€/m2		250	875
<i>ALGEMENE KOSTEN</i>	2000	m2	0.50	€/m2		1000	3500
<b>TOTALE KOSTEN</b>						<b>22038</b>	<b>77134</b>
<b>BEDRIJFSRESULTAAT</b>							<b>2014</b>
						<b>RENTABILITEIT</b>	<b>103%</b>



Tabel 2. Het netto-bedrijfsresultaat voor een gemengd zilt bedrijf in het scenario met lagere voerkosten. DPM = duurzame productiemiddelen.

<b>Bedrijfsresultaat en kostprijzen mengteelt zagers, tapijtschelpen en tong; bedragen per jaar excl. BTW</b>								
PER 2 VIJVERS van elk 1000 m <sup>2</sup>								
							PER HECTARE	
<b>OPBRENGSTEN</b>	Hoeveelheid	Eenheid	Prijs	Eenheid	Bedrag in €		Bedrag in €	
zagers	3000	kg	5.06	€/kg	15184		53145	
tapijtschelpen	1500	kg	3.50	€/kg	5250		18375	
tong	229	kg	9.50	€/kg	2180		7628	
<b>BRUTOGELDOPBRENGST</b>							<b>22614</b>	<b>79148</b>
<b>KOSTEN</b>								
<i>UITGANGSMATERIAAL</i>								
zagerlarven	3000000	stuks	0.05	€/duizend	150		525	
broed tapijtschelpen	250000	stuks	5.00	€/duizend	1250		4375	
tong pootvis 1 g		stuks	0.50	€/stuk	0		0	
tong pootvis 50 g	1050	stuks	1.35	€/stuk	1418		4961	
<i>VOEDING</i>								
zagervoer	2351	kg	0.90	€/kg	2116		7404	
<i>WATER</i>								
zeewater	59200	m3	0.03	€/m3	1776		6216	
<i>ENERGIE</i>								
elektriciteit	4701	kWh	0.10	€/kWh	470		1645	
diesel	4	l	0.85	€/l	3		12	
gas	0	m3	0.57	€/m3	0		0	
<i>OVERIGE PRODUCTGEBONDEN KOSTEN</i>								
milieuheffing	23.5	ve	35.50	€/ve	834		2921	
rente omlopend vermogen	4924	€	5.5	%	271		948	
<i>KOSTEN ARBEID</i>								
inzaaien zagers	0.5	uur	35.00	€/uur	18		61	
inzaaien tapijtschelpen	2	uur	35.00	€/uur	70		245	
uitzetten tong	1	uur	35.00	€/uur	35		123	
voeren zagers	36	uur	35.00	€/uur	1260		4410	
onderhoud vijvers	36	uur	35.00	€/uur	1260		4410	
oogsten zagers	0	uur	35.00	€/uur	0		0	
oogsten tapijtschelpen	20	uur	35.00	€/uur	700		2450	
oogsten tong	10	uur	35.00	€/uur	350		1225	
<i>KOSTEN DPM</i>								
grond	2800	m2	0.38	€/m2	1064		3724	
vijverinfrastructuur	2000	m2	3.50	€/m2	7000		24500	
netten	1000	m2	0.25	€/m2	250		875	
<i>ALGEMENE KOSTEN</i>	2000	m2	0.50	€/m2	1000		3500	
<b>TOTALE KOSTEN</b>							<b>21294</b>	<b>74530</b>
<b>BEDRIJFSRESULTAAT</b>								<b>4618</b>
						<b>RENTABILITEIT</b>	<b>106%</b>	

## **Risico's en onzekerheden**

In de berekeningen van de kostprijzen van producten zitten diverse onzekerheden waardoor de praktijk anders kan zijn dan hier is voorgesteld.

### *Opbrengsten*

De groei en eindgewichten van tong in vijvers zijn sterk afhankelijk van de herkomst van de pootvis. De eerste drie jaren heeft het Proefbedrijf in hoofdzaak gewerkt met pootvispopulaties die binnen geproduceerd zijn en die gedomineerd werden door mannelijke exemplaren (80% of meer). De scheve man-vrouw verhouding leidt tot een gemiddeld trage groei (0,5 g per dag) zoals metingen aan individuele dieren in 2011 hebben aangetoond. Pas vanaf 2012 is er ervaring met doorkweek van pootvis die buiten vanaf larve in zagervijvers opgegroeid is. Monitoring van deze pootvis laat zien dat de doorgroei veel sneller gaat met een gemiddelde groeisnelheid van 1 g per dag over een periode van 160 dagen. Het is nu de uitdaging om deze kwaliteit pootvis op grotere schaal in een broedhuis te produceren.

Voor tapijtschelpen hanteert de handel een gemiddeld gewicht van 8-10 g per stuk als wenselijk formaat (100-125 stuks per kg). Waarnemingen aan kleinschalige experimenten wijzen uit dat dit misschien wel in één seizoen bereikbaar is. Op vijverschaal is een cyclus van twee jaar noodzakelijk.

### *Oogstverliezen*

De productiegegevens van zagers en tapijtschelpen zijn gebaseerd op de maandelijkse bemonstering door het Proefbedrijf Zeeuwse Tong. In de praktijk blijkt dat de opgave van aan Topsy Baits/Neanthes geleverde zagers beduidend lager ligt dan de hoeveelheden die volgens de bemonstering in de vijver aanwezig waren. De verklaring voor dit verschil is vermoedelijk meerledig. Duidelijk is dat de oogstapparatuur een deel van de vijvers (de randen langs de taluds) niet oogst. Het oogsten duurt bovendien meerdere dagen per vijver. Dat heeft tot gevolg dat zagers zich gedurende de nachten gaan hervedelen en deels terecht komen op delen van de vijver die al geoogst waren. Tenslotte wordt het gewicht aan geoogste zagers door Topsy Baits/Neanthes vastgesteld na reiniging van het product.

### *Ziekten en plagen*

Het optreden van ziekten en plagen is inherent aan de kweek van dieren en planten. Tot op heden hebben zagers, voor zover bekend, geen last gehad van ziekten en plagen. Wel is uit de bemonstering duidelijk dat er 's winters verlies van zagers optreedt, vermoedelijk als gevolg van het zwermen van zagers en bijgevolg verlies met de uitstroom van water uit de vijver. Voor oesters is er wisselende maar soms grote uitval gezien als gevolg van het oestervirus.

### *Weersextremen*

Het proefbedrijf heeft tot op zekere hoogte mogelijkheden om effecten van weersextremen te voorkomen. Voor de overwintering van vissen is een warmte-koude-opslag in gebruik om beperkte delen van vijvers bij te kunnen verwarmen. In de winter van 2010-2011 is er desondanks vissterfte opgetreden maar dit kwam doordat vissen, anders dan verwacht, niet zelf de verwarmde compartimenten opzochten. Sindsdien worden vissen die buiten overwinteren, opgesloten in verwarmde compartimenten.

In de zomer dreigt het gevaar van te hoge watertemperaturen in de vijvers. Dit risico is groter naarmate de waterdiepte geringer is. Om die reden zijn de vijvers van het Proefbedrijf dieper uitgegraven dan tot dan toe gangbaar was voor de zagerkweek. Te hoge temperaturen zijn ook te vermijden door een ruimere verversing met Oosterscheldewater. De kritische temperaturen voor zagers, tong en schelpdieren zijn niet goed bekend. Het Proefbedrijf heeft deze grenzen bewust niet opgezocht om vermijdbare verliezen te voorkomen.

### *Veronkruiding*

De praktijk van het Proefbedrijf wijst uit dat ongebreidelde wiergroei een ernstige bedreiging is voor de productiviteit van vijvers. De kweek van schelpdieren in vijvers zonder inzet van zagers, zoals in de *claires* in Frankrijk, is een continue strijd tegen veronkruiding door wiergroei. In Frankrijk is uitvoerig onderzoek gedaan naar deze onkruidproblematiek. In dat onderzoek bleken alleen mechanische

bestrijding en het periodiek droogzetten van de vijver (gedurende de winterperiode) bruikbare maatregelen om wiergroei te beheersen. Het vermijden van harde structuren lijkt voorts belangrijk om hechting van wier te voorkomen. Biologische bestrijding door de inzet van kreukels bleek niet effectief omdat deze dieren alleen gedijen op een harde ondergrond. Bestrijding middels de inzet van zagers is in Frankrijk niet onderzocht. De ervaring binnen Zeeuwse Tong leert dat de inzet van zagers wel effectief is in het beheersen van wiergroei, maar dat dit alleen goed werkt wanneer de voergift aan zagers relatief laag gehouden wordt. In kortdurende bakkenproeven voorafgaand aan de vijverexperimenten kon de voergift aan zagers bij onbeperkte voeding oplopen tot wel 50 g per m<sup>2</sup> per dag. De voergift op het Proefbedrijf varieert normaliter tussen de 5 en 15 g per m<sup>2</sup> per dag. Alleen gedurende korte periodes in het voorjaar zijn voergiften tot 30 g per m<sup>2</sup> per dag toegepast. Dit had tot doel de zagerbiomassa vóór het uitzetten van vis in een kort tijdsbestek te verhogen.

#### *Slibophoping*

De continue toevoer van organisch materiaal gaat automatisch gepaard met ophoping van organisch slib in de vijverbodem. Dit kan op termijn tot verslechterende groeiomstandigheden voor de kweek leiden. Snelheid en effecten van slibophoping zijn nog onbekend.

#### *Ongewenste soorten algen*

De spontane algenbloei op de nutriënten afkomstig uit de zagerkweek bestaat uit een mix van tientallen soorten zoals gebleken is uit de monitoring door Grontmij. Controle over de samenstelling is op dit moment afwezig. Dat houdt ook het risico in dat zich ongewenste soorten ontwikkelen. In ondiepe, goed gemengde systemen is de kans op potentieel schadelijke algenbloeien beperkt, en het monitoring programma van Grontmij laat zien dat dergelijke soorten in het proefbedrijf niet aanwezig waren.

#### *Uitval van apparatuur*

De ervaring van het Proefbedrijf leert dat de gekozen soorten zagers, schelpdieren en tong tamelijk robuust zijn en relatief grote fluctuaties in temperatuur en zuurstofgehalte doorstaan. Zagers en schelpdieren (tapijtschelpen, Japanse oesters en platte oesters) blijken winters met relatief lage temperaturen en ijsvorming op de vijvers goed te doorstaan. De thermotolerantie van tong is minder groot maar tong blijkt niettemin seizoensmatige fluctuaties in temperatuur van 5 tot zeker 25 °C goed te verdragen. Ook daling van de zuurstofconcentraties tot waarden van 2 mg per l blijken niet lethaal, zoals overigens uit fysiologisch onderzoek aan tong al bekend was. Ernstiger zuurstoftekort lijdt wel tot de dood. Uitval van de beluchting op kritische momenten kan dus veel sterfte veroorzaken. Om die reden beschikt het Proefbedrijf over een noodstroomvoorziening en continue monitoring van het zuurstofgehalte in de vijvers. De zuurstofsensoren van Hach-Lange blijken helaas zeer gevoelig voor vervuiling en moeilijk te reinigen te zijn.

## 5. De teelt van algen, tapijtschelpen en oesters: het model van Zeeland Aquacultuur

Zeeland Aquacultuur (ZA) is een samenwerkingsverband tussen Stichting Zeeuwse Tong, Roem van Yerseke (RvY) en Koninklijke Prins en Dingemanse (PD). RvY en PD zijn bedrijven die schelpdieren kweken en verhandelen. Op dit moment zijn beide bedrijven nog erg afhankelijk van de natuur. De voornaamste kweekgebieden zijn de Waddenzee, de Oosterschelde, het Grevelingenmeer en het Veerse meer. In de toekomst zijn deze gebieden wellicht niet meer in dezelfde mate toereikend voor de vraag naar schelpdieren. PD en RvY zijn daarom een samenwerkingsverband aangegaan waarin onderzoek gedaan is naar de mogelijkheden om schelpdieren op land te kweken.

Om het onderzoek uit te voeren, is een onderzoekspilot opgericht. Deze pilot had de volgende uitgangspunten:

1. Schelpdieren kweken met een hoge marktwaarde. Naar verwachting zal de grootste kans op een rendabele binnendijkse schelpdierenkweek bestaan uit een kweek van schelpdieren met een hoge marktwaarde. Schelpdieren met een relatief lage marktwaarde, zoals mosselen en oesters, zullen naar verwachting op een korte termijn niet rendabel zijn. De gekozen soort is de tapijtschelp. De waarde van deze soort is ongeveer € 4 per kg.
2. Schelpdieren kweken in van folie voorziene bassins. Er is gekozen om alle bassins op het terrein uit te graven en te voorzien van folie. De motivatie hiervoor is als volgt:
  - De bassins zijn ingegraven en komen niet boven het maaiveld uit. Hiervoor is gekozen zodat bij opschaling geen 'horizon-vervuiling' zal optreden.
  - De bassins zijn voorzien van folie, zodat er zo geen verontreinigingen vanuit de bodem in de vijvers kunnen komen.
  - De folie zorgt ervoor dat de bassins goed schoon te maken zijn.
  - De folie zorgt er tevens voor dat de bodem niet verzilt, doordat er zout water in de bodem terecht komt.
3. Zelf in monocultuur geselecteerde algen telen ten behoeve van de schelpdierkweek.

In eerste instantie was het de bedoeling om schelpdieren te kweken op algen die extern zouden worden ingekocht. Dit bracht echter verschillende problemen met zich mee:

- geen van de algenkwekers kon de gevraagde hoeveelheden algen leveren;
- de prijzen van de algen waren te hoog;
- de gebruikte oogst- en opslagtechnieken resulteerden allemaal in een afname van de kwaliteit (opneembaarheid, verteerbaarheid, nutritionele samenstelling, vlokken, uitzakken);
- het toedienen van levende algen (niet voorgeconcentreerd) bracht een logistiek probleem met zich mee (vervoeren van honderden kuubs algen per dag is niet haalbaar).

Door algen in monocultures te telen werd de beste balans verwacht tussen kostprijs en opbrengst. Ook is hierbij samenstelling van algensoorten te beïnvloeden. Door meerdere bassins te gebruiken komt de productie niet in gevaar wanneer er in één of enkele vijvers besmetting optreedt.

### Evaluatie van de technische haalbaarheid

#### *Algenkweek*

Aan de basis van het hele concept 'Zeeland Aquacultuur' staat de algenkweek. Alles valt of staat bij het continu kunnen kweken van algen met een hoge kwaliteit. Hierin is gedurende het project nogal wat veranderd. In eerste instantie is begonnen met het kweken van algen op 5 µm gefilterd zeewater waaraan voedingsstoffen N, P en Si worden toegevoegd (N= 1,22 mg/L ; P = 0,135 mg/L ; Si = 2 mg/L). Dit ging in principe prima maar gezien de beperkte capaciteit van het 5 µm fiberfilter moest noodgedwongen overgeschakeld worden op 50 µm gefilterd water. Ook de hoge groeisnelheid van de algen zorgde voor een grotere waterbehoefte dan waar op voorhand van uit was gegaan. Onder goede condities kan 50-70% van de algencultuur per dag afgeogst worden. De laatste twee jaar is gedraaid op 50 µm gefilterd water voor de algenkweek, eerst door middel van filtratie met een 50 µm filtomat filter.

Het laatste jaar is overgestapt op een zelf gebouwd 50 µm trommelfilter aangezien de oude filterset niet meer naar behoren werkte.

Een goede filtratie is erg belangrijk voor het succesvol kunnen kweken van de algen. Wanneer er problemen zijn met het filter, bijvoorbeeld als er gaten in het filtermateriaal zitten, is dit meteen terug te zien in de algencultures. Besmetting met zoöplankton is daarbij de grootste boosdoener. Dit resulteert in het volledig afgrazen van de algencultures.

De kweek van het entmateriaal voor de vijvers gebeurt in raceway's van 12 m<sup>3</sup> op 1 µm gefilterd zeewater. Hier vindt geen of nauwelijks besmetting plaats, hetgeen aangeeft dat succesvolle filtratie de sleutel is tot het succes van de algenkweek. Een betrouwbare filterinstallatie is dus een must.

Naast het kweken van algen met toediening van kunstmest zijn er proeven gedaan naar het kweken van algen op grondwater. Door het gebruik van zout grondwater dat rijk is aan nutriënten hoeven er geen nutriënten meer toegevoegd te worden hetgeen resulteert in een lagere kostprijs voor de algenkweek (minder arbeid en geen meststofkosten). Ondanks de lage saliniteit van het grondwater (16 g/l), is het in een mengverhouding van 25% grondwater en 75% zeewater zeer geschikt voor de algenkweek.

De kostprijsberekening van de algenkweek geeft aan dat de grootste kostenpost wordt gevormd door het innemen, filteren en lozen van het water. Hierbij moet wel de kanttekening geplaatst worden dat er op de pilot Zeeland Aquacultuur gebruik wordt gemaakt van 'duur' zeewater uit de verswaterleiding (Pijp van Bliëk). Om het waterverbruik terug te dringen zijn proeven gedaan naar het hergebruik van zeewater voor de algenkweek. Hieruit bleek dat het zeewater drie maal opnieuw gebruikt kan worden voordat sommige essentiële elementen een tekort vormen voor de algen.

### *Tapijtschelpen*

Het uitgangspunt is dat er in cycli van één jaar tapijtschelpen worden gekweekt. In maart wordt broed vanuit de hatchery uitgezaaid in de vijvers. Deze tapijtschelpen dienen dan begin december het consumptieformaat te hebben bereikt, zodat ze dan geoogst kunnen worden. In deze periode is de marktwaarde ook het hoogst. Van januari tot maart kunnen voorbereidingen worden getroffen voor het daaropvolgende seizoen.

Uit de proeven is gebleken dat de tapijtschelpen het beste opgekweekt kunnen worden in een dichtheid van 1.000 stuks per m<sup>2</sup> (zaaidichtheid) met een verversing van minimaal 2 m<sup>3</sup> per kg per week. Deze verversing is noodzakelijk omdat CaCO<sub>3</sub> wordt opgenomen uit het water voor het aanmaken van de schelp. Bij een lagere verversing daalt de pH waarde binnen het systeem, waardoor de schelp langzaam begint op te lossen. Dit resulteert in een vaal uiterlijk. Om de waterverversing verder terug te kunnen dringen is een kalkdam geplaatst in het 'wierfilter'. Deze dam is gemaakt van lege oesterschelpen en heeft als functie de buffercapaciteit van het water te verhogen zodat de pH minder snel zal dalen. Ondanks het feit dat door de vrij hoge pH in het systeem de oplosbaarheid van de schelpen laag is, lijkt dit een positief effect te hebben. Zagers zijn zeer belangrijk voor de succesvolle kweek van schelpdieren in een vijversysteem. Ondanks de lage zagerdichtheid (ca. 200 g per m<sup>2</sup>) zorgden de zagers voor een zeer effectieve verwijdering van de macro-wieren.

Onder deze optimale omstandigheden kunnen de tapijtschelpen groeien met een gemiddelde dagelijkse groeisnelheid van 0,033 g per schelp per dag, bij een feed conversion rate (FCR) van 0,18. Het komt erop neer dat met deze groeisnelheid het consumptieformaat van 10 g/stuk in een tijdsbestek van ca. 300 dagen kan worden bereikt. Een FCR van 0,18 geeft aan dat per kg geproduceerde schelpdieren 0,18 kg ds algen nodig is. Ondanks deze gunstige FCR komt de voeding met algen (kostprijs is ca. € 11 per kg ds) neer op € 2 per kg tapijtschelpen.

Op basis van dit inzicht zijn in 2013 proeven gedaan naar de kweek van een duurdere tapijtschelpsoort (*Ruditapes decussatus*). Ondanks dat er uit de literatuur blijkt dat deze soort langzamer zou groeien, blijkt dat onder 'optimale' omstandigheden in een vijversysteem, de groeisnelheid niet veel trager is dan die van *R. philippinarum*.

## Oesters

Ook zijn er proeven gedaan naar de nursery-kweek van schelpdieren aangezien klein schelpdierbroed een veel hogere prijs per kg heeft dan consumptieformaat schelpdieren en een binnendijks kweekstelsel op basis van gecontroleerde algenkweek en gefilterd zeewater zeer geschikt is voor de opkweek van dit kleine schelpdierbroed.

Tenslotte is onderzoek verricht naar het afmesten van oesters. Dit heeft geresulteerd in de succesvolle marktintroductie van de Caresse, een speciale oester die kwalitatief kan concurreren met de Franse oesters van bijvoorbeeld het huis Gillardeau en "Label Rouge".

## Evaluatie van de economische haalbaarheid

De kennis en kengetallen verzameld uit de pilot zijn gebruikt om berekeningen te maken van de kostprijs van de Aziatische tapijtschelp. Hierbij zijn twee bedrijfsgroottes aangenomen: één met een totale omvang van 1 ha en één met een omvang van 15 ha. Voor de gedetailleerde kostprijsberekeningen wordt verwezen naar de onderliggende rapportage van Zeeland Aquacultuur.

Voor het 1 ha model is uitgegaan van een oppervlakteverdeling van 30% schelpdiervijvers, 60% algenvijvers en 10% wegen en bebouwing. De algenvijvers zijn voorzien van EPDM-folie, de schelpdiervijvers van een betonvloer en PE-wanden. Op het terrein staat een filterinstallatie waarbij het water in drie stappen naar 5 µm wordt gefilterd (grof filter, 50 µm trommelfilter, 5 µm trommelfilter).

De kostprijs van tapijtschelpen bij een bedrijf van 1 ha komt uit op € 8,31 per kg. Deze is berekend op basis van de werkelijke productie die afgelopen jaren is behaald bij Zeeland Aquacultuur.

Voor de berekening van een bedrijf van 15 ha is een aantal verbeteringen geïntroduceerd. Wanneer er een dergelijk bedrijf nieuw zou worden aangelegd, is er met name in de algenteelt een hogere productie te behalen. De verhouding oppervlak algenvijvers : schelpdiervijvers kan ook lager, omdat de opbrengst per m<sup>2</sup> algenvijver hoger ligt. Daarnaast is de kostprijs van de tapijtschelpen ook lager dan bij een bedrijf van 1 ha. Zaken als filters en pompen worden wel duurder, maar bijvoorbeeld de kosten van een oogstmachine en van de loods zijn gelijk bij 1 ha en 15 ha. De kostprijs van tapijtschelpen bij een bedrijf van 15 ha komt uit op € 3,33 per kg. Deze is gebaseerd op een productie per ha land van 53 ton tapijtschelpen en 1.6 ton zagers. Aan de zagers is een waarde als aas voor de sportvisserij toegekend van €15 per kg. De schaalvergroting zorgt dus voor een aanzienlijke reductie van de kostprijs.

De huidige markt voor tapijtschelpen wordt voorzien vanuit Italië en Spanje. De huidige inkoopprijs voor deze schelpen ligt op circa € 4-5 per kg geleverd in Nederland. Deze prijs is ongeveer gelijk met het laatste scenario, maar veel lager dan de 1 ha variant. Het is dus noodzakelijk om de op land gekweekte schelpdieren een extra marktwaarde te geven om te kunnen concurreren met de huidige import.

De kweek van tapijtschelpen staat centraal bij het onderzoek van Zeeland Aquacultuur. Naast deze kweek is echter nog een aantal andere opties/scenario's onderzocht die mogelijk economisch perspectief bieden. Deze opties zouden goed kunnen worden gecombineerd met de kweek van tapijtschelpen. Algen en zout water zijn immers reeds voorradig en de kosten hiervan kunnen dan worden gecombineerd.

De eerste optie is de (op)kweek van een speciale oester met een hogere vleeskwiteit. Bij Zeeland Aquacultuur is uit experimenten gebleken dat de viskwiteit van oesters aanzienlijk toe kan nemen wanneer deze de juiste algen krijgen. In grote mate bepaalt het visgewicht (percentage vis in een oester) de kwaliteit en smaak van een oester. Aangevoerd is dat het goed mogelijk is om in 3-6 weken oesters uit het buitenwater met een beperkt visgewicht op te kweken tot een visgewicht en smaak die vergelijkbaar is met de duurere Franse oesters. Hierbij wordt de smaak van de oester ook zachter, romiger en verfijnder. De voederconversie is bepaald op ongeveer 1:1 (1 kg DW algen : 1 kg natgewicht vis, zonder schelp).

De kostprijs van deze verbetering van kwaliteit wordt grotendeels bepaald door de kosten voor de productie of aanschaf van de algen, en de kosten van arbeid voor het inzetten, schoonmaken en uithalen van de schelpdieren. Deze kosten moeten worden vergoed door een hogere marktwaarde van het

product. Het moet dus een onderscheidend product worden en om dat te bereiken is een extra inspanning nodig in de vorm van marketing en reclame. In de toekomst moet bezien worden of het mogelijk is deze oesters in een groter volume financieel rendabel in de markt te zetten. Vooral nog wordt dit getracht door Prins & Dingemanse onder de merknaam Caresse. De ontvangst in de vakpers en door de consument is positief, echter de volumes zijn nog klein.

Als tweede optie is onderzocht om niet de gehele kweek op land te doen, maar slechts de eerste fase (nursery fase). Wanneer oesters vanuit de hatchery uit worden gezet in het buitenwater, is er veel uitval (onder andere door predatie). Wanneer de oesters uit de hatchery (1-3 mm) worden opgekweekt tot een formaat van 3-5 cm, zijn ze veel beter bestand tegen de verschillende omstandigheden waarmee ze te maken krijgen in het buitenwater. Deze vorm lijkt ook een rendabel(e) alternatief/aanvulling te zijn op een aquacultuur bedrijf in een dergelijke vorm. De kleine oesters groeien erg snel, waardoor de verblijftijd in de nursery slechts enkele maanden hoeft te zijn. De waardevermeerdering van oesters van 5 cm t.o.v. 3 mm is aanzienlijk (resp. € 40 en € 7 per 1.000 stuks). De te maken kosten zijn afhankelijk van de prijs van de algen en de arbeidsbehoefte.

Berekeningen geven aan dat met een optimalisatie van de algenteelt deze vorm van binnendijkse schelpdierkweek kansrijk en rendabel kan worden binnen een periode van vijf jaar.

### **Risico's en onzekerheden**

De pilot heeft een aantal risico's en onzekerheden aan het licht gebracht. Deze risico's kunnen echter met bepaalde maatregelen worden teruggedrongen, zodat de gevolgen beperkt kunnen worden.

*Risico: het dicht groeien van de schelpdiervijvers met wier.*

Gevolg: wanneer de vijvers dicht groeien met wier, kan dit de afvoerleidingen verstoppen. Ook zal het wier op een gegeven moment afsterven, waardoor het op de bodem kan gaan liggen rotten en hier een verstikkende laag vormen. Ook zal het wier 's nachts zuurstof consumeren, waardoor een zuurstoftekort in het water kan optreden.

Maatregelen: Bij Zeeland Aquacultuur zijn zagers gebruikt om het wier te bestrijden. Dit werkt erg effectief en is zeer arbeidsvriendelijk. Aandachtspunt is wel dat er geen grote zagers en klein tapijtschelpen broed gelijktijdig in de vijvers aanwezig zijn. Zagers eten namelijk het kleine broed ook op.

*Risico: door de grote dichtheden tapijtschelpen kunnen ziektes makkelijk optreden/verspreiden.*

Gevolg: wanneer er in een bassin een (besmettelijke) ziekte optreedt in de tapijtschelpen, bestaat de kans dat die zich door het water verspreid naar de andere bassins. Voorbeelden van ziektes zijn de uitval door *Mikrocytos*.

Maatregelen: er zijn hier verschillende oplossingen voor. Mogelijke oplossingen zijn om vijvers met ziekteverschijnselen af te kunnen sluiten van andere vijvers, en inkomend water te filteren met UV. Om ziektes te voorkomen, is het waarschijnlijk goed dat tapijtschelpen die dood zijn gegaan niet gaan ontbinden. Zagers kunnen dit ook voorkomen doordat ze dode tapijtschelpen opeten.

*Risico: door uitvallen pompen kan de circulatie van water stil komen te liggen.*

Gevolg: in stilstaand water zal snel een zuurstoftekort ontstaan, hetgeen schadelijk is voor de tapijtschelpen.

Maatregelen: pompen voorzien van alarmen. Reservepompen stand-by hebben staan. Sensoren met alarm voor te lage zuurstofconcentraties.

*Risico: aanvoer water beperkt.*

Gevolg: wanneer er door een storing of onderhoud te weinig of geen water beschikbaar is, kan dit grote gevolgen hebben voor de bedrijfsvoering. In de tapijtschelpenvijvers zal niet kunnen worden ververst,

hetgeen zeker op langere termijn negatieve gevolgen kan hebben. In de algenteelt zijn de gevolgen nog sneller waarneembaar. Zeker op warme en zonnige dagen zal een cultuur dagelijks moeten worden verdund. Gebeurt dit niet, kan een cultuur door te hoge concentraties afsterven, met als gevolg een tekort aan algen.

Maatregelen: zorgen voor een betrouwbare aanvoer van zout water. Eventueel de mogelijkheid hebben om effluent van de pilot te filteren en te hergebruiken in algenteelt. Dit is sowieso een kostenbesparende maatregel.

*Risico: filters verstopt of beschadigd*

Gevolg: bij een verstopt filter zal er een watergebrek optreden. Bij een defect filter waarbij gaten in het filtermateriaal zijn ontstaan zal zoöplankton niet meer uit het water gefilterd worden, waardoor algenculturen overgenomen kunnen worden door deze besmettingen.

Maatregelen: zorgen voor goede filters. Deze filters goed onderhouden. Het is verstandig om filters te gebruiken die makkelijk te reinigen zijn, zodat deze niet verstoppen. Ook is het mogelijk om andere types filters uit te kiezen, of combinaties van technieken. Bijvoorbeeld ozon of UV in combinatie met een 50 µm trommelfilter. Op deze wijze worden deeltjes groter dan 50 µm er uit gefilterd en fytoplankton wordt daarna afgedood.



## 6. De teelt van algen en mosselen: het model KMWP-Neeltje Jans

In 1999 heeft de Koninklijke Maatschap Wilhelminapolder (KMWP) een bedrijfsvisie opgesteld, met een verkenning van toekomstige mogelijkheden van het grondbezit. Aquacultuur was een mogelijkheid. In 2006 is een beleidsplan opgesteld en in werking getreden. Onderzoek naar de mogelijkheden van binnendijkse schelpdierteelt is hier een onderdeel van. Hierna is door Stichting Zeeuwse Tong aan de KMWP een samenwerkingsverband voorgesteld. Dit samenwerkingsverband heeft betrekking op de jaren die volgden. In 2008 is begonnen met de voorbereidingen van het mosselproefbedrijf. In het najaar van 2008 is het vijversysteem aangelegd. Vanaf februari 2009 draait het systeem vrijwel continu. Met het mosselproefbedrijf in de Wilhelminapolder werd onderzoek naar het kweken van schelpdieren op het land uitgevoerd. De uitvoering lag bij schelpdierkweekbedrijf KMWP-Neeltje Jans v.o.f., in samenwerking met: Stichting Zeeschelp voor de monitoring van mosselen en het voedselaanbod, Zeeuwse Tong partner IMARES voor inhoudelijke begeleiding, HZ voor het meten van de grondwaterhuishouding, nutriënten en chlorofyl, en Grontmij, team Ecologie, voor analyses van algen en zoöplankton.

Het productiemodel van KMWP-Neeltje Jans begint met de teelt van algen in een gegraven vijver van 0.45 ha, zonder folie en gevoed met grondwater dat vooraf ontijzerd wordt. Het algenrijke water wordt gecirculeerd over putten waarin zich hangmosselen bevinden. Begonnen is met een kleinschalige opzet van de mosselunit (Fase 1).

In 2012 is de pilot uitgebreid zodat de mosselunit nu 8 tot 10 ton mosselen kan huisvesten. Daarmee wordt het mogelijk de draagkracht van de algenvijver vast te stellen. Tegelijkertijd is een raceway systeem aangelegd om algenenten te kweken waarmee de vijver geënt kan worden. Tenslotte is de monitoring en besturing van de pilot vergaand geautomatiseerd (Fase 2).

### Technische haalbaarheid

Fase 1 van de pilot was vooral een technisch onderzoek. Samengevat waren de voornaamste resultaten:

1. De mosselen bleven leven op het grondwater en het vijverwater.
2. Er werd een goede groei geconstateerd; de consumptiemaat werd in ongeveer 14 maanden bereikt.
3. Het geteelde product was van hoge kwaliteit en had een betrekkelijk hoog visgewicht.

Het merendeel van de tijd zijn de mosselen gegroeid op een spontane algengroei. Daarnaast is proefondervindelijk vastgesteld dat de algenproductie sterk verhoogd kan worden door enten en bemesting. Uit een analyse van de mosselgroei in relatie tot het voedselaanbod bleek de beste groei op te treden wanneer kiezelwieren domineerden.

Fase 1 heeft ook al een belangrijk knelpunt aan het licht gebracht: de spontane ontwikkeling van ongewenste organismen. Hoewel er bronwater wordt gebruikt dat vrij is van contaminerende organismen (zoals krabben en zeesterren) is er toch een heel scala aan planten en dieren in de vijver terechtgekomen. Brakwaterkorkkels bleken goed te gedijen en zich voort te planten in de vijver. De dichtheid is dermate hoog dat deze dieren concurreren met de mosselen om voedsel.

In de tweede helft van 2011 kwam daarnaast het bodembedekkende macrowier *Chaetomorpha linum* (apenhaar of visdraad) op. In 2013 bedekt het, in de eerste poot van de U vormige vijver, het overgrote deel van de waterbodem. Het draadwier is ontzettend hardnekkig en te vergelijken met een hardnekkig onkruid in de landbouw. Dit macrowier lijkt de groei van de pelagische algen te remmen en onttrekt veel nutriënten uit de waterfase. Regelmatig schonen van de vijver is nodig om er voor te zorgen dat het water goed doorstroomt. In het kader van een ecologisch verantwoorde maar economisch interessante teelt van schelpdieren binnendijks wordt er gezocht naar een biologische onkruidbestrijdingstechniek. Zowel mechanische schoffelen, als bestrijding door vissen. Het voordeel van vissen is dat zij continu onkruid eten en daarnaast als bijproduct zouden kunnen dienen. Dit moet dan wel kunnen zonder nadelige gevolgen voor de schelpdierteelt.

## Fase 2

Met de ervaring van Fase 1 is er ook veel geleerd over het kweekstelsel. Dit heeft geresulteerd in het ontwerp en aanleg van de uitbreiding in Fase 2. Na realisatie van de uitbreiding is eerst een paar maanden proef gedraaid, waarna in het voorjaar van 2013 het onderzoek hervat is. Deze uitbreiding levert tevens de eerste kennis voor een ontwerp van een commercieel kweekstelsel. De conclusie van de tussenevaluatie in 2012 is dat het mogelijk wordt geacht een hogere productiviteit aan algenteelt in de vijver te behalen. Dit zou moeten resulteren in een productie van 5 tot 10 ton mosselen per jaar in deze vijver, uitgaande van de gestelde aannames. In 2013 en de verdere toekomst worden deze aannames getoetst en zal blijken of deze productie ook daadwerkelijk te realiseren is.

Om de algenproductie van de vijver te maximaliseren en stabiliseren is een verdere uitwerking van bemesten en enten nodig. De tussenevaluatie geeft aan dat de beste groei valt te bereiken bij een voedselaanbod waarbij kiezelwieren domineren. De bemesting en beënting van de vijver is op deze groep algen gericht.

De conclusie van de raceway experimenten is dat het een aantrekkelijke methode is om de algenflora in de vijver een duw in de goede richting te geven, mits de bediening van de raceway goed en geautomatiseerd loopt. Nu is dat nog te arbeidsintensief met een handbediening gedurende zeven dagen in de week.

Bemesting verergert de problemen met het onkruid *Chaetomorpha*. Om die reden is de bemesting gestopt en is een aantal proeven opgestart om de "onkruidbestrijding" ter hand te nemen. Er zijn pogingen gedaan het draadwier mechanisch te verwijderen, als aanzet tot een methode om de vijver te kunnen schoffelen. Deze proeven lopen nog. Maar het verwijderen van het wier blijkt lastig omdat de restplukjes wier weer snel uitgroeien tot grote bossen, vooral in het ondiepe water.

Daarnaast is een proef ingezet met vissen als biologische onkruidbestrijders. Twee soorten zijn uitgezet in kooien in de vijver: dorade (*Sparus aurata*) en diklipharders (*Chelon labrosus*). De proef met de vissen loopt nog. Er is een indicatie dat de dorades in staat zijn het wier te verplaatsen in hun zoektocht naar voedsel. Het is echter niet duidelijk of het wier daarbij wordt gegeten of alleen verplaatst. Feit is wel dat de dorade kokkels eet. Vanuit het oogpunt van bestrijding van 'ongewenste' kokkels zouden deze dieren nuttig kunnen blijken.

### **Evaluatie van de economische haalbaarheid**

Voorafgaand aan de pilot is een businessplan opgesteld. Verschillende scenario's zijn doorgerekend met als variabelen de opbrengst aan mosselen en de verkoopprijs. Hieruit werd geconcludeerd dat een rendabele mosselkweek mogelijk moet zijn.

Op basis van de eerste resultaten uit het proefbedrijf is samen met IMARES en Stichting Zeeschelp een model gemaakt om de opbrengst uit te kunnen rekenen. In het proefbedrijf gaan we nu onderzoek doen om te toetsen of de aannames in het model kloppen. Kunnen we de algenteelt zo ver optimaliseren dat de mosselkweek inderdaad economisch levensvatbaar wordt? Hoe ziet een bedrijf eruit dat opgeschaald wordt tot 10-15 ha?

### **Risico's en onzekerheden**

In het huidige systeem is de stroomvoorziening een duidelijk risico omdat het systeem niet is aangesloten op het lichtnet. Maar ook met lichtnet en noodaggregaat is het systeem kwetsbaar. Met warm weer is een storing in de waterstroming snel fataal voor de mosselen.

Een te hoge kostprijs is een groot risico, maar allerlei problemen worden snel opgelost met het toevoegen van technisch vernuft. Echter dat kost ook geld en is dus kostprijsverhogend.

De "onkruid" problemen zijn een wezenlijk risico voor het welzijn van de algen blijkt uit deze proef. Als er inderdaad 5 ton brakwaterkokkels zijn gekweekt, belemmeren deze de opbrengst van mosselen.

De groeisnelheid van de mosselen is over de diverse jaren niet erg gelijkmatig geweest. Er is dus een behoorlijke onzekerheidsmarge over de realistisch te behalen groeisnelheid.

## 7. De teelt van zilte groenten

Het onderzoek naar de teelt van zilte groenten heeft zich geconcentreerd op de teelt van zeekraal. Daarvoor is een proefveld aangelegd op het terrein van de Koninklijke Maatschap Wilhelminapolder. Op dit proefveld zijn experimenten gedaan om effecten vast te stellen van watergeefregiem, grondbewerking en bemesting. Daarnaast zijn in laboratorium- en kasexperimenten bij PRI in Wageningen de kieming en groei van zeekraal en van het belangrijkste onkruid zilte schijnscurrie in detail bestudeerd. De verzamelde kennis is verwerkt in een handleiding voor telers.

### **Evaluatie van de technische haalbaarheid**

Zeekraal is goed te telen en levert een eetbaar product van goede kwaliteit. In Zeeland zijn er al verschillende ondernemers die met succes het gewas telen en op de markt brengen. Een aantal van hen heeft bovendien plannen de productie fors uit te breiden.

### **Evaluatie van de economische haalbaarheid**

Er zijn momenteel in Nederland drie zeekraalketens te onderscheiden:

1. De teler levert zeekraal (uit eigen opkweek of wild gesneden) als streekproduct direct aan de consument. Voorbeelden: de Heerlijkheid van Wolphaartsdijk, Grovisco, en Adri & Zn.
2. De teler levert zeekraal als exclusiviteit aan de horeca. Voorbeeld: Koppert Cress
3. Zeekraal wordt geïmporteerd en gedistribueerd aan supermarkten. Voorbeeld: Europe Retail Packing, Poeldijk.

In keten 1 ontvangt de teler ca. € 12 per kg, in keten 2 is dit onbekend en in keten 3 is dit ca. € 5 per kg. De teler betaalt hierbij de transportkosten naar Nederland.

Voor de kostprijsberekening van zeekraal is de saldoberekening van een spinazieteelt uit KWIN (2013) als voorbeeld genomen. De getallen zijn gebaseerd op de ervaringen met zeekraal in Wilhelminapolder en berekend op basis van een hectare. De arbeidsuren zijn ingeschat op basis van de veldexperimenten in Wilhelminadorp, maar zeer indicatief. De telers doen tot nu toe ook veel met de hand, maar ieder heeft zijn eigen systeem. Voor arbeid is een uurtarief van € 35,- gehanteerd. Voor de gedetailleerde kostprijsberekening wordt verwezen naar de onderliggende rapportage over de ontwikkeling van zilte teelten.

De berekening laat zien dat zeekraal in de huidige teelt een kostprijs heeft van € 1,95 per kg. Na mechanisatie kunnen de arbeidskosten waarschijnlijk worden teruggebracht tot € 1,40 per kg.

De inkomsten uit een zeekraalteelt zijn momenteel hoog, maar de arbeidsinzet is eveneens zeer hoog. Om de zeekraal tegen € 12/kg te kunnen verkopen moet de teelt als exclusief streekproduct worden aangeboden, bij voorkeur direct aan de klant. Dat betekent dat er naast de teelt ook nog tijd moet worden geïnvesteerd in marketing, klantenbinding en eventueel verder verwerken van de zeekraal tot een product met toegevoegde waarde.

Naast een hoge arbeidsbehoefte is er een aantal andere zaken die de prijsvorming negatief beïnvloeden.

*Wetgeving.* De prijs in het snijseizoen (mei – augustus) wordt momenteel onder meer bepaald door de aanlevering van uit Frankrijk, waar het 'wild' wordt gesneden en waaraan minder wettelijke beperkingen of randvoorwaarden zijn verbonden. In Nederland is de wetgeving wel strikt en daarmee beperkend voor de haalbaarheid. Voor 'wildsnijden' moet jaarlijks een vergunning worden aangevraagd. Het aantal locaties waar mag worden gesneden is beperkt, het aantal vergunningen dat wordt toegekend is beperkt en de hoeveelheid die gesneden mag worden eveneens. Als Frankrijk de mate van natuurbescherming ook zou aanscherpen (afgedwongen door EU-wetgeving) en voor het 'wildsnijden' aldaar ook vergunningen nodig zijn, nemen de kansen voor het opzetten van een rendabele zeekraalteelt in Nederland toe.

*Regionale afzet en ketenontwikkeling.* De regionale afzet is gering. In grote delen van Nederland wordt zeekraal (nog) niet als uniek regionaal product herkend. Bovendien wordt een deel ingevoerd vanuit het buitenland. Ofschoon de grootste importeur (Europe Retail Packing) uitsluitend zeekraal importeert van twee telers in Israël en daaraan hoge kwaliteitseisen verbindt, is de kwaliteit van het andere geïmporteerde zeekraal zeer wisselend. Soms wordt ook buiten het seizoen nog zeekraal met 'stok' verkocht, waardoor mensen met slechte ervaringen het product daarna niet snel meer kopen. Het is dus belangrijk om de kwaliteit en herkenbaarheid (en de controle daarop) in de keten te verbeteren om de markt vraag te stimuleren.

*Zaadproductie en -leverantie.* Een grote kostenpost is momenteel de aanschaf van uitgangsmateriaal. Momenteel heeft de commerciële zaadproducent Serra Maris bv in Ninove (België) een stevige monopoliepositie. Zodra meer telers ook een rol gaan vervullen in zaadproductie of ondernemers zich toeleggen op uitsluitend zaadproductie, zal er een betere marktwerking kunnen ontstaan.

### **Risico's en onzekerheden**

Verbeteringen in teelttechniek zijn mogelijk en zullen naar verwachting tot een lagere kostprijs leiden.

1. Mechanisatie. Momenteel wordt nog met de hand gezaaid en in sommige gevallen ook met de hand gesneden. Met gepilleerd zaad zou mechanisch zaaien mogelijk moeten zijn. Pilleren kan kosteneffectief worden als de zaadteelt een voldoende omvang bereikt.
2. Homogene kieming. In het veld is dit nog niet gerealiseerd. Er is nog onvoldoende bekend over kiemingsmechanismen en redenen waarom de kieming soms stagneert.
3. Homogene groei. Omdat de zeekraal nog niet homogeen kiemt, is de groei dus ook niet homogeen.
4. Betere onkruidbestrijding. Een adequaat gebruik van zout water is belangrijk om de onkruiddruk te verminderen, maar welke watergeefstrategieën hiervoor moeten worden gebruikt is nog niet in detail bekend. Mogelijkheden om te werken met een vals zaaibed of afbranden van gewasresten moeten nog worden onderzocht.

In hoeverre en op welke termijn deze verbeteringen gerealiseerd kunnen worden, is moeilijk in te schatten. Vooruitgang op teelttechnisch vlak zal afhangen van de wil tot bundeling van krachten onder telers, de beschikbaarheid van middelen voor R&D, en de ontwikkeling van de vraag naar het product zeekraal.

## 8. De geïntegreerde nursery

De geïntegreerde nursery is een bedrijf dat de opkweek van pootvis combineert met de teelt van algen ten behoeve van de productie van schelpdierbroed. Het bedrijf maakt hiervoor gebruik van een innovatief kasontwerp dat een aantal voordelen combineert: de lage kostprijs van een kasconstructie, de mogelijkheid om twee teelten onder één dak te combineren (een lichtafhankelijke teelt van algen en de kweek van pootvis die nauwelijks lichtbehoefstig is), en een geïntegreerde warmtehuishouding. De algenfotobioreactor krijgt in dit concept tevens de functie als thermische zonnecollector. Het concept kan doorontwikkeld worden zodanig dat ook stofstromen ( $O_2$ ,  $CO_2$  en nutriënten) gekoppeld worden.

Als onderdeel van de verkennende fase voorafgaand aan het Proefproject Zeeuwse Tong is een ontwerp gemaakt van een zoutwaterkas waarin pootviskweek geïntegreerd wordt met de productie van algen in een fotobioreactor. Omdat de warmtehuishouding kritisch is voor het functioneren van beide teelten is voor het ontwerp een wiskundig model van de warmtehuishouding gemaakt.

Binnen het Proefproject waren geen middelen beschikbaar om een prototype van een geïntegreerde nursery te bouwen. Het experimentele onderzoek heeft zich daarom geconcentreerd op onderdelen van de zoutwaterkas, te weten:

1. De fotobioreactor
2. De productie van schelpdierbroed met geselecteerde algen
3. De productie van pootvis

Ad 1.

Als onderdeel van het concept van een zoutwaterkas is door HZ in samenwerking met de Leerstoelgroep Mariene Biotechnologie van Wageningen University een experimentele fotobioreactor ontwikkeld voor de teelt van geselecteerde algen. Maatregelen die besmetting met zoöplankton tegengaan bleken cruciaal te zijn voor een ongestoorde productie van algen. De fotobioreactor heeft inmiddels gedurende enkele maanden algen geproduceerd. Ook bleek het mogelijk als medium het effluent van de tarbotkweek te gebruiken.

Ad 2.

In de schelpdierhatchery van Roem van Yerseke is gedurende vier jaar broed geproduceerd van tapijtschelpen, Japanse oesters en platte oesters. Dit is gebruikt voor doorkweekexperimenten bij Zeeland Aquacultuur en bij het Proefbedrijf Zeeuwse Tong.

Ad 3.

Begin 2013 is bij Stichting Zeeschelp op experimentele schaal de productie van pootvis van tong gestart. Hiervoor is een groep G1 ouderdieren op de locatie gehuisvest. Deze dieren zijn een selectie uit onderzoek naar genetische verschillen in groei en gedrag. In dit onderzoek worden nieuwe soorten levend voer getest: zagerlarven en copepoden. Dit moet leiden tot een nieuw protocol voor pootvisproductie. De uitkomsten zijn ook gebruikt om een eerste inschatting te maken van de kostprijs van pootvis van divers formaat. Op het Proefbedrijf Zeeuwse Tong is gedurende de winter van 2012/2013 met succes een model getest van een raceway-systeem op vloerniveau als onderdeel van een geïntegreerde nursery. Tenslotte heeft Stichting Zeeschelp een blauwdruk gemaakt voor een coöperatief broedhuis voor tarbot en tong. Deze blauwdruk integreert de teelt van algen in een fotobioreactor met de kweek van voedseldieren (copepoden) en de productie van pootvis van tarbot en tong.

Het onderzoek van Stichting Zeeschelp wordt mede mogelijk gemaakt door een OP-Zuid subsidie vanuit het project Ontwikkeling Kustlaboratorium en Coöperatief Broedhuis.

## 9. Stand-alone tongkweek

Het productiemodel voor Zeeuwse Tong gaat uit van de productie van pootvis binnen, gevolgd door doorkweek in vijvers in de openlucht op basis van zelf geproduceerd voer in de vorm van zagers.

Als alternatief geldt een kweek die zich volledig binnen afspeelt op basis van aangekocht visvoer. Als voorbeeld voor een dergelijke stand-alone tongkweek heeft IMARES de technische en economische haalbaarheid beoordeeld van een kwekerij waarin tong gekweekt wordt in een recirculatiesysteem (RAS) van zes lagen met raceways.

Kostprijsberekeningen zijn uitgevoerd voor een bedrijf met een eigen hatchery, een productievolume van 300 ton per jaar, een eindformaat tussen 200 en 250 g, en een productiviteit van 25 kg/m<sup>2</sup> per jaar.

### **Evaluatie van de technische haalbaarheid**

Met de vooruitgang op zowel biologisch als technisch vlak zijn de perspectieven voor stand-alone tongkweek in Nederland de laatste 3-4 jaar sterk toegenomen.

Op het gebied van optimalisatie van voeding zijn veelbelovende aanwijzingen voor een verbeterde voeding gevonden. Zagers geven een 60% betere groei dan het commerciële tongvoer. Pellets met zagermeel geven een 27% betere groei dan commercieel visvoer.

Het is nu mogelijk om geselecteerde tong uit eigen kweek voort te planten waardoor domesticatie en fokkerij zijn gestart. De eerste vergelijking tussen nakomelingen van nieuw geselecteerde tong en nakomelingen van wilde ouderdieren laat een groeiverbetering van 20% en een vijf maal lagere sterfte zien. Deze verbetering is het effect van de eerste generatie domesticatie en selectie.

Verder heeft IMARES door onderzoek naar verbetering van recirculatietechnieken een gangbaar tongproductie (RAS) systeem geoptimaliseerd waardoor het energieverbruik met 25% daalde, terwijl de waterkwaliteit sterk verbeterde. De verwachting is dat deze verbeterde waterkwaliteit de groei, gezondheid en overleving van tong verbetert.

### **Economische haalbaarheid**

Verschillende onderzoeksresultaten van tongkweek kunnen direct in gebruik genomen worden, zoals aanpassingen met betrekking tot reproductie-protocollen, fokkerij en systeemverbeteringen. De verbeteringen van productie geven een verbeterde economische haalbaarheid van kweek van tong.

Op basis van de genoemde recente ontwikkelingen in de productie van tong heeft IMARES een economisch model ontwikkeld dat de kostprijs voor productie van tong voorspelt. Met behulp van dit model kan men inschatten of stand-alone tongkweek een rendabele economische activiteit kan worden.

Het model gaat uit van de volgende parameters:

1. Verbetering van groei met ca. 40% ten opzichte van de stand van zaken voor de start van het project. Dit is opgebouwd uit de volgende verbeteringen waarbij we aannemen dat individuele effecten niet volledig additief zijn.
  - a. 27% verhoging van groei door verbetering van voer
  - b. 20% verhoging van groei door fokkerij (per generatie). Het economische model gaat uit van de groei in de eerste generatie van selectie. In volgende generaties verbetert de groei verder.

2. Een voerprijs van € 2,40 /kg. Dit is een inschatting van de kostprijs voor een speciaal ontwikkeld voer, op basis van resultaten uit eerder voeronderzoek waarbij onder andere zager-componenten zijn vervangen door gangbare vismeel en -olie.
3. Een voederconversie van 1,3 door verbetering van voer. Deze waarde is vastgesteld op basis van gemiddelde voederconversies zoals gevonden in proeven met zagers en commerciële pellets.
4. Vijf maal verlaging van mortaliteit door fokkerij tot 3%. Doorberekend als sterfte van pootvis direct na inzetten in doorkweek.
5. Verlaging van energieverbruik met 25% door verbetering van het systeem.

De berekende kostprijs voor tong in een dergelijk systeem is € 6,43 per kg. Het eindgewicht variërend van 200 tot 350 gram heeft geen directe invloed op de kostprijs per kg.

### **Risico's en onzekerheden**

Onderzoek naar verbetering van voer voor tong biedt goede aanknopingspunten voor een hogere groeisnelheid van tong. Met experimentele voeders is een verbetering van 27% aangetoond ten opzichte van commercieel gebruikte pellets. De vraag is of een commercieel rendabel voer geproduceerd kan worden met de eigenschappen van het geteste voer. Naast het testen van een nieuw voer is het noodzakelijk om het voorgestelde kweekstelsel gedurende een langere periode te testen op commerciële schaal.

### **Kansen voor ondernemers en ontwikkeling tot het ontstaan van een nieuwe economische sector**

De voorwaarden die nodig zijn voor de commerciële kweek van tong in Nederland zijn voor een belangrijk deel geschapen. Kennis en ervaring is aanwezig en de perspectieven zijn gunstig. Viskweek in het algemeen biedt goede mogelijkheden voor bedrijven. Tong is een kansrijke kandidaat voor de aquacultuur in Nederland. De markt betaalt een hoge prijs voor tong, de markt is groot en niet verzadigd, en in Nederland is markt en infrastructuur aanwezig. Het realiseren van de productie van tong is voor Nederland van breder belang. Nederland vervult internationaal een belangrijke functie in de vishandel, waarin tong een belangrijke soort is. Spanje, Portugal en IJsland ontwikkelen initiatieven op het gebied van tongkweek. Als de productie in die landen flink toeneemt vormt dat een directe bedreiging voor de Nederlandse handelspositie.

### **Kennislacunes**

Ontwikkelen van een voer op basis van goedkopere ingrediënten met hetzelfde resultaat als een voer op basis van zagers. De verwachte kostprijs is € 2,40 per kg, met een groeiverbetering van 30%.

Demonstratie van economische haalbaarheid op semi-commerciële schaal, in samenwerking met bedrijven. Hierin staat vooral het systeemmanagement, zoals kosten voor arbeid, schoonhouden van systemen, voertechnieken en effecten en kosten van sorteren centraal.

Ontwikkelen van een protocol voor de productie van een groter aandeel vrouwelijke vissen. Op dit moment ligt de verhouding man-vrouw op 80-20. Vrouwelijke vissen groeien sneller, en worden groter. Een groter aandeel verbetert het economisch rendement.

Met de huidige protocollen is productie van geselecteerde tong het meest efficiënt in het natuurlijke paaiseizoen. Verbetering van "off season" reproductie van broodstocks voor jaar rond productie van pootvis is nodig voor een constante en seizoens-onafhankelijke productie.







## Zeeuwse Creuse Caresse: met liefde omgeven

Een heel speciale oester en dat vinden wij niet alleen...

Al reeds diverse malen heeft deze heerlijke oester prijzen in de wacht gesleept op internationale concoursen. Zo is zij onderscheiden met de prestigieuze Prix d'Elite voor 'Best New Product' in de categorie Food Service. De Zeeuwse Creuse Caresse wordt met name gewaardeerd om de fluweelzachte zilte smaak en de onderscheidende verpakking.



prikkel de smaakpapillen op een aangename manier. Zowel de beginnende oestereter als de echte kenner zal genieten van de licht zoete smaak en de volle tintelende romigheid.

### Tender loving care

Bijzonder aan de Zeeuwse Creuse Caresse is dat deze – in speciale bassins – niet alleen wordt verwend met het beroemde Oosterscheldewater maar ook met een speciaal door Prins & Dingemanse gekweekte alg. Zo scheppen we voor de

Creuse Caresse een eigen wellness resort en daardoor groeit zij in alle rust uit tot een mooie smaakvolle oester.

### Zoet, zilt, tintelend

De Zeeuwse Creuse Caresse laat zich niet zo makkelijk in woorden vatten, maar



Koninklijke Prins & Dingemanse  
Postbus 63, 4400 AB Yerseke  
info@prinsdingemanse.com  
www.prinsdingemanse.com





A

B



C

D

- A. Proefveld voor zilte gewassen op het terrein van de Koninklijke Maatschap Wilhelminapolder.
- B. Zeekraal klaar om geoogst te worden.
- C. Handmatige oogst op een heterogeen perceel zorgt voor hoge arbeidskosten.
- D. Zeeuwse Zeekraal: een gewild streekproduct.

## 10. In hoeverre biedt de ontwikkeling van binnendijkse kweek kansen voor akkerbouwers of andere ondernemers?

In hoeverre binnendijkse kweek nu al kansen biedt aan startende ondernemers is afhankelijk van de toegang tot afzetmarkten, de inschatting van risico's in relatie tot de vereiste investeringen, de beschikbaarheid van productielocaties, de beschikbaarheid van uitgangsmaterialen en grondstoffen, de toegang tot kennis en ervaring, en de maatschappelijke behoeften.

De kansen voor ondernemers kunnen worden getoetst aan de huidige markt voor de te leveren producten en deze benadering is ook toegepast in onderstaande analyse. Omdat het hier een nieuwe vorm van aquacultuur betreft, is commerciële toepassing op dit moment echter niet het enige beoordelingscriterium voor de haalbaarheid. Dit blijkt ook uit de Economische Agenda van de Provincie Zeeland. Binnendijkse aquacultuur wordt daar gezien als één van de meest in het oog springende nieuwe activiteiten. De provinciale overheid ziet voor zichzelf een rol als regisseur, kwaliteitsbewaker, ontwikkelaar en investeerder. Deze rol is noodzakelijk omdat nieuwe teelten niet vanzelf tot ontwikkeling komen. Tegen deze achtergrond laat onderstaande analyse zien hoe het is gesteld met de huidige kansen, gegeven de marktcondities. Tevens wordt aangegeven wat er nog nodig is om de stap naar marktconforme productie te maken.

### **Toegang tot markten**

#### *Zagers en tong*

De zagerkweek heeft zich bewezen als een levensvatbare activiteit op het Zeeuwse platteland. Deze kweek bedient nu nichemarkten waarin hoge prijzen betaald worden. Deze markten zijn de markt van aas voor sportvissers en de markt voor voeders voor ouderdieren van tropische garnalen en vis.

Vanaf 1985 worden de zagers commercieel gekweekt. In de loop der jaren zijn er in Zeeland 16 initiatieven geweest om zagers te kweken. Topsy Baits is als enige overgebleven. Tot 1999 werd alleen de aasmarkt voor de hengelsport bediend. Spanje, Portugal, Frankrijk, Italië en Griekenland nemen sinds de crises geen enkele zager meer af. Door het faillissement van Seabait en Dragon Baits is de Engelse aasmarkt voor Topsy Baits bereikbaar geworden.

Vanaf 2000 werd de markt van aquacultuur belevd met bevroren zagers als voedsel voor garnalen in de broedhuizen. Wereldwijd worden wormen gebruikt in de broedhuizen waarin de garnaallarven worden gekweekt. De zagers uit Nederland zijn in vergelijking met lokale wormen erg duur. In Indonesië kosten de lokale wormen (*Perinereis nuntia*) € 2,20 per kg, franco kwekerij. In Peru kosten de lokale wormen € 3,70 per kg. Toch is er een markt voor gekweekte zagers uit Nederland, dankzij het feit dat ze vrij zijn van virussen die dodelijk zijn voor garnalen. Tijdens een rondgang van Topsy Baits in Zuid Oost Azië werd steeds door garnalenkwekerijen aangegeven dat ze zelf wormen wilden kweken. CP Thailand heeft een productie van 35 ton en in China zijn ze daar ook voortvarend aan begonnen met de bouw van een kwekerij van 2000 hectare.

In Engeland startte het bedrijf Dragon Feeds in 2000 onderzoek naar visvoer met de zager als ingrediënt. Dragon Feeds ontwikkelde een vismeelvrij forelvoer. Er zou een voerfabriek gebouwd worden met een capaciteit van 500.000 ton. Het aandeel zagers daarin zou 5000 ton zijn. Om die te kunnen kweken zijn er in Zeeland twee pilots uitgevoerd, waarin de zagerkweek werd uitbesteed aan akkerbouwers. Het lukte Dragon Feeds echter niet om het voer op de markt krijgen en het bedrijf ging in 2011 failliet. Daarmee kwam er een voorlopig einde aan de zager als commodity.

Van een totaal nieuwe toepassing van zagers (i.c. zagerhemoglobine als zuurstofcarrier in celcultures en als bloedvervanger in de humane geneeskunde) is het perspectief op de korte en lange termijn nog onduidelijk. Hoewel volgens de berichtgeving van de producent (Hemarina) het eerste product (HEMOXcell<sup>®</sup>) dit jaar in Frankrijk op de markt verschijnt, en klinische testen met zagerhemoglobine gaande zijn, ontbreekt informatie over marktverwachtingen ten aanzien van de grondstof.

Nieuwe toetreders tot de zagersector zullen dus afhankelijk zijn van de toename van de vraag vanuit de aquacultuur. De kweek van tong op basis van zagers is op de korte termijn alleen mogelijk als een deel van de zagerproductie afgezet kan worden tegen een prijs van € 5 - € 6 per kg. Op dit ogenblik zijn het bedrijf Topsy Baits en Deltafarms de enige die toegang hebben tot deze markt. Nieuwe zagerproducenten zijn dus afhankelijk van de afzet via genoemde bedrijven. Met het oog hierop is daarom een franchise-contracten systeem ontwikkeld voor gemengde teelten, dat uitzicht biedt op voldoende zekerheid voor beginnende ondernemers en de marktpositie van de reeds aanwezige bedrijven die in dit project meewerken, versterkt.

Bovendien biedt dit systeem een goede basis voor een marktstructuur die resulteert in gecertificeerde aquacultuurproducten.

Het op dit moment nog ontbreken van voldoende afzetmarkten voor zagers maakt het voor akkerbouwers/ondernemers niet aantrekkelijk te investeren in de kweek van zagers als monocultuur. De kwetsbaarheid is te verminderen door van meet af aan in te steken op een gemengd bedrijf: een bedrijf dat zijn inkomsten haalt uit de verkoop van meerdere producten. Als daarbij het product zagers ook nog op het bedrijf zelf tot waarde gebracht kan worden, en wel door het om te zetten in vis, is de stap naar een afzetcontract minder risicovol.

Berekeningen van de kostprijs van zagers geteeld in monocultuur laten zien dat zagers een dure grondstof zijn. Met een prijs van € 5-6 per kg vers, omgerekend € 25-30 per kg droog product, vallen ze in de categorie van de allerduurste aquacultuurvoerders. Voor een bredere toepassing in de voeding van vis is een drastische verlaging van de kostprijs noodzakelijk. Dit is in principe mogelijk door een ingrijpende verandering van het kweekproces.

### *Schelpdieren*

Schelpdierkweek volgens het model van Zeeland Aquacultuur kent een hoge kostprijs als gevolg van de intensieve kweek van geselecteerde algen. Zelfs bij een forse opschaling bedraagt de kostprijs van Aziatische Tapijtschelpen € 3,33 per kg schelpdieren. Dit is nauwelijks lager dan de verwachte marktprijs.

Het concept 'Zeeland Aquacultuur' biedt dus alleen kansen voor ondernemers wanneer deze zich richten op de kweek van duurdere schelpdiersoorten of schelpdieren met een toegevoegde waarde, of wanneer gebruik gemaakt kan worden van een meer kosten-effectieve algenkweek. Zeeland aquacultuur heeft met twee voorbeelden ervaring opgedaan:

1. De nursery-kweek van schelpdierbroed en dan met name broed van Japanse-oesters; ondanks/dankzij de mortaliteit door het oesterherpesvirus is er veel vraag naar kleine oestertjes in binnen- en buitenland. Het grote risico is echter de mortaliteit door het virus gedurende de nursery-fase.
2. Het afmesten van Japanse oesters met speciale algen waardoor een onderscheidend product ontstaat (Caresse oester). De introductie van de Caresse oester is een groot succes gebleken.

Door de kweek van schelpdieren te combineren met de kweek van zagers is het mogelijk te profiteren van de spontane algenbloei in zagervijvers als gevolg van de toediening van zagervoer. Uitkomsten van het Proefbedrijf Zeeuwse Tong tonen aan dat het economisch haalbaar is op deze manier tapijtschelpen tot consumptieformaat op te kweken. De productie vindt momenteel zijn weg naar diverse afnemers in Nederland.

## *Zeekraal*

De zeekraalteelt biedt kansen zodra het gewas als een uniek streekproduct met goede kwaliteit leverbaar wordt en als de kosten – baten verhouding gunstiger wordt. Op dit moment is dat nog niet het geval. Toch zijn er enkele innovatieve telers die momenteel zeekraal op de markt brengen en daar voldoende inkomsten mee verwerven. Welke kansen hebben zij benut?

1. Verbouwen van zilte groenten op een brakke grond met zoute kwel, waarop de teelt van doorsnee landbouwgewassen niet meer rendabel is. Wanneer alleen brak water beschikbaar is zonder dat daarvoor veel kosten hoeven worden gemaakt, maakt een zeekraalteelt kansrijk.
2. Combineren met andere vormen van (verbrede) landbouw, zoals recreatie, natuurbeheer of aquacultuur (zagers, tong, schelpdieren, algen) of het verbouwen van zilte groenten als bijproduct naast de verbouw van reguliere gewassen op aanpalende 'goede' gronden.
3. Het verkorten van de keten door directe verkoop aan consumenten.
4. Het verwerken van de producten tot exclusieve producten met een meerwaarde, zoals kaas waarin zeekraal of lamsoor is verwerkt, huidverzorgingsproducten, conserven, mayonaise, mosterd of jenever, en zaadproductie.
5. Verlengen van het seizoen door rasverbetering, teeltmaatregelen en samenwerking met internationale telers.
6. Introductie in een (bestaande) kasteelt als exclusief kruid voor topkoks van meer-sterren restaurants.
7. Introductie in een (bestaande) (kas)teelt als middel om water te zuiveren.

## **Risico's**

Zoals in de dierlijke productieketens op land bestaat er ook in de aquacultuur het risico van massale sterfte en opbrengstderving.

## **Beschikbaarheid van productielocaties**

Door pro-actief beleid van provincie en gemeenten zijn er in Zeeland verschillende gebieden aangewezen voor binnendijkse kweek. Op dit moment biedt dit startende ondernemers in de aquacultuur mogelijkheden om met binnendijkse kweek te beginnen. Op de locatie Colijnsplaat is ruimte voor in totaal meer dan 30 ha binnendijkse kweek. Voorzieningen voor de aan- en afvoer van zout water zijn reeds gerealiseerd in het kader van het Proefproject Zeeuwse Tong. Grond kan gekocht of gepacht worden. De inrichting komt voor rekening van de ondernemer. Kosten voor de lozing van effluent zouden verminderd kunnen worden door gebruik te maken van het waterafvoersysteem van het Waterschap.

## **Uitgangsmaterialen en grondstoffen**

De beschikbaarheid van uitgangsmaterialen (zagerlarven, schelpdierbroed, pootvis) is op dit moment afhankelijk van het werk van enkele producenten. Zagerlarven worden op enige schaal alleen door Topsy Baits/Neanthes geproduceerd. Voor schelpdierbroed is er in Nederland één (experimentele) hatchery. Voor pootvis is er een coöperatief broedhuis in ontwikkeling. Dit is een kwetsbare situatie voor beginnende ondernemers.

Voor zagers wordt momenteel een karpervoer gebruikt omdat de markt te klein is voor de productie van een specifiek zagervoer. In het Proefproject Zeeuwse Tong is weliswaar met succes een alternatief op basis van reststoffen getest maar het is nog onduidelijk wie dit initiatief op commerciële schaal wil ontwikkelen. De voorlopig beperkte afzetmogelijkheden binnen de zagerkweek vormen hierbij een knelpunt.

### **Ondernemerschap, kennis en begeleiding**

Het Proefbedrijf en de pilots spelen een belangrijke rol in het enthousiasmeren en interesseren van ondernemers voor binnendijkse kweek. Vele duizenden mensen hebben inmiddels kennis kunnen maken met de kweek van zagers, schelpdieren en tong. De naamsbekendheid van Zeeuwse Tong is groot. Stichting Zeeuwse Tong ontwikkelt daarnaast samen met de HZ een lesprogramma om ondernemers vertrouwd te maken met binnendijkse kweek. De kennisbasis is evenwel nog beperkt en strekt zich uit tot de ervaringen van het Proefbedrijf en de pilots elders. Er is nog geen meerjarige ervaring en dus geen zicht op de ontwikkeling van kosten en opbrengsten op de langere termijn. We verkeren nog in het stadium van pionieren, waarbij het productiemodel nog op allerlei fronten kan veranderen. Binnendijkse kweek is geen gevestigde sector zoals de akkerbouw, melkveehouderij en glastuinbouw waarvoor alle kosten en opbrengsten tot in detail bekend zijn. Maar het biedt wel een basismodel dat een uitstekende uitgangspositie geeft aan ondernemers die de nieuwe veelbelovende marktmogelijkheden willen exploiteren en de gevolgen van toenemende verzilting positief daarvoor gaan gebruiken.

## 11. In hoeverre kan de ontwikkeling van binnendijkse kweek leiden tot het ontstaan van een nieuwe economische sector?

Of binnendijkse kweek een economische activiteit van belang wordt, hangt af van de mate waarin de kweek opgeschaald kan worden. Voor het proces van opschaling zijn de volgende zaken van belang: lange-termijn afzetperspectieven voor de producten, het beschikbare areaal, de toegang tot zout water, financiering, maatschappelijk draagvlak, klimaatverandering, en onvoorziene ontwikkelingen.

### Afzetperspectieven

De kweek van zeetong vormt de focus van het Project Zeeuwse Tong. Belangrijke argumenten voor de keuze van tong waren het natuurlijk voorkomen in onze delta, het economische belang van de soort voor de visserijsector, de hoge marktprijs, de aanwezigheid van afzetkanalen, en de beschikbaarheid van kennis van de kweek. Deze argumenten zijn nog steeds valide.

Onder de vissoorten voorkomend in de Nederlandse kustwateren en de Noordzee zijn tong, tarbot en griet de soorten met een onverminderd hoge marktprijs en daarom aantrekkelijk voor kweek. Kennis van de kweek van tong is mede dankzij het Project Zeeuwse Tong op essentiële punten sterk verbeterd. De uitdaging is om nu die kennis om te zetten in commerciële kweek. Aan de vooravond van het project werd ingeschat dat er een additionele vraag naar tong bestaat van zo'n 15.000 ton per jaar, ongeveer evenveel als het huidige vangstquotum voor Nederlandse tongvissers. Zo'n volume vertegenwoordigt op dit moment een waarde van € 150 miljoen. Er zijn geen aanwijzingen dat de vraag naar tong wezenlijk veranderd is sinds de start van het project.

Het model voor de productie van de Zeeuwse Tong gaat uit van 1. vermeerdering en kweek van pootvis binnen, goed geconditioneerd en gecontroleerd, en 2. de doorkweek van deze pootvis buiten, in zoutwater-doorstroomvijvers in combinatie met zagers, schelpdieren en zilte gewassen. In dit model gaat productie van vis hand in hand met de productie van schelpdieren en zagers.

Uitgaande van een zagerproductie van 15.000 kg per hectare en een voederconversie van 5 kg verse zagers per kg geproduceerde tong zou een tongopbrengst van gemiddeld 3 ton vis per ha vijver mogelijk zijn. Om dus te voorzien in een additionele vraag van 15.000 ton per jaar zou er op termijn minimaal 5.000 ha vijver (wateroppervlak) ontwikkeld moeten worden. Met een gemiddelde opbrengst van 5 - 10 ton schelpdieren per ha vijver zou dit gepaard gaan met een productie van 25.000 - 50.000 ton schelpdieren, tapijtschelpen of oesters. De markt voor tapijtschelpen is in Nederland nog zeer gering van omvang. Op Europese schaal gaat het evenwel om een markt van tienduizenden tonnen. De grootste producent is Italië met een productie van meer dan 40.000 ton per jaar. Een extra aanbod van 25.000 - 50.000 ton tapijtschelpen is dus substantieel. De toename van het aanbod zal evenwel zeer geleidelijk gaan en op korte termijn geen grote effecten hebben op de prijsontwikkeling. In het geval de schelpdierproductie hoofdzakelijk uit oesters zal bestaan, zal dit effect nog kleiner zijn: de productie van Japanse oesters in Frankrijk bedraagt meer dan 100.000 ton per jaar. Door het oestervirus is er momenteel schaarste en stijgen de prijzen. Voor een stand-alone kweek van tong (recirculatie teelt binnen) gelden de hiervoor genoemde overwegingen vanzelfsprekend niet.

Ten aanzien van de combinatie van algen- en schelpdierkweek is er veel technische en biologische kennis opgedaan. Daarbij tekenen zich twee productiemodellen af:

1. een intensieve kweek op basis van geselecteerde algen; dit resulteert in een relatief hoge kostprijs die evenwel acceptabel is als het gaat om producten met een hoge marktwaarde (broed, speciale oesters).
2. een extensievere kweek op basis van spontane algenbloei eventueel verrijkt met een algen-ent. Dit resulteert naar verwachting in een lagere kostprijs en dus ook perspectief voor gangbare schelpdierproducten zoals consumptiemosselen en tapijtschelpen.

## **Beschikbare areaal**

Een groei naar een vijverareaal van 5.000 ha (bruto ca. 7.000 ha grond) lijkt een groot ruimtebeslag maar betrokken op het Zeeuwse akkerbouwareaal (138.000 ha) gaat het om slechts enkele procenten van dit areaal. De beschikbaarheid van ruimte *per se* is daarmee geen factor die de groei van een vijverareaal tot 5.000 ha hoeft te belemmeren. Een dergelijke omvorming zou van een vergelijkbare schaal zijn als de realisatie van het Plan Tureluur met in totaal 4.400 ha nieuwe natuur. De beperking ligt meer in het proces van omvorming van het benodigde akkerbouwareaal tot vijverareaal.

## **Toegang tot zout water**

Bij de start van het Project Zeeuwse Tong leek de onbeperkte beschikbaarheid van zout water alle ruimte te bieden aan de ontwikkeling van zoutwateraquacultuur binnendijks. De ervaringen met de ontwikkeling van het Kustlaboratorium maken duidelijk dat de toegang tot het zoute water van de Oosterschelde niet vanzelfsprekend is. Het zoute water van de Oosterschelde wordt reeds intensief gebruikt en bestaande gebruikers verzetten zich tegen nieuwe vormen van gebruik. Mosselvisserij is beducht voor de lozing van effluent uit binnendijkse kweek in de nabijheid van hun percelen vanwege het mogelijke risico van besmetting met giftige algen. Op dit moment is onduidelijk wat de uitkomst zal zijn van deze strijd tussen 'competing claims' om het gebruik van zout water.

Ook de kostprijs van zeewater is een punt van aandacht. Dijken bieden bescherming en veiligheid maar verhinderen daarmee ook een goedkope toegang tot zoutwater.

## **Financiering**

De inrichting van een vijverareaal is met het vijvermodel van de zagerkweek een kostbare zaak. Met zeven vijvers van 1000 m<sup>2</sup> per ha grond gaat het om een investering van omgerekend € 140.000 per ha landbouwgrond, twee keer of meer dan de waarde van de grond zelf. Omgerekend naar een bruto areaal van 7000 ha gaat het om een bedrag van € 1 miljard: een gigantische investering. Deze reekensom bevestigt opnieuw de noodzaak van een veel goedkopere vijverinfrastructuur.

## **Maatschappelijk draagvlak**

Zoals elke nieuwe ingreep in het landschap van Zeeland stuit ook de ontwikkeling van binnendijkse kweek op maatschappelijke weerstand. Hoewel Zeeland zich presenteert als Land in Zee, is niet elke Zeeuw gecharmeerd van het onder water zetten van land, ook niet als dit voor ondernemers geld opbrengt. Om groei van het vijverareaal mogelijk te maken zijn daarom aansprekende voorbeelden nodig die duidelijk maken dat er voor zowel de ondernemer, als de burger en consument profijt in zit. Angst voor mogelijke overlast kan het tempo van ontwikkeling van het vijverareaal vertragen.

## **Klimaatverandering**

Een belangrijk drijfveer achter het project Zeeuwse Tong is het anticiperen op effecten van klimaatverandering in de vorm van toenemende verzilting van landbouwgrond. Benutten van zout water voor voedselproductie wordt belangrijker naarmate 1. zoet water schaarser wordt, en 2. de aanwezigheid van zout water of zilte condities in belang toeneemt. Hoe snel dit proces zal gaan en hoe sterk de roep wordt om nieuwe vormen van aan zout aangepast landgebruik valt moeilijk te voorspellen.

## **Onvoorzien**

Veranderingen in landgebruik kunnen onvoorziene gevolgen hebben. Het optreden van nieuwe, nog onbekende ziekten en plagen valt niet te voorspellen. Omgekeerd kunnen ontwikkelingen elders de vraag naar veilig voedsel uit een zout milieu vergroten en in Zeeland kansen bieden aan producenten in een relatief schone omgeving.



## 12. Kennislacunes en innovatieopgaven ten behoeve van de ontwikkeling van binnendijkse zoutwateraquacultuur in Nederland

### **Ontwikkeling van afzetketens**

De belangstelling voor zeevoedsel is groot en lijkt nog steeds toe te nemen. De vraag is hoe ondernemers het beste van die belangstelling kunnen profiteren om de producten van binnendijkse zoutwateraquacultuur (kortweg: binnendijkse kweek) te vermarkten. Moeten we ze mee laten lopen in het reguliere kanaal van de wildvangst of moeten we ze apart positioneren als product van kweek, als product van duurzame, of zelfs biologische kweek, als streekproduct? Met name ten aanzien van tong geldt de vraag of de inspanning om zonder gebruik van vismeel en visolie, zonder gebruik van antibiotica, en met extra aandacht voor het welzijn van de vis (lage dichtheden, verstrekking van een zandbed) vis te kweken, kan rekenen op een extra waardering door de consument en dus een hogere prijs dan gangbaar voor de wildvangst. Voor schelpdieren is ook de vraag of de toekomst ligt in bulkproductie of in producten met een toegevoegde waarde, zoals de Cresse oester. In Zeeland zijn er tal van initiatieven van ondernemers, uit de primaire sector maar ook uit de horeca, om meer te profiteren van een aparte positionering van lokale producten. De kunst is daar gezamenlijk lering uit te trekken voor de ontwikkeling van binnendijkse kweek.

### **Optimalisering pootvisproductie en coöperatief broedhuis**

Pootvis van uitstekende kwaliteit en een betaalbare prijs zijn de eerste vereisten voor een rendabele tongkweek. Ervaringen met tongkweek op het Proefbedrijf Zeeuwse Tong tonen aan dat er op het vlak van verbetering van pootviskwaliteit nog een wereld te winnen is. Hoe het beter en goedkoper kan, moet blijken uit voortgezet onderzoek naar de opgroei van pootvis onder de semi-natuurlijke omstandigheden van de zagervijvers enerzijds, en de opgroei onder meer gecontroleerde opstandigheden anderzijds.

Succesvolle voortplanting van G1 vissen opent de weg naar een selectieprogramma dat van generatie op generatie genetische verbetering van de populatie op zal leveren. Dit is cruciaal voor een commerciële kweek. Een dergelijk programma past uitstekend bij de vorming van een coöperatief broedhuis. Voorwaarde is een goede definitie van het houderij-systeem en daarmee verbonden de vaststelling van de criteria voor selectie. Resultaten van onderzoek binnen Zeeuwse Tong tonen aan dat er een duidelijke interactie bestaat tussen genotype en houderij-systeem. Voor een vijverteelt kan dus een ander genotype nodig zijn dan voor een recirculatieteelt binnen. Selectie op groeisnelheid lijkt een voor de hand liggend criterium omdat een snellere doorgroei tot marktrijp gewicht de kweek van tong eerder rendabel zal maken.

De voorbereidingen voor de bouw van een coöperatief broedhuis voor tarbot en tong door de Zeeuwse viskwekers, verenigd in Fry-Marine, zijn gereed. De realisatie van dit coöperatieve broedhuis biedt bij uitstek kansen om in de praktijk potentiële verbeteringen uit een R&D-programma op hun waarde te testen.

### **Een nieuw kweekstelsel voor zagers**

Nutritioneel gezien zijn zagers het ideale voer voor tong. De productie van zagers is evenwel omslachtig en duur. De hoge kostprijs van zagers houdt nauw verband met de wijze waarop zagers geoogst worden. Dit gebeurt nu door de vijverbodem (de laag sediment van 20 cm dik waarin ze leven) in zijn totaliteit op te nemen en uit te zeven. Per hectare betekent dit dat bij elke oogst opnieuw 2.000 m<sup>3</sup> sediment in suspensie gebracht moet worden en vervolgens uitgezeefd om tenslotte hooguit 20 m<sup>3</sup> zagers te kunnen oogsten: een extractierendement van 1% of minder. Het oogsten kost daarnaast veel tijd: met de huidige oogstmachine ruwweg 200 uur per hectare vijver. Ter vergelijking: een aardappelrooier neemt naar schatting per hectare 1.500 m<sup>3</sup> grond op en zeft daaruit 50 m<sup>3</sup> aardappels: een rendement van ruim 3% bij een oogstsnelheid die meer dan 100 keer hoger ligt.

Om het uitzeven van zagers mogelijk te maken moet het sediment waarin zagers leven uit grof zand bestaan. En om te voorkomen dat de zagers zich kunnen terugtrekken in diepere lagen onder het zand, en daarmee ontsnappen aan de oogst, wordt er onder de zandlaag folie gelegd. Zand en folie zijn duur: per hectare vijver bedragen de investeringen in zand ca. €30.000 en in folie afhankelijk van de kwaliteit €20.000- €60.000.

Een drastische verlaging van de kostprijs is mogelijk als we de huidige vorm van oogsten uit het sediment kunnen vervangen door een oogst uit de waterkolom, analoog aan de transitie van de boomkor naar de pulskor in de tongvisserij. Het oogsten van zagers uit de waterkolom wordt nu al op beperkte schaal toegepast omdat in de praktijk blijkt dat zagers onder bepaalde omstandigheden massaal de waterkolom opzoeken. Dit gebeurt in de regel 's nachts onder invloed van verschillende prikkels, soms spontaan, soms geïnduceerd, bijvoorbeeld door verstoring van de habitat na een dag machinaal oogsten. Het spontane zwermen wordt gezien als een vorm van migratie: zwermgedrag als reactie op hoge dichtheden in een poging nieuwe leefgebieden te vinden. Het lijkt er op dat zagers een vorm van 'quorum sensing' kennen: een mechanisme bekend van andere organismen dat hen in staat stelt lokale dichtheden waar te nemen en daarop te reageren. Zo is te verklaren dat zelfs al in een jong stadium kleine zagertjes massaal de waterkolom opzoeken en via de uitstroom van zagervijvers verdwijnen. De uitdaging nu is dit migratiegedrag te kunnen induceren zodanig dat een gecontroleerde oogst van zagers uit de waterkolom op elk gewenst moment mogelijk wordt. Samengevat zijn de voordelen van een gecontroleerde oogst uit de waterkolom de volgende:

1. Investeringen in zand en folie zijn in principe overbodig waardoor de aanleg van zagervijvers veel goedkoper wordt.
2. Oogst uit de waterkolom kan gerobotiseerd worden (denk aan de maairobot voor het gazon) waardoor ook een belangrijke besparing op de kosten van arbeid mogelijk is.

Migratiegedrag komt voor bij zeer verschillende diersoorten. Een interessant diersmodel is de sprinkhaan. Deze kent twee totaal verschillende levensfasen: een fase waarin het dier zich als solitair gedraagt en een fase waarin de dieren zich als groep gaan gedragen en het typische zwermen vertonen. Ook bij de sprinkhaan wordt migratie uitgelokt door toename van de dichtheid. Dit betekent intensiever contact tussen individuen middels fysieke aanraking, geur en zicht. Al deze factoren dragen bij aan de verandering in gedrag. Recent onderzoek heeft ook inzicht gegeven in de fysiologische regulatie van dit gedrag. Serotonine en zijn precursor hydroxytryptofaan spelen hierin een belangrijke rol. Mogelijk biedt dit onderzoek aanknopingspunten om bijvoorbeeld middels een voeradditief migratiegedrag uit te lokken.

### **Een tongvoer op basis van zagers**

Om zagers te benutten voor de productie van een tongvoer staan verschillende wegen open:

1. Zagers drogen tot een meel dat gemengd met andere droge ingrediënten tot een droogvoer verwerkt kan worden.
2. Zagers hydrolyseren tot een vloeistof die gemengd met droge ingrediënten verwerkt kan worden tot een semi-moist voer dat eventueel gedroogd kan worden.

Optie 1. Voor het drogen van zagers met behoud van hun goede eigenschappen is speciale apparatuur vereist, bijvoorbeeld in de vorm van een 'refractance window' droger. Deze apparatuur is kostbaar en op dit moment in Nederland niet beschikbaar.

Optie 2. Zagers, maar ook andere mariene organismen als schelp- en schaaldieren kenmerken zich door een hoge autolytische capaciteit: eenmaal dood, ontleden deze organismen zeer snel onder invloed van lichaamseigen enzymen. Vermoedelijk zorgt dit fenomeen ook voor een gemakkelijke vertering van zagers in het maagdarmkanaal van de tong. Het zou verklaren waarom tongen in staat zijn de inhoud van zagers te verteren en tegelijkertijd het zagervel intact te laten.

Gebruik maken van autolyse maakt het mogelijk deze organismen gecontroleerd te vervloeien tot een vloeistof. Chinese onderzoekers ontwikkelden enkele jaren geleden voor garnalenkoppen een eenvoudig

protocol om middels autolyse uit de reststroom van de garnalenindustrie (de garnalenkoppen) hoogwaardig eiwit terug te winnen. Het protocol bestaat uit een incubatie gedurende enkele uren bij een temperatuur oplopend van 40 tot 70 °C. Daarna kan de vloeistof gesteriliseerd en ingedampt worden tot een concentraat dat bewaard kan worden. Het is zelfs denkbaar dat de enzymatische activiteit die verantwoordelijk is voor autolyse, tegelijkertijd benut kan worden om andere grondstoffen gedeeltelijk te hydrolyseren. Een dergelijke concentraat kan vervolgens op het gewenste moment gebruikt worden voor het maken van een mengvoer. Een werkwijze die in het Proefproject Zeeuwse Tong getest is met zagers is de volgorde van mengen met droge ingrediënten, extruderen bij lage temperatuur, en sferoniseren. Het eindproduct zijn homogene semi-moist korrels. Voordeel van optie 2 is dat niet alleen zagers verwerkt kunnen worden maar vermoedelijk ook reststromen van de verwerking van schelpdieren en garnalen.

### **Alternatief zagervoer**

Tot nu toe worden zagers (bij)gevoerd met een voer dat gemaakt is voor de kweek van karpers. Dit voer bestaat volgens de fabrikant uit: sojaschroot, ontdopt getoast, tarwe, tarwegries, vismeel, maisgluten, visolie en gist en heeft een eiwitgehalte van ruim 30%. De prijs bedraagt momenteel € 1.200 per ton excl. btw. Er zijn dus minstens twee belangrijke motieven om te zoeken naar een alternatief: verduurzaming van de kweek (vervanging van vismeel en visolie door plantaardige grondstoffen), en verlaging van de kostprijs door over te schakelen op een goedkoper voer. Aangezien zagers omnivoren zijn, komen in principe allerlei plantaardige en dierlijke grondstoffen in aanmerking: pellets van lucerne en gras, tarwe- en mais-gistconcentraten uit de productie van bio-ethanol, wieren, en reststoffen uit de verwerking van agrarische grondstoffen zoals de reststroom van Zeelandia.

Mogelijk kan de productie van alternatief zagervoer gecombineerd worden met een productielijn voor tongvoer.

### **Verbeterde uitgangsmaterialen voor schelpdierkweek**

Ook voor schelpdieren geldt dat uitgangsmateriaal (broed) van hoge kwaliteit en een acceptabele prijs noodzakelijk zijn voor een rendabele kweek. Ervaringen uit het Proefproject Zeeuwse Tong laten zien dat het mogelijk is binnendijks een kwalitatief hoogwaardige Japanse oester te kweken in een relatief korte tijd, 18 maanden vanaf larve. Belangrijk knelpunt voor een rendabele kweek is de hoge uitval als gevolg van besmetting met het Oestervirus. Tot nu toe maakt de sector gebruik van wild materiaal. Door te selecteren op tolerantie of resistentie voor het oestervirus moet het mogelijk zijn een meer robuuste kweek te ontwikkelen. Introductie van selectie en veredeling kan ook voor andere schelpdiersoorten verbeteringen in groeisnelheid, kwaliteit en ziekeresistentie opleveren.

### **Algenteelt in open vijvers**

Binnendijkse kweek van schelpdieren vereist een groot aanbod van microalgen om een goede groei en productie van schelpdieren te kunnen realiseren. In het Project Zeeuwse Tong zijn verschillende vormen van vijverteelt ontwikkeld en getest: een teelt met behulp van zout grondwater, een teelt op de reststoffen van zager-visvijvers, en een teelt van geselecteerde algen waarbij kunstmest wordt toegediend. Om schelpdierkweek op land rendabel te maken zal de productie van algen in alle type systemen geoptimaliseerd moeten worden. Optimalisatie van algenproductie zal leiden tot een hogere opbrengst van schelpdieren en/of een reductie van de kostprijs. Ook is aandacht nodig voor het risico van ongewenste soorten algen. In alle systemen is het daarom noodzakelijk meer controle te krijgen over nutriëntenstromen en soortensamenstelling zodat een robuust productiesysteem ontstaat.

### **Teelt van zilte groenten**

Zegroenten, in het bijzonder zeekraal en lamsoren, worden al op enige schaal geteeld in Zeeland. De praktijk kamp echter met een tweetal hardnekkig problemen: een onzekere vestiging van het gewas en een hoge onkruiddruk. Het gevolg is een hoge kostprijs en een beperkte markt. Voortgaand teeltonderzoek is nodig om deze knelpunten op te lossen. Onkruidbestrijding in zilte groenten is lastig door beperkte mogelijkheden voor mechanische bestrijding en omdat er geen chemische middelen toegelaten zijn voor

deze gewassen. Vruchtwisseling, dat wil zeggen een opeenvolging van gewassen van jaar op jaar, kan een oplossing bieden voor de onkruidproblematiek. Daarnaast betekent het een diversificatie van het aanbod van producten. Voor vruchtwisseling komen in aanmerking bestaande zouttolerante gewassen maar ook nieuwe gewassen zoals Quinoa, een glutenvrij pseudo-graangewas.

### **Teelt en benutting van wieren**

Voor een effectieve sluiting van de nutriëntenkringloop van het gemengd zilt bedrijf is zuivering van het effluent middels een teelt van wieren noodzakelijk. De ervaring van het Proefbedrijf Zeeuwse Tong leert dat in het effluent spontaan verschillende soorten wier tot ontwikkeling komen. Dit zijn veelal 'wilde' soorten die nu niet nuttig gebruikt worden. Onderzoek is dus nodig naar het nuttig gebruik van deze wilde soorten, en naar binnendijkse kweek en benutting van soorten die geschikt zijn voor menselijke consumptie.

### **Het Kustlaboratorium: een multifunctionele zoute polder**

Het Kustlaboratorium is een initiatief van Stichting Het Zeeuwse Landschap ondersteund door Stichting Zeeuwse Tong. Met het Kustlaboratorium wil Stichting Het Zeeuwse Landschap een grootschalig, nationaal voorbeeld realiseren van een kustzone die de nieuwste inzichten op het gebied van kustveiligheid combineert met duurzame aquacultuur in een landschappelijk, economisch en ecologisch waardevol kader. Belangrijk is ook dat het plan laat zien dat het mogelijk is dat maatschappelijke sectoren (visserij- en landbouwsector en natuurbescherming), die nu regelmatig met elkaar botsen, elkaar in toekomstbestendige oplossingen kunnen vinden.

Stichting Het Zeeuwse Landschap en Stichting Zeeuwse Tong willen met het project Kustlaboratorium en Coöperatief Broedhuis antwoord geven op drie mondiale opgaven:

1. Het opvangen van de gevolgen van zeespiegelstijging en bodemdaling resulterend in een toenemende zoutinvloed in de kustzone.
2. Ontwikkeling van een duurzame vorm van aquacultuur om te voorzien in een groter wordende vraag naar zeevoedsel.
3. Inpassing van deze nieuwe aquacultuursector in een aantrekkelijk en ecologisch waardevol kustlandschap.

Het Kustlaboratorium biedt daarom een uitgelezen kans om het concept van het gemengd zilt bedrijf op praktijkschaal in samenwerking met ondernemers te testen. Inmiddels heeft Stichting Het Zeeuwse Landschap een locatie van 50 ha nabij Burghsluis verworven, is de aanvraag voor wijziging van het bestemmingsplan bij de gemeente Schouwen Duiveland in behandeling, en is een vijftal ondernemers geselecteerd voor vestiging in het Kustlaboratorium.

Ontwikkeling van het Kustlaboratorium is een toetssteen of het concept van een multifunctionele zoute polder haalbaar is, zowel technisch, als economisch en maatschappelijk. De ervaring met de voorbereiding van het Kustlaboratorium leert dat zich steeds weer nieuwe vragen aandienen op technisch, planologisch, en maatschappelijk vlak. Het is een uitdaging aan het wetenschappelijk en toegepast onderzoek om daar passende antwoorden op te geven.

## 13. Conclusies

Het Proefproject Zeeuwse Tong heeft aangetoond dat we naast zagers ook schelpdieren, waaronder tapijtschelpen, Japanse en platte oesters, én zeetong met succes in zoutwatervijvers in Nederland kunnen kweken. Met deze kennis kunnen geïnteresseerde ondernemers nieuwe bedrijvigheid ontwikkelen. Het succes van deze ontwikkeling is van veel factoren afhankelijk.

Een productielocatie met toegang tot zoutwater is een eerste vereiste voor een succesvolle onderneming. De randen van de Oosterschelde lijken dan ook bij uitstek geschikt om binnendijkse kweek tot ontwikkeling te brengen. Het kunnen innemen uit en lozen van zoutwater op de Oosterschelde stuit evenwel op verzet van de huidige gebruikers. De schier onbeperkte beschikbaarheid van zout water op mondiaal niveau blijkt lokaal niet vanzelfsprekend. Oplossingen voor gedeeld gebruik zijn nodig om de ontwikkeling van initiatieven als het Kustlaboratorium niet te frustreren.

Voor de huidige zoetwaterlandbouw is de infrastructuur in de vorm van polders met een geregleerde waterhuishouding (inclusief lozing van polderwater) een historisch gegeven. Voor een gebruik van diezelfde polders voor zoutwaterlandbouw is de infrastructuur niet aanwezig, maar moet geconstrueerd worden. Dit vergt een forse investering in de orde van €140.000 per hectare, d.w.z. voor een levensvatbaar bedrijf van 5 - 10 ha in de orde van 1 miljoen Euro. Met de huidige economische recessie vormt deze investering een drempel.

Integratie van de teelt van zagers, schelpdieren en tong heeft opmerkelijke voordelen. Zowel de kweek van schelpdieren als die van tong heeft profijt van de combinatie met zagerkweek: 1. zagers vervullen een belangrijke rol in het onkruidvrij houden van schelpdiervijvers, 2. zagers zijn bij uitstek het voedsel voor tong en hebben zeer gunstige effecten op de groei, gezondheid en kwaliteit van tong. Met de inzet van zagers heeft Proefproject Zeeuwse Tong laten zien dat de kweek van zeetong, een carnivore vis, mogelijk is zonder gebruik te maken van vismeel, visolie en antibiotica. Dit is een opmerkelijk onderscheid met de gangbare kweek van carnivore zoutwatervis.

Economische berekeningen geven aan dat een geïntegreerde teelt een positief effect heeft op het rendement. Tegelijkertijd laten deze berekeningen zien dat het financieel resultaat in belangrijke mate bepaald wordt door de afzet van een deel van de zagerproductie buiten het bedrijf. Het perspectief voor het gemengd zilt bedrijf is dus afhankelijk van hoe de vraag naar zagers zich ontwikkelt, in en buiten de aquacultuur. Het antwoord op die vraag is op dit moment onzeker. Voor de toekomst is het dan ook belangrijk het gemengd zilt bedrijf financieel minder afhankelijk te maken van een hoogwaardige afzet van zagers, dan wel nieuwe afzetmarkten te ontwikkelen naast de huidige afzet als aas voor de sportvisserij.

Voor beide opties is verlaging van de kostprijs van zagers wenselijk. Dit is op papier mogelijk door veranderingen in de teelttechniek. Een belangrijke doorbraak zou zijn een teeltsysteem waarbij zagers uit de waterkolom geogst kunnen worden in plaats van uit het sediment. Dit is voorstelbaar maar vergt onderzoek naar het migratiegedrag van zagers. Een forse vermindering van de kostprijs maakt het aantrekkelijker zagers te benutten als ingrediënt van visvoerders.

Een andere strategie om financieel minder afhankelijk te worden van een externe afzet van zagers is verhoging van de inkomsten uit andere producten, bijv. door de ontwikkeling van hoogwaardige schelpdierproducten, waaronder speciaal gekweekte tapijtschelpen en oesters.

Naast de beschikbaarheid van een productielocatie, zoutwater en kapitaal, is de beschikbaarheid van uitgangsmaterialen een essentiële voorwaarde voor een startende onderneming. Initiatieven op het vlak van hatchery, nursery, en zaai- en zaadproductie moeten dus gekoesterd worden. Nederland staat bekend als producent van uitgangsmaterialen en mogelijk kunnen we de kennis van veredeling en fokkerij ook overdragen op de productie van uitgangsmaterialen voor zoutwaterteelten.

Agrarische ondernemers in bestaande sectoren kunnen rekenen op een continue productie van nieuwe kennis en technologie door kennisinstellingen en bedrijven. Nieuwe kennis en technologie betekent meer controle over het productieproces tegen lagere kosten. Vergeleken hierbij staat de kennisinfrastructuur rondom zoutwaterlandbouw nog in de kinderschoenen. De geringe omvang van de sector beperkt ook de mogelijkheden om zelf te investeren in kennisontwikkeling. Voortgaande ondersteuning met publieke middelen zal noodzakelijk zijn om de sector te laten groeien.

## Bijlage 1. Chronologie van Proefproject Zeeuwse Tong

Op 26 juni 2007 werd, met steun van de Provincie Zeeland, de **Stichting Zeeuwse Tong** opgericht. In de Stichting participeren een tiental, in hoofdzaak Zeeuwse bedrijven en twee kennisinstellingen: Wageningen UR en HZ. Doel van de Stichting is het bevorderen van de ontwikkeling van een nieuwe competitieve economische sector gebaseerd op de binnendijkse productie van zeetong, zagers, schelpdieren, en zilte gewassen, in harmonie met zilte natuur. De nieuwe sector omvat de gehele keten van primaire productie inclusief verwerking tot en met de afzet van nieuwe producten naar consumenten in binnen- en buitenland.

Om het perspectief voor deze nieuwe economische sector te beoordelen heeft Stichting Zeeuwse Tong Wageningen UR een vooronderzoek uit laten voeren. Dit vooronderzoek werd met financiële steun van LNV uitgevoerd in de periode april 2007 – april 2009 in de vorm van een veertiental deelprojecten.

Synthese van de resultaten uit het vooronderzoek heeft twee innovatieve bedrijfsconcepten opgeleverd: 1. de geïntegreerde nursery en 2. het gemengd zilt bedrijf.

De geïntegreerde nursery is een bedrijf dat de opkweek van pootvis combineert met de teelt van algen t.b.v. de productie van schelpdierbroed. Het gemengd zilt bedrijf is voor de landbouw een nieuwe bedrijfsvorm gebaseerd op een combinatie van zoutwater vijverteelten en landgebonden zilte gewasteelten. Het gemengd zilt bedrijf wil daarnaast de consument bereiken met een scala van producten (vis, schelpdieren, zilte groenten) onder het motto: lekker en gezond, duurzaam en natuurlijk.

Op basis van de ervaringen van het vooronderzoek werd in 2009 het groene licht ontvangen van de subsidiegevers om een **Proefproject** te starten met het doel, in de uitleg van het Europees Visserij Fonds, "onder realistische omstandigheden de technische en economische haalbaarheid van de innovatieve bedrijfsconcepten te testen, om technische en economische kennis over de nieuwe bedrijfsvormen te verwerven en deze vervolgens te verspreiden."

Dit dient te gebeuren in partnerschap met een wetenschappelijke instantie. De Stichting heeft daartoe de samenwerking met Wageningen UR en HZ gecontinueerd. In vijf jaar tijd worden in het bedrijf de technische en economische haalbaarheid van het gemengde zilte bedrijf getoetst. Daarvoor is een subsidie van 6,5 miljoen euro van het Ministerie van landbouw, natuur en voedselkwaliteit (thans Min. van EZ) beschikbaar en nog eens zo'n bedrag van de Provincie Zeeland en het bedrijfsleven. In de rijkssubsidie is 1,3 miljoen afkomstig van het Europees Visserijfonds.

Deelnemers in de stichting De Zeeuwse Tong zijn Grontmij Nederland BV, Hesy Aquacultuur BV, Koninklijke Prins en Dingemanse BV, Neanthes BV, Rabobank/ Nederland/Zeeuwse Rabobanken, Roem van Yerseke BV, United Fish Auctions NV/Visafslag Vlissingen-Breskens, VOF Schelpdierenkwekerij Wilhelminapolder – Neeltje Jans en de Zuidelijke Land- en Tuinbouworganisatie ZLTO. Als kenniscentra zijn de Universiteit Wageningen en de HZ erbij betrokken.

Eveneens in 2009 werd in samenwerking met Kon. Prins&Dingemanse BV en Roem van Yerseke BV, **Zeeland Aquacultuur BV** gesticht die een pilot-project in de Olzendepolder te Yerseke exploiteert en de verworven kennis inbrengt in het Proefbedrijf Zeeuwse Tong. (Voor omzetgegevens etc. zie bijlage: Chronologie Zeeland Aquacultuur BV).

Om de aanwezigheid van zout grondwater te beproeven voor binnendijkse teelt startte **VOF-Schelpdierenkwekerij Wilhelminapolder-Neeltje Jans** eveneens in 2009 een pilot voor de teelt van hangmosselen in de Wilhelminapolder, als onderdeel van het project Zeeuwse Tong. Ook werden op dat terrein enkele proefvelden voor zilte gewassen aangelegd.

Voor het verdiepen van de kennis op het gebied van algenteelt werd in 2010 in het **SEA Lab** van HZ te Vlissingen door Stichting Zeeuwse Tong een fotobioreactor geïnstalleerd voor onderzoek naar de teelt van zout-water algen met een hoogwaardige kwaliteit, geschikt als voedsel voor schelpdieren.

Door het faillissement van Tongkwekerij Solea in IJmuiden in oktober 2010 werden wij gedwongen een fokprogramma voor de kweek van pootvis voor Noordzeetong zelfstandig op te zetten. Na enkele jaren succesvolle kweek in het Proefbedrijf te Colijnsplaat is in 2012 gestart met het onderzoek naar de opzet van een **Coöperatief Broedhuis** voor tarbot en tong te Kamperland in samenwerking met de CV Fry-Marine, gevormd door twee tarbotkwekers en het Marien proefstation Stichting Zeeschelp te Kamperland.

Medefinanciering voor dit onderdeel, vanuit het Operationeel Programma Zuid-Nederland (Op-Zuid) van de EU is verkregen binnen de in 2011 gesloten Samenwerkingsovereenkomst met de Stichting Het Zeeuwse Landschap voor de aanleg van een ca. 50 Ha zilte polder op Schouwen-Duiveland, het **Kustlaboratorium**. De gronden zijn inmiddels aangekocht door HZL en een verzoek tot wijziging van het bestemmingsplan is ingediend. Het plan is gericht op het doen ontstaan van een nieuw evenwicht tussen recreatie, natuurbeleving en zoutwater teelten in een strook direct achter de zeedijken, die meer en meer geconfronteerd wordt met toenemende verzilting.

Aan het eind van het project Zeeuwse Tong in 2013 dient het resultaat te zijn:

**Op praktisch schaal getoetste technische en economische kennis voor inrichting en beheer van rendabele bedrijven voor binnendijkse productie van tong, zagers, algen, schelpdieren en zilte gewassen, inclusief een kennisdistributiesysteem via een opleidingsprogramma voor startende ondernemers.**

Eind 2013 wordt het project met deze doelstelling succesvol opgeleverd aan EVF. Min van EZ en Provincie.

Intussen is begonnen met de verkaveling van een 33 Ha groot terrein bij Colijnsplaat, productie op kleine schaal, de exploitatie van de zoutwaterleiding en begeleiding van startende ondernemers.

Een kweker van zagers, DeltaFarms bv heeft zich reeds gevestigd op een terrein aansluitend aan het Proefbedrijf en is intussen operationeel op een terrein van 3 Ha met optie op 6 Ha.

De verwachting is dat een teler van zeekraal zich volgend jaar zal vestigen op het terreingedeelte onder de Oostzeedijk.

Gesprekken met andere belangstellenden zijn gestart.



**Belangrijke data:**

- 02-02-2006 Bijeenkomst Provinciehuis, presentatie plan WUR
- 13-10-2006 Brief Minister LNV aan CdK- Zeeland, toezegging financiering onder voorwaarden
- 25-04-2007 Ondertekening convenant Zeeuwse Tong in Nieuwspoort in bijzijn van Minister LNV
- 03-05-2007 Toezegging Provincie Zeeland financiële bijdragen voor fase 1 en fase 2
- 26-06-2007 Stichting Zeeuwse Tong formeel opgericht
- 23-09-2007 Goedkeuring Stichtingsbestuur aan R&D-offerte WUR
- 05-09-2007 Start maandelijkse bijeenkomst Commissie Onderzoek, verantwoordelijk voor voortgang en inhoud van het onderzoek
- 06-12-2007 Workshop vergunningen en landschappelijke inpassing
- 06-02-2008 Workshop conditionering vijvers en ontwerp geïntegreerde nursery
- 10-03-2009 Afsluiting Fase 1, presentatie projectplan Fase 2
- 01-04-2009 Start vervolgfase van het project Zeeuwse Tong
- 01-04-2009 Start pilot Schelpdierbedrijf Wilhelminapolder/Neeltje Jans
- 22-06-2009 Oprichting Zeeland Aquacultuur bv te Yerseke
- 02-07-2009 Officiële toestemming Min. LNV voor de start van Fase 2
- 07-08-2009 Aanbieding rapporten Inbedding Aquacultuur door Dir. Ruimte, Milieu en Water van PZ
- 07-10-2009 Start pilot Zeeland Aquacultuur bv / startschot Fase 2- Zeeuwse Tong
- 02-03-2010 Goedkeuring van het bestuur voor R&D-plan 2010
- 14-07-2010 Akkoord van bestuur met eindrapportering deelonderzoek 2009
- 05-10-2010 Faillissement Solea BV
- 11-11-2010 Overname pootvis fokbedrijf van curator Solea door STZ
- 07-12-2010 Ingebruikstelling fotobioreactor SEA Lab HZ Vlissingen
- 04-11-2010 Samenwerkingsovereenkomst met HZL inzake Kustlab en aanvraag subsidie OP-Zuid
- 02-02-2011 Informatiebijeenkomsten leden Provinciale Staten
- 09-02-2011 Informatiebijeenkomsten gemeenteraden
- 16-03-2011 Presentatie onderzoeksresultaten R&D programma 2010/ voorstel programma 2011
- 18-03-2011 Rapport Smaaktest IMARES / Taste-net december 2010
- 07-09-2011 Verrassende doorbraak succesvolle voortplanting tong in kweekvijvers
- 12-09-2011 Aanvullende samenwerkingsovereenkomst HZL inzake Kustlab na toekenning subsidie

01-11-2011 Rapport Tussentijdse evaluatie verzonden aan ministerie

02-11-2011 Eerste reactie op smaaktest tong en tapijtschelpen bij 17 restaurants

30-11-2011 Indienen onderzoekproject Leven met Zout bij Topsector Water door WUR.

01-12-2011 Lancering Zeeuwse tapijtschelpen door Zeeland Aquacultuur

09-02-2012 Presentatie resultaten tussenevaluatie op Congres Agri&Aquabeurs te Goes

17-02-2012 Conclusies Wetenschappelijke Commissie inzake Tussenevaluatie

01-03-2012 Voorstel prioriteiten inzake voortzetting van het onderzoek in 2012/2013 aan ministerie

13-03-2012 Akkoord ministerie op onderzoeksprogramma 2012/2013

27-08-2012 Akkoord van bestuur met werkplan R&D 2012 en Coöperatief Broedhuis

15-11-2012 Consumententest tong via Agrimarkt te Goes, reacties zeer positief

01-01-2013 A.Kalkhoven neemt functie Algemeen Projectleider over van H. Thomaes

15-01-2013 Positionpaper Provincie Zeeland tbv nieuwe EFMZV-programma Leven met Zout

18-05-2013 Notariële overdracht Zoutwaterleiding aan gemeente Noord-Beveland

06-06-2013 Schema Eindrapportage van ministerie

01-07-2013 H. van Gulp neemt functie Algemeen Projectleider over van A. Kalkhoven

15-09-2013 G.Cardol neemt functie Algemeen Projectleider over van H. van Gulp

23-12-2013 Oplevering eindrapportage aan Ministerie van EZ

17-12-2013 Presentatie eindresultaat aan Gedeputeerde Staten van Zeeland

## Bijlage 2. Kennisdistributie

### Het verwerven en verspreiden van opgedane kennis en bedrijfsconcepten

Doel van het project de Zeeuwse Tong is de ontwikkeling van een nieuwe competitieve economische sector op het vlak van binnendijkse aquacultuur. Dit doet de stichting door onderzoek uit te voeren dat praktijkgericht is. Alvorens kennis te verspreiden en over te dragen is het van belang dat aangetoond wordt dat een rendabele bedrijfsvoering met aquacultuur mogelijk is. Middels het proefbedrijf, de pilots en een R&D programma is, op basis van de resultaten van het vooronderzoek in fase 1, gewerkt aan de ontwikkeling van systemen voor een rendabele bedrijfsvoering.

De resultaten zijn in dit eindrapport van het proefproject gerapporteerd en tonen aan dat de doelstelling is gehaald : een blauwdruk van technisch haalbare en economisch rendabele bedrijfsconcepten voor binnendijkse zoutwater teelten.

De opgedane kennis krijgt pas economische betekenis wanneer deze leidt tot nieuwe bedrijvigheid. Daarvoor zijn ondernemende mensen nodig die de kennis en expertise bezitten om met binnendijkse zoute aquacultuur een goed lopend bedrijf te maken. HZ daartoe gewerkt aan een plan van aanpak voor de overdracht van de ontwikkelde kennis en expertise naar (bestaande en aankomende) ondernemers en werknemers van toeleverende bedrijven.

Het project Zeeuwse Tong kenmerkt zich nu door de volgende karakteristieken:

- praktijkgerichte kennis en expertise over teelten in het gemengd zilt bedrijf is in het proefproject inmiddels verder ontwikkeld;
- benodigde praktijkkennis strekt zich uit over een veelheid van terreinen, bijvoorbeeld teelttechniek, energie, watertechnologie, waterkwaliteit, marketing;
- achtergrondkennis en ervaring van (agrarische) ondernemers op het vlak van aquacultuur is divers (geen tot enige kennis ervaring);
- verschillende ondernemers opteren mogelijk voor verschillende delen van schakel uit het gemengd zilt bedrijf: bijvoorbeeld alleen algen en schelpdieren of alleen zagers in combinatie met tong.

Voordat een ondernemer (deels) overschakelt naar binnendijkse vijverteelt op basis van het principe Zeeuwse Tong, wil deze inzicht in de technische, economische en beleidsmatige aspecten die daarmee samenhangen. De ondernemer wil o.a. inzicht in hoeverre binnendijkse aquacultuur activiteiten passen bij zijn bedrijfsvoering, welke risico's hij/zij loopt en in welke mate investeringen zich op een aanvaardbare termijn terugverdienen. Toegang tot praktische kennis over technische, economische (markt!) en beleidsmatige aspecten zijn in deze dus van essentieel belang voor die startende ondernemers. Kennisdistributie (of Kennismanagement) speelt hierin een sleutelrol.

Het opleidingsprogramma op hoofdlijnen:

Het opleidingsprogramma is relevant voor ondernemers die geïnteresseerd zijn in binnendijkse zoute aquacultuur en die ruimte beschikbaar hebben om een geschikte infrastructuur aan te leggen. Door deze ondernemers de juiste competenties ( kennis, vaardigheid en attitude) bij te brengen, kan de ontwikkelde kennis binnen Zeeuwse Tong in de praktijk landen en toegepast worden.

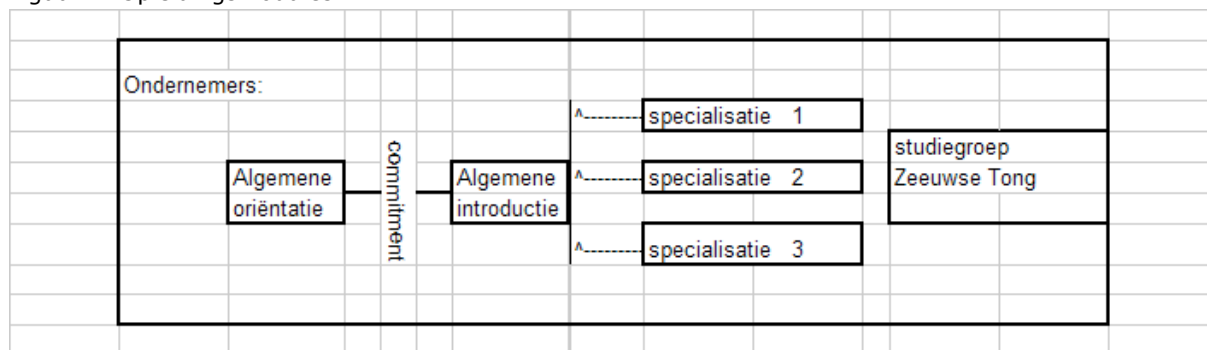
Om ondernemers te informeren over het opleidingsprogramma ( en vragen te beantwoorden) vindt een algemene introductie plaats. Deze oriëntatie wordt door adviseurs van ZLTO gegeven in samenwerking met de HZ. Wanneer een ondernemer besluit dat hij wil deelnemen aan het scholingstraject en zich wil committeren aan een keten binnen de Zeeuwse Tong, kan hij instromen. Pas vanaf nu wordt de opgedane kennis vanuit Zeeuwse Tong vrijgegeven, in overeenstemming met een besluit van het bestuur van Zeeuwse Tong.

Binnen het scholingstraject dat de ondernemer wil volgen, kan hij na de algemene introductie kiezen voor de specialisatie waarin hij geïnteresseerd is. Dit kan bijvoorbeeld het kweken van algen en schelpdieren zijn, al of niet in combinatie met zagers en/of tong, zilte teelten of een combinatie daarvan (zie Figuur 1 voor een visueel voorbeeld van de uitwerking van de modules). \*)

De ondernemers worden hierbij tot dusdanig niveau opgeleid dat ze zelfstandig kunnen ondernemen en optimaliseren in het productieproces. De verplichte deelname aan een keten, ontwikkeld door de Stichting Zeeuwse Tong biedt hen toegang tot uitgangsmaterialen van goede kwaliteit, opleiding en gegarandeerde afzet van het eindproduct. De ketens zijn zo ontworpen dat de eindproducten een zodanige kwaliteit hebben dat certificering mogelijk is.

\*) Gezien de nog beperkte markt voor zagers dient de teelt hiervan onderdeel te zijn van een gemengde teelt.

Figuur 1. Opleidingsmodules



Ondernemers die al een cursus aquacultuur hebben gevolgd, reeds hebben besloten te willen deelnemen (of al in de besluitvormingsfase zitten), of medewerkers die vanuit de betrokken bedrijven willen deelnemen, kunnen 'zij' instromen. Het scholingsprogramma wordt dusdanig flexibel opgezet dat het voor deze ondernemers mogelijk is om direct in de algemene introductie in te stappen of (als de deelnemer voldoende kennis van aquacultuur heeft) direct met een specialisatie kan beginnen.

### Ambities

In het projectplan Zeeuwse Tong (2009) zijn de volgende ambities voor kennisdistributie geformuleerd:

*'De ambitie voor een goede opbouw voor scholing in aquacultuur zou als volgt gestalte kunnen krijgen. De ambitie kan bestaan uit zes elementen:*

1. *Scholing voor hbo studenten, te beginnen met een specialisatie in de opleiding AET. De twee reeds bestaande cursussen (algemeen introductie aquacultuur en schelpdierteelt) worden aangepast en er worden nog een tweetal nieuwe cursussen (verdieping aquacultuur en ondernemerschap in aquacultuur) ontwikkeld, zodat een volwaardige specialisatie (30 EC) ontstaat.*
2. *Scholing voor mbo studenten, samen met Edudelta (voormalig AOC) Goes op basis van de 'werkplaats' aanpak.*
3. *Post mbo en post hbo cursussen (2) over aquacultuur (pre-competitieve kennis). Bestaande (introductie) en nieuw te ontwikkelen cursus (verdieping). Basiskennis om op voort te bouwen in 4) en 5).*
4. *Bedrijfs cursussen over een specifieke teelt (competitieve kennis), bijvoorbeeld algenteelt, visteelt, schelpdierteelt.*

5. *Specifieke individuele leertrajecten (post-initiële scholing, werken en leren (dual) en on-site training (bij voorbeeldbedrijf, bijvoorbeeld in de vorm van summer courses). De vraag is of dit soort individuele leertrajecten kostendekkend kunnen worden uitgevoerd.*
6. *Opzetten van zogenaamde studieclubs voor het uitwisselen van praktijkkennis rond een thema en het organiseren van symposia.'*

### **Aanpak voorbereiding kennisdistributie**

Kennisdistributie onderdeel van Zeeuwse Tong is gestart per 1/9/2011. Startdatum is verschoven van voorjaar 2013 naar najaar 2013, in overleg met de projectpartners Zeeuwse Tong, vanwege het feit dat de kennis over mogelijke kansrijke business case voor die tijd nog niet beschikbaar was.

Programmacommissie opleidingsprogramma bestaande uit Jan Ketelaars (wetenschappelijk projectleider ZT), Herman Thomaes/Arthur Kalkhoven (projectleider ZT), Ronald de Vos (vertegenwoordiger bedrijven ZT) adviseerde over inhoud, opzet en uitvoering van het opleidingsprogramma. De programmacommissie is 4 keer bij elkaar gekomen.

Daarnaast is in een plenaire bijeenkomst op 25/9/2012 met de begeleidingsgroep Opleidingsprogramma (KMWP, Topsy Baits, Imares, Roem van Yerseke, KPD, ZLTO, WUR) inhoud, opzet en uitvoering nog verder aangescherpt. Leerdoelen van modules zijn daarbij vastgesteld. Zie bijlage 2.1.

### **Uitvoering opleidingsprogramma**

#### Werving cursisten:

- informatiebijeenkomst opleidingsprogramma (op 20 februari 2013). Bezocht door 12 belangstellenden.
- Persaandacht Omroep Zeeland radio 20/2/2013, regionale bladen, ZLTO blad Nieuwe Oogst, magazine 'de Smaekmaker'.
- Via direct mailing.
- Via websites Zeeuwse Tong en HZ, University of Applied Sciences.

#### Aantal cursisten:

In totaal 6 (betalende) externe cursisten, waarvan 3 met een agrarische achtergrond, 1 met visserij achtergrond, 1 met aquacultuur achtergrond, 1 met algemene achtergrond.

Cursisten konden zich naast de algemene introductie module voor verschillende modules inschrijven.

Aantal cursisten per module van Opleidingsprogramma Zeeuwse Tong	
Algemene introductie	6
Zilte teelten	4
Zagers en Tong	4
Algen en schelpdieren	3
Gemengd zilt bedrijf	2

De helft van gegeven onderdelen van het opleidingsprogramma Zeeuwse Tong waren ook verplicht deel van de oriëntatiecursus Aquacultuur 2013\_2014 voor reguliere 4<sup>e</sup> jaars (8 in totaal) Aquatische Ecotechnologie van HZ University of Applied Sciences.

### **Uiteindelijke uitgevoerde programma**

Het opleidingsprogramma Zeeuwse Tong is in de periode september 2013 – december 2013 uitgevoerd en geëvalueerd. Het programma is een mix van noodzakelijke theoretische kennis en praktijkkennis. De laatste is aangebracht door een zeer belangrijke inbreng van projectpartners Zeeuwse Tong door middel van lessen, bedrijfsbezoeken en excursies. Totale omvang het programma is 15 European Credits (ECTS), de cursusedagen waren woensdag, donderdag en vrijdagmiddagen. Als belangrijke output van het opleidingsprogramma ZT hebben de cursisten een bedrijfsplan voor een specifieke teelt of combinatie opgesteld en gepresenteerd aan het einde van het programma (december 2013) in aanwezigheid van projectpartners Zeeuwse Tong en gastdocenten. In die bedrijfsplannen moet de kennis (theorie en praktijk) uit het opleidingsprogramma concreet vertaald worden naar de bedrijfsactiviteit. In het bedrijfsplan wordt beschreven hoe de technische, juridische, inkoop en afzet, beleidsmatige en financiële uitwerking van de aquacultuuractiviteit is. Het opleidingsprogramma is tussentijds (begin november 2013) mondeling geëvalueerd door de cursisten. Er was veel waardering voor de inhoud en opzet (mix van noodzakelijke theoretische achtergrond en praktische aspecten) ervan. In de derde week van december wordt er een uitgebreide schriftelijke evaluatie van het opleidingsprogramma gehouden. Resultaten daarvan worden gebruikt om volgende edities van het opleidingsprogramma verder te optimaliseren. Alle cursisten hebben een certificaat van deelname aan het opleidingsprogramma ontvangen.

Zie bijlage 2.2 voor het gehele programma van Opleidingsprogramma Zeeuwse Tong.

### **Opleidingsprogramma: materiaal en kennismanagement**

Het naslagmateriaal in het opleidingsprogramma bestond uit powerpoint presentaties, praktijkhandleidingen en teelthandleidingen (voor zover beschikbaar).

In het jaar 2013 heeft HZ volop ingezet op het opzetten en vullen van een digitale kennisstructurering, kennisontsluiting en kennismanagement systeem op basis Smart System Methodology en zogenaamde Semantische WIKI. Eind 2013 zal alle relevante praktische en theoretische kennis ontwikkeld in het project Zeeuwse Tong beschikbaar zijn in de WIKI Zeeuwse Tong. Deze WIKI zal een onderdeel gaan vormen van een brede semantische 'Delta WIKI' waarin voor kennisvelden van Delta technologie kennis wordt gestructureerd. De ontwikkelde praktijkgericht kennis uit Zeeuwse Tong is in de WIKI Zeeuwse Tong op een gestructureerde wijze geordend. De kennis is gebaseerd op deelrapporten uit Zeeuwse Tong, aangevuld met gerichte interviews en omvat onder andere de volgende aspecten:

- Opstellen van een businessplan (in algemene termen).
- Vergunningen scan uitvoeren en aanvraagtraject doorlopen (in algemene termen).
- Verkrijgen van uitgangsmateriaal, produceren en vermarkten (voor de specifieke teelten).
- Produceren van kweekwater uit oppervlaktewater of grondwater.
- Inzaaien, verzorgen en oogsten van zeekraal met nadruk op dichtheden, bewatering en onkruidbestrijding.
- Kweken van algen en schelpdieren met nadruk op kweeksystemen, batch en continue culturen, nutriënten, dichtheden en oogsten.
- Kweken van zagers en tong met nadruk op kweeksystemen, zagervoer, zaaidichtheden, verzorgen pootvis, voederconversie, groei, overwinteren, vangstmethoden.
- Duurzame productie in een gesloten kringloop volgens het Zeeuwse Tong principe (IMTA).

(zie ook bijlage 2.3).

### **Overige relevante resultaten in het kader van kennisdistributie**

Edudelta KIGO project, participatie in KIGO project, om onderwijskolom van MBO naar HBO verder in te vullen. Edudelta heeft voornemen om per 1/9/2015 te starten met een 4 jarige MBO opleiding 'Zilte Aquacultuur'.

Symposia en workshops: in afgelopen 3 jaar zijn op verschillende symposia presentaties over vijverteelt op basis van Zeeuwse Tong concept verzorgd en zijn verschillende workshops (o.a. op Zeeuws Innovatie Evenement) op het gebied van algen en schelpdieren verzorgd.

#### *Toetsing oorspronkelijke ambities*

1. *Scholing voor hbo studenten en ontwikkeling volwaardige specialisatie (30 EC).*  
Toelichting: De huidige stand van zaken m.b.t. binnendijkse aquacultuur rechtvaardigt geen volledige specialisatie van 30 EC. Wel heeft in de reguliere cursus Aquacultuur (7,5 EC) ondernemerschap een prominente rol gekregen. Studenten moeten als eindopdracht een businessplan van een specifieke teelt opleveren. In de zogenaamde onderzoeksminor (30 EC) hebben de afgelopen jaren een 16 tal studenten specifiek praktijk gericht onderzoek uitgevoerd bij aquacultuur ondernemers.
2. *Scholing voor mbo studenten, samen met Edudelta (voormalig AOC) Goes op basis van de 'werkplaats' aanpak.*  
Toelichting: Edudelta werkt samen met HZ, aan een nieuwe MBO opleiding Aquacultuur
3. *Post mbo en post hbo cursussen (2) over aquacultuur (pre-competitieve kennis). Bestaande (introductie) en nieuw te ontwikkelen cursus (verdieping).*  
Toelichting: is uitgewerkt in opleidingsprogramma Zeeuwse Tong
4. *Bedrijfs cursussen over een specifieke teelt (competitieve kennis), bijvoorbeeld algenteelt, visteelt, schelpdierteelt.*  
Toelichting: is uitgewerkt in opleidingsprogramma Zeeuwse Tong
5. *Specifieke individuele leertrajecten (post-initiële scholing, werken en leren (dual) en on-site training.*  
Toelichting: is deels uitgewerkt in opleidingsprogramma Zeeuwse Tong
6. *Opzetten van zogenaamde studieclubs voor het uitwisselen van praktijkkennis rond een thema en het organiseren van symposia.*  
Toelichting: is deels uitgevoerd in het kader van RAAK MKB projecten (Zilte Perspectieven en het Zoute Goud) en wordt ingebed in het kenniscentrum Aquacultuur (zie toekomstige ontwikkelingen)

#### **Toekomstige ontwikkelingen (2014 en verder)**

Het opleidingsprogramma Zeeuwse Tong heeft in het najaar van 2013 1x proefgedraaid en is geëvalueerd. Op basis hiervan wordt het programma inhoudelijk en qua uitvoering bijgesteld en neemt de HZ het voortouw om het kennismanagement, inclusief kennisdistributie, in de jaren erna verder vorm en inhoud te geven. Meer specifiek richt de focus zich op de volgende onderdelen:

1. Ontwikkelde modules van opleidingsprogramma Zeeuwse Tong worden aangepast en aangeboden in 2<sup>e</sup> half jaar 2014 en bij voldoende belangstelling (minimaal 6 cursisten) opnieuw uitgevoerd.
2. HZ werkt samen met Edudelta Goes aan de verder invulling van 4 jarige MBO opleiding Zilte Aquacultuur.
3. HZ voert voorjaar 2014 een studie uit om tot een businessplan voor een Kenniscentrum Aquacultuur te komen. Het Kenniscentrum Aquacultuur, gedragen door participanten uit de beroepspraktijk, moet fungeren als 'spin in het web' voor kennisvragen vanuit de praktijk. In het kenniscentrum

zijn kennisinstellingen (MBO, HBO, WO en adviesbureaus) vertegenwoordigd. Het kenniscentrum rekent ook tot zijn taak om specifieke seminars en workshops te faciliteren/ organiseren.

4. Begin 2014 gaat WIKI Zeeuwse Tong online en wordt benaderbaar voor alle geïnteresseerden.
5. WIKI Zeeuwse Tong wordt bij de editie van de oriëntatiecursus Aquacultuur (najaar 2014) en de nieuwe edities van opleidingsprogramma Zeeuwse Tong ingezet als HET kennismanagement en kennisdistributie systeem.
6. HZ actualiseert en breidt de WIKI Zeeuwse Tong verder uit met kennis over andere binnendijkse aquacultuurvormen (waaronder recirculatie systemen) en buitendijkse kweek (off bottom kweek en traditionele on bottom kweek van schelpdieren) tot een WIKI Aquacultuur als onderdeel van de zogenaamde Delta WIKI. Gebruikersgroepen worden ingezet om WIKI gebruik verder te optimaliseren.



Bijlage 2.1. Leerdoelen modulen opleidingsprogramma Zeeuwse Tong

<b>Module</b>	<b>Leerdoel</b>	<b>Omvang</b>
Algemene introductie	Beschikken over basiskennis op het gebied van; aquacultuur, duurzame aquacultuur conform het Zeeuwse Tong principe, productiesystemen, kweektechnieken, waterkwaliteit en de verschillende business cases.	16 lesblokken waarvan 3 excursie
Algen en schelpdieren	In staat zijn om van start te gaan met productie van de geselecteerde kweek op een commercieel haalbare manier.	11 lesblokken waarvan 3 excursie / praktijktraining
Zilte teelten	<u>Kennis:</u> Technische kennis van het kweekstelsel, kennis over biologie van de organismen, kennis over productie (techniek, onderhoud, groeicurve, voer/nutriënten, ziekten en risico's), bedrijfseconomische kennis met kengetallen en randvoorwaarden.	6 lesblokken waarvan 2 excursie / praktijktraining
Zagers en tong	<u>Vaardigheden:</u> Monitoring parameters en daaropvolgend aansturing kweekstelsel, zaaien, verzorgen, oogsten. <u>Persoonshouding:</u> flexibel en alert (snel reageren), experimentele houding, pioniershouding	10 lesblokken waarvan 2 excursie / praktijktraining
Gecombineerde teelt	Inzicht in het inregelen van de verschillende productiestappen en de invloed die deze op elkaar hebben inclusief de risico's. Optimaliseren van de verschillende productiestappen naar prioriteit, hoofddoel en kweekcyclus.	3 lesblokken

Bijlage 2.2. Opleidingsprogramma Zeeuwse Tong

Planning opleidingsprogramma Zeeuwse Tong						
Wk		module	1 (13.00 - 14.30)	2 (14.45 - 16.15)	3 (16.15 - 17.45)	
36	do	05-sep	algemene introductie	Introductie opleidingsprogramma ZT (Jouke Heringa)	Waterbehandeling (Marco Huissen)	Onderzoek en ontwikkelingen Zeeland Aquacultuur (Ronald de Vos)
37	do	12-sep	algemene introductie	Onderzoek en ontwikkelingen Zeeuwse Tong (Jan Ketelaars)	Excursie: Zeeland aquacultuur & Zeeuwse Tong proefbedrijf (Sander Ruijzeveld de Winter)	
38	do	19-sep	algemene introductie	Onderzoek en ontwikkelingen KMWP (Jeroen Verschoore)	Excursie KMWP (Jeroen Verschoore)	
39	do	26-sep	algemene introductie	Bedrijfsvorming naar aquacultuur (Veronique Verdurmen / John Bal)	Waterkwaliteit 1 (Michiel Michels)	Waterkwaliteit 2 (Michiel Michels)
40	do	03-okt	algemene introductie	Groei; productie, voer en productieprocessen 1 (Jouke Heringa)	Productieschema (Jasper van Houcke)	
41	do	10-okt	algemene introductie	Wet- & regelgeving en vergunningen (Elly Brouwer)	Groei; productie, voer en productieprocessen 2 (Jouke Heringa)	Introductie businessplan opstellen (Jouke Heringa)
42				Herfstvakantie		
43	wo	23-okt	zeekraal	Zeekraalproductie 1 (Greet Blom)	Practicum kiemproof (Greet Blom)	
	do	24-okt	schelpdier	Biologie van algen (Piet Elenbaas)	Biologie van schelpdieren (Piet Elenbaas)	Practicum anatomie van schelpdieren (Piet Elenbaas)
	vr	25-okt	tong	Kweek van zagers en tong (Jan Ketelaars)	Kweek van zagers en tong praktijkervaring (Sander Ruijzeveld de Winter)	
	wo	30-okt	zeekraal	Zeekraalproductie 2 (Greet Blom)	Practicum kiemproof 2 (Greet Blom)	
44	do	31-okt	tong	Biologie van zagers (Piet Elenbaas)	Biologie van vis (Piet Elenbaas)	Practicum anatomie van zagers en vis (Piet Elenbaas)
	vr	01-nov	schelpdier	Kweek van algen (Michiel Michels)	Practicum kweek van algen (Pim van Dalen)	
	wo	06-nov	schelpdier	Kweek van algen en schelpdieren (Tony van der Hiele)	Kweek van algen en schelpdieren praktijkervaringen (Frank Peene)	
45	do	07-nov	tong	Excursie, vijvers afvissen Zeeuwse Tong (Sander Ruijzeveld de Winter)		
	vr	08-nov	zeekraal	Biologie van zeekraal en smaakproef (Piet Elenbaas)	Zeekraalproductie in de praktijk (Hubrecht Janse)	
46	do	14-nov	schelpdier	Productie van schelpdieren (Pauline Kamermans)	Practicum kweek van algen (Pim van Dalen)	
	vr	15-nov	tong	Businesscase teelt van Tong (Jan Ketelaars)	Kweek van Tong in RAS (Robbert Blonk)	Evaluatie tong / vragen business case
47	do	21-nov				
	vr	22-nov				
48	do	28-nov	schelpdier	Zeewierproductie (Willem Brandenburg)	Business case schelpdieren (Ronald de Vos)	Evaluatie schelpdieren / vragen businesscase
49	do	05-dec	gemengd bedrijf	IMTA (integratie van teelten) (Aad Smaal)	Teeltplan gemengd zilt bedrijf (Sander Ruijzeveld de Winter)	
50	vr	13-dec	gemengd bedrijf	Meerwaarde van geomb. Teelt (Jan Ketelaars)	Evaluatie geomb. teelt / vragen businesscase	
51	do	19-dec	Presentaties businesscases + laatste les zeekraal	12.15 - 14.30 uur, business case presentaties door cursisten	Alternatieve zilte gewassen (Joost Bogemans)	Schriftelijke evaluatie en afronding
51						
52				Kerstvakantie		
			College			
			Practicum			
			Excursie			
			Presentatie van de businesscases (zelfstudie opdracht)			



## Bijlage 3. Informatie en communicatie

Eén van de taken van de Stichting Zeeuwse Tong is het bijdragen aan de opbouw van een maatschappelijk draagvlak voor binnendijkse aquacultuur en daarbij te voldoen aan de voorschriften van het EVF, het toenmalige Ministerie van LNV en de Provincie Zeeland.

De stichting heeft daartoe een Commissie Publiciteit ingesteld onder leiding van een deskundige voorzitter en haar taken en bevoegdheden vastgelegd in een reglement.

Reglement van de **Commissie Communicatie en Publiciteit** van de Stichting 'Zeeuwse Tong'

Taak:

- De Commissie Communicatie en Publiciteit is door Stichting 'De Zeeuwse Tong' ingesteld om vanuit de Stichting richting te geven aan communicatie en publiciteit rondom het project de Zeeuwse Tong.
- De commissie doet dit zowel voor wat betreft de interne communicatie als de externe communicatie en publiciteit.
- De 'Commissie Communicatie en Publiciteit' rapporteert aan het (Dagelijks)Bestuur van de Stichting en adviseert het Bestuur over inhoud van communicatie en communicatieve en publicitaire aspecten rondom de Zeeuwse Tong, waarbij komende gebeurtenissen in Zeeland als leidraad worden genomen. Voor wat betreft de interne communicatie beoogt de commissie om met betrekking tot onderzoek het platform te bieden om tot goede uitwisseling van resultaten tussen deelprojecten te komen. Besluiten worden genomen door het Bestuur.

Voor het opvolgen van de voorschriften van het EVF werd in april 2008, t.b.v. de deelnemers in het project een "**Communicatie Protocol Zeeuwse Tong**" opgesteld en gedistribueerd.

**Activiteiten** gericht op vergroten van de bekendheid van binnendijkse zoute aquacultuur onder burgers consumenten en overheden.

### Communicatiedoelstellingen

- Bouwen aan voldoende draagvlak onder alle professioneel betrokkenen bij een dergelijke sector.
- Optimale bekendheid en betrokkenheid bij alle projectbetrokkenen.
- Bekendheid geven aan de Stichting Zeeuwse Tong, ook bij het grote publiek.
- Positionering van proefbedrijf met bijbehorende ontwikkelingen en de activiteiten in Yerseke, de Wilhelminapolder en HZ (algenonderzoek).
- Promotie van producten Zeeuwse Tong (beperkt).

### Focus

De communicatie over de sector, het proefbedrijf en de producten had een sterk informatief karakter. De focus in de communicatie heeft vooral gelegen op:

- Optimale communicatie tussen alle projectbetrokkenen en convenantpartners.
- Bekendheid en positieve houding genereren onder professionele stakeholders.
- Informatie verschaffen over proefbedrijf en producten bij het grote publiek teneinde helderheid en een positief imago te creëren.

### Doelgroepen

- Aan het project deelnemende bedrijven en organisaties.
- Belangstellende ondernemingen en organisaties in de aquacultuursector.
- Marktpartijen.
- Opleidingsinstituten.
- Lokale, nationale en internationale regelgevende (semi)overheidsinstanties.
- Directe omgeving proefbedrijf.
- Consumenten.

- NGO's.

Ten behoeve van een zo gericht mogelijke communicatie zijn alle doelgroepen met naam en toenaam gedetailleerd in beeld gebracht. Voor buitenlandse doelgroepen en geïnteresseerden is via de website Engelstalige informatie beschikbaar.

### **Boodschap**

De generale boodschap van het gehele project is omvangrijk, zeker gezien de diversiteit van de diverse doelgroepen:

Verskillende omstandigheden in de land- en tuinbouw als ook in de zeevisserij vragen om innovatieve impulsen. De Stichting Zeeuwse Tong hoopt een geheel nieuwe economische sector in Nederland te ontwikkelen: kweken van vis op land.

Gestart is met een proefbedrijf waarmee zeetong binnendijks geproduceerd wordt in combinatie met zagers, schelpdieren en zilte gewassen. Met als resultaat: op praktijkschaal getoetste technische en economische kennis voor inrichting en beheer van rendabele bedrijven voor duurzame binnendijkse productie van bovengenoemde producten, inclusief een kennisdistributiesysteem via een opleidingsprogramma voor startende en/of agrarische ondernemers.

Dit project is niet alleen uniek in Nederland, maar ook in de wereld.

Belangrijk is het gebruik van een consistente boodschap, kweken van vis op land is een aanvulling in de keten en zal voorzien in de groeiende vraag naar vis bij een gelimiteerde zeevangst. Daarbij heeft het een paar belangrijke voordelen:

- Geen antibiotica
- Geen afval
- Vismeel vrij
- Al met al een duurzame toevoeging in de visserij/agrifoodsector
- Opwaardering van landbouwgronden die te lijden hebben van verzilting

### **Middelen**

Website [www.zeeuwsetong.nl](http://www.zeeuwsetong.nl) De website over de Zeeuwse Tong moet praktisch alle doelgroepen kunnen bedienen. Van informatie voor consumenten tot het communiceren van de voortgang van het project.

De website is nog steeds actief. De producten komen aan bod, informatie over het proefbedrijf, algemene informatie en 'in de media' / pershoek en verwijzingen naar de projectpartners.

Geborgd is dat de website up to date blijft en volledig gevuld is.

De extranet functionaliteit van de website wordt gebruikt voor rapportages, verslagen, vergaderstukken, onderlinge contacten om elkaar op de hoogte te houden van de voortgang etc.

### **Overig**

Ten behoeve van beurzen, tentoonstellingen, congressen en andere bijeenkomsten in de omgeving zijn beschikbaar:

#### Factsheets

- Algemene, korte info, foto's, achtergrond en contactpersonen, vermelding website (in stijl van website,).
- Uitgebreidere informatie, achtergrondinfo, alle activiteiten binnen proefproject, contactpersonen.
- PPT presentaties.
- Algemeen.
- Populair wetenschappelijk.
- Wetenschappelijk.

## Publiciteit

De sector is in opkomst. Dat betekent dat er veel vragen zullen komen uit de media, maar dat ook actief de media gezocht worden.

Beschikbaar zijn:

- Kernboodschap(en).
- Protocol: hoe om te gaan met de pers.
- medewerkers van proefbedrijven zijn geïnformeerd over wat te doen als de pers belt.
- woordvoerderslijnen (onderdeel van protocol).
- Persberichten.
- Perslijst relevante (vak)literatuur, diverse media.
- Knipseldienst.

## Projectmomenten

In de voortgang van het project zijn verschillende stappen te onderkennen, die logische communicatiemomenten vormden. Deze werden voortschrijdend geïnventariseerd om de doelgroepen up-to-date te kunnen informeren.

Activiteiten die daaraan hebben bijdragen:

- Organiseren van open dagen voor projecten Zeeuwse Tong.
- Rondleidingen voor het algemeen publiek verzorgd door de VVV met vrijwilligers als rondleiders.
- Excursies met presentaties door bestuurders en onderzoekers binnen het project Zeeuwse Tong.
- Instanties en beroepsgroepen werden actief betrokken waar mogelijk.
- Informatie bijeenkomsten voor o.a. directe omgeving en beleidsmakers.
- Participatie in Kwaliteitsteam Zeeland voor ruimtelijke ontwikkeling van aquacultuur op land.
- Participatie in het bestuur van het KNDW ( KennisNetwerkDeltaWater).
- Participatie in de stuurgroep Delta Awards.
- Participatie in het bestuur van Innovatienetwerk Zeeland.
- Participatie in de Raad van advies van ZAZ (Zilte Academie Zeeland).

## **Samenvatting communicatie-activiteiten per jaar**

### **2007-2009**

Gedurende Fase 1 is het project Zeeuwse Tong met grote regelmaat op verschillende manieren onder de aandacht gebracht van overheid, ondernemers, burgers, wetenschappers en studenten. Belangrijk middel daarbij was een PowerPoint presentatie met op hoofdlijnen motivatie, opzet, organisatie en doelstellingen van het project.

Op basis van de vele besprekingen kon op 25 april 2007 in het bijzijn van de Minister van LNV in Nieuwspoort het convenant Zeeuwse Tong worden ondertekend door Provincie Zeeland, WUR, HZ, ZLTO en de participerende bedrijven.

In 2008 en 2009 werden meer dan 40 presentaties gegeven en vond intensief overleg plaats om de afspraken uit het convenant om te zetten naar contracten. Aan het succesvol afsluiten van Fase 1 werd in de loop van 2009 een bijeenkomst georganiseerd om de resultaten te presenteren en met betrokkenen te bespreken.

Onder leiding van de Schelpdierbedrijf Wilhelminapolder Neeltje Jans werd in het begin van het jaar gestart met een pilot algen/mosselkweek op zout grondwater in de Wilhelminapolder op Zuid-Beveland.

De aanleg van de pilot algenkweek/mosselen/schelpdieren op Oosterscheldewater van Kon. Prins & Dingemanse en Roem van Yerseke, werd met enig vertoon op 7 oktober van het jaar geopend. Deze bijeenkomst was tevens het startsein voor Fase 2 van het project.

Voor een adequate aansturing en tevens inpassing in het Project Zeeuwse tong werd Zeeland Aquacultuur BV opgericht, met als participanten de eerder genoemde bedrijven uit Yerseke en Stichting Zeeuwse Tong.

## **2010**

Rondom de totstandkoming en opening van het proefbedrijf door de minister van LNV op 1 juni 2010 werd ruim gebruik gemaakt van free-publicity in landelijke en regionale bladen, omroepen etc. Met het van start gaan van het Proefbedrijf werd een nieuwe presentatiewijze geïntroduceerd.

In het gebouw van de Stichting Rusthoeve, onderdeel van ZLTO, werd ruimte gecreëerd om bezoekersgroepen te ontvangen en uitleg te geven alvorens het nabijgelegen proefbedrijf werd bezocht.

Door de zorg van de Commissie Publiciteit werd tevens een begin gemaakt met de website Zeeuwse Tong.

In de tweede helft van het jaar nam het aantal verzoeken van organisaties voor een bezoek aan het proefbedrijf toe. Een 20-tal organisaties en bezoekersgroepen werden ontvangen waaronder delegaties uit, Vietnam, Japan, Spanje en Portugal, maar ook leden van het Europees parlement en enkele Zeeuwse gemeenten.

## **2011**

In het vroege voorjaar werd met succes een reeks bijeenkomsten belegd op het Proefbedrijf voor leden van Provinciale Staten, gemeenteraden en pers. Doel was uitleg over de gebeurtenissen in de winter van 2010 met aanzienlijke sterfte van de vis. Oppositie vanuit een bepaalde politieke partij werd hiermee de mond gesnoerd.

De belangstelling vanuit het publiek voor bezoeken aan het Proefbedrijf nam vervolgens zo toe dat het noodzakelijk werd enkele vrijwilligers als gids op te leiden en in te zetten via een samenwerkingsovereenkomst met Promotie Zeeland Delta. ( VVV)

Overige memorabele gebeurtenissen waren o.a.:

- uitzending in Premtime;
- uitzending op Chinese TV als onderdeel van documentaire over de ZW Delta;
- bezoek van enkele toppersonen in kader van " standplaats Zeeland";
- deskundigen van het EVF;
- aquacultuur ondernemers uit Spanje en Portugal en Vietnam;
- overheidsfunctionarissen uit Bangladesh;
- wetenschappers van Freshwater Fisheries Research uit Scandinavië;
- tweede Kamerfractie en statenleden van SGP.

Gedurende het jaar werden een 30-tal presentaties aan uiteenlopende groepen gegeven.

Op verzoek van WUR werd medewerking verleend aan het indienen van een businesscase Leven met Zout bij de Topsector Water. Totaal werden in dit jaar 3073 bezoekers genoteerd.

Eind 2011 zijn binnendijks gekweekte tong en schelpdieren (Tapijtschelpen) aan gerenommeerde restaurants aangeboden om mee te experimenteren en te beoordelen op kwaliteit en waardering door zowel de keuken als de gasten. Veel beoordelingsformulieren zijn binnen gekomen met zeer positief resultaat.

## **2012**

Naast deelname aan de meerdaagse conferentie Leven van Zout Water, begin februari, werden gedurende de periode april/eind oktober bijna 40 presentaties gegeven en vonden 6859 bezoekers de weg naar het Proefbedrijf in Colijnsplaat.

Naast de algemene bezoekers via o.a. het samenwerkingscontract met Promotie Zeeland werden ook veel business-clubs ontvangen en van informatie voorzien.

Als voorbeelden van overige, belangwekkende bezoekersgroepen kunnen worden genoemd:

- excursies deelnemers Delta Water Awards;
- Horeca Nederland;
- Florie Earth Foundation;
- Dienst Regelingen van het Min. van EZ;
- Provincie Zeeland, diverse bezoeken;
- Volker Wessels Stevingroep, landelijke directies;
- VVD Tweede Kamerfractie;
- regeringsvertegenwoordigers Bangladesh en Egypte;
- directie WUR;
- Hoofdbestuur en afd. Voorzitters ZLTO;
- Min.Buitenlandse zaken;
- Colruyt, winkelketen uit België;
- studenten en leerlingen van diverse instituten.

Tevens werden gedurende het jaar veel opnamen gemaakt voor uitzendingen en publicaties, w.o. :

Berichten Buitenland van EL&I, Z-Zine Provincie Zeeland, PZC, Omroep Zeeland, Vismagazine, Nieuwsbrieven ZLTO, RABO banken, Visserij Nieuws, Saisonier ( B.), De Boerderij e.a.

Half november vond een zeer geslaagde consumententest plaats met de in het proefbedrijf gekweekte tong in samenwerking met de supermarktketen Agrimarkt in Goes.

## **2013**

Om de voortgang van het onderzoek in het laatste projectjaar ongestoord te kunnen uitvoeren werd het bezoek van algemeen publiek wat beperkt om voldoende aandacht te kunnen geven aan specifieke bezoekers van ministeries, opleidingsinstituten, politiek en vooral ondernemers met mogelijk belangstelling voor deze nieuwe productiewijze.

Vermeldenswaard is:

- deelname aan het Wereldvoedsel festival in Rotterdam op 21 september, waar de producten uit deze binnendijkse aquacultuur ruime aandacht kregen,
- participatie in de discussies rondom de "zoute" Zoommeren met het Uitvoeringsprogramma Z W-Delta,
- opening op 1 februari van het vernieuwde Caisson 4 van het Watersnoodmuseum in Ouwkerk met een permanente, computergestuurde presentatie van o.a. de kweekmogelijkheden in de ZW-Delta,
- bezoek van een regeringsdelegatie uit Saudi-Arabië na een eerder bezoek op ambtelijk niveau via Min EZ,
- bezoeken van Min EZ Natuur en Regio op DG-niveau,
- Bestuurlijk Platform ZLTO,
- delegatie Belgisch-Nederlandse culinaire pers,
- artikelen in Financiële Telegraaf ,FD, Nieuwe Oogst, Food & Nutrition,
- 2-daagse aktie bij Agrimarkt in Goes met tong afkomstig van de oogst 2013, opnieuw met veel succes.

Totaal werd het proefbedrijf bezocht door 1536 personen en werden presentaties gehouden op andere locaties voor ca. 300 belangstellenden uit ondernemerskringen.

## **Conclusie**

Meer dan 12.500 bezoekers uit binnen- en buitenland hebben hun weg gevonden naar het proefbedrijf. Deze bezoekers hebben een verschillende achtergrond: ondernemer, bestuurder, ambtenaar, politicus, journalist, wetenschapper, student of privé-persoon. Delegaties waren afkomstig uit Azië (Vietnam, China, Japan, Taiwan,) en Europa, ( België, Noorwegen, Frankrijk, Portugal en Spanje), maar ook Bangladesh, Egypte en Saudi-Arabië. Ca. 180 publicaties zorgden voor de verspreiding van de informatie over het project Zeeuwse Tong naar een lezerspubliek van ruim 3,6 mln. Via Omroep Zeeland, NOS,



commerciële zenders en zelfs Jiangsu Broadcasting Corporation in China werd de informatie bij herhaling zeer breed uitgezonden.

Het Proefbedrijf speelt een belangrijke rol in het creëren van maatschappelijk draagvlak voor binnendijkse zoutwateraquacultuur. Hoewel een enquête onder de Zeeuwse bevolking aangeeft dat de meeste burgers positief staan tegenover binnendijkse aquacultuur, is er ook een groep die zich categorisch verzet tegen het onder water zetten van landbouwgrond voor welk doel dan ook. Deze groepering heeft de sterfte van tong op het proefbedrijf eind 2010 aangegrepen om in de Provinciale Staten te pleiten voor stopzetting van het project. De Stichting Zeeuwse Tong heeft daarop een aantal bijeenkomsten georganiseerd om de Statenleden, betrokken gemeenten en lokale pers te informeren over het project en de actuele stand van zaken. Dit heeft positieve reacties opgeleverd. Aandachtspunt blijft de landschappelijke inpassing van de vijvers. Op het aanzien van de vijvers bestaat kritiek. Dit betreft het gebruik van kunststoffolie als vijverbekleding en de aanwezigheid van netten plus ondersteuning. Deze onderwerpen moeten opnieuw overwogen worden in het kader van opschaling.

Inpassing van de kweeksystemen in een landschappelijke omgeving in combinatie met natuurbeleving en recreatie, is één van de oplossingsrichtingen.

Stichting Zeeuwse Tong  
Cereshof 4  
Postbus 46, 4460 BA Goes  
T (0113) 24 77 18  
F (0113) 23 11 89

Ontwikkelingsproject van Bedrijfsleven, Onderzoeksinstituten en Opleidingsinstituten voor de binnendijkse kweek van zagers, vis zoals zeetong en schelpdieren gecombineerd met de teelt van zilte gewassen. Het project wordt ondersteund door de Provincie Zeeland, het Ministerie van Economische Zaken en het Nederlandse operationeel programma "Perspectief voor een duurzame visserij" dat wordt medegefinancierd uit het EVF: "Europees Visserijfonds: Investering in duurzame visserij"



Ministerie van Economische Zaken

