

Eindrapport “Plantaardige Biomassa Uit Zee”



Inhoudsopgave

Voorwoord	2
Achtergrond	3
De project resultaten op hoofdlijnen.....	5
De bredere context van de zeewier waardeketen	5
De projectorganisatie	6
Fase 1: marktanalyse en ontwikkeling van de zeewierketen	6
Fase 2: samenwerken in Noord-Holland; denken en doen	10
Fase 3: plan voor een semi-commerciële zeewierketen.....	13
Marktonderzoek Gunnar Larsen	16
Opdracht omschrijving:	16
Markttoetsing opdracht	16
Beschrijvende markt-toets.	16
Plan van aanpak	16
Online survey	16
Betrokken sectoren.....	17
Schaalgrootte.....	17
“Pilot” schaal installatie.....	18
“Plant” schaal installatie	18
Verdiepende gesprekken met markt.....	18
Business case ontwikkeling	18
Business case summary: SeaWeed-TECH, op land geteeld zeewier.....	20
Conclusies	22
Project informatie en financiering	23
Deliverables en appendices.....	24

Voorwoord

Op 9 november 2015, hebben Provinciale Staten (PS) de Motie ‘Zeewier als Energiebron’(M62 09-11) aangenomen. Deze Motie is ingediend door D66 en de VVD. PS dragen het college van Gedeputeerde Staten (GS) op:

- te onderzoeken welke mogelijkheden er vanuit Noord-Holland zijn voor zeewierteelt;
- alles in het werk te stellen om de kennis beschikbaar te stellen, duurzame initiatieven te bundelen en lokale partnerschappen te organiseren;
- deze vorm van duurzame energieproductie mee te nemen bij het opstellen van de beleidsagenda energietransitie.

GS hebben deze Motie in uitvoering genomen. Een belangrijke aanleiding is in hoeverre zeewier kan worden gezien als mogelijk alternatief voor windenergie.

TNO Energy Transition (voorheen ECN part of TNO), het Koninklijk Nederlands Instituut voor Onderzoek der Zee (NIOZ) en de WUR (Universiteit van Wageningen) hebben het projectplan ‘Plantaardige Biomassa uit Zee’ ingediend bij de Provincie Noord-Holland. GS hebben € 300.000 subsidie verleend ter bestrijding van de kosten van dit onderzoek (877534/895003).

In de Start Notitie Energie Transitie (689623/689628) van oktober 2015 wordt als één van de prioritaire acties ‘het ontwikkelen van de circulaire economie’ (bio-based economy) genoemd. In het vorige Coalitieakkoord (2015-2019) van de Provincie Noord-Holland is biomassa uit zee, als onderdeel van de circulaire economie, één van de speerpunten. Dat betekent dat naast de componenten windenergie en duurzaamheid ook de circulaire economie aan bod komt.

Het huidige Coalitieakkoord (2019-2023) bouwt hierop voort. In de ‘Actieagenda circulaire economie’ als concrete uitwerking van het ‘Ontwikkelingsperspectief circulaire economie’ van mei 2017 worden de toepassingsmogelijkheden van zeewier genoemd als onderdeel van het derde creatiespoor ‘Productie schone grondstoffen’.

Het project ‘Plantaardige Biomassa uit Zee’ is nu gereed en ligt voor u. Een mix van academische kennis en pionierende ondernemingen georganiseerd rondom faciliteiten in de provincie Noord-Holland. Onderdelen zijn een marktanalyse, een kennisnetwerk en een concreet ontwerp van een zeewierketen die bedrijvigheid aantrekt. Het uiteindelijke doel van het project is om investeringen en duurzame economische activiteiten in de zeewiersector aan te trekken naar de provincie Noord-Holland. Een belangrijk middel hiertoe is de realisatie van een semi-commerciële zeewierketen.

Achtergrond

Zeewier is een natuurlijke bron voor energie, voedsel en materialen. Door de groei van de wereldbevolking bestaat juist hieraan een grote behoefte. De toenemende bevolking en druk op het natuurlijk systeem van onze aarde wordt ook als Stress Nexus aangeduid. Met name eiwitten en koolwaterstoffen worden schaars, terwijl door toenemende welvaart de consumptie hiervan juist toeneemt. De wijze waarop de wereld hierin nu voorziet is milieubelastend en leidt tot toenemende schaarste. Zeewier kan bijdragen aan een duurzamer alternatief voor fossiele koolwaterstoffen en eiwitten uit vlees.

Op internationaal, nationaal en regionaal niveau vinden er veel ontwikkelingen plaats om de zeewierwaardeketen verder te ontwikkelen en op te schalen tot een volwaardige maritieme industrie.

Zo heeft de EU voor oplossingen van de Stress Nexus het programma Blue Growth (https://ec.europa.eu/maritimeaffairs/policy/blue_growth_en) gelanceerd gericht op duurzame economische ontwikkelingen op zee. Dit programma vormt de lange termijnstrategie van de EU om duurzame groei in de maritieme sector als geheel te ondersteunen. Zeeën en oceanen worden daarin gezien als drijfveren voor de Europese economie met een groot potentieel voor innovatie en groei. Het is de maritieme bijdrage aan het bereiken van de doelstellingen van de Europa 2020-strategie voor slimme, duurzame en inclusieve groei. Er zijn grote voordelen voor economische ontwikkelingen op zee, immers de aarde heeft meer zee dan land en bovendien wonen er geen mensen. In zoutwater groeien vele organismen (dus geen schaars zoetwater nodig) en de stromende zee zorgt voor een continue aanvoer van voedingsstoffen.

Zeewier heeft een indrukwekkende hoeveelheid toepassingen: als voedsel en voedselproducten voor de mens, diervoeder, farmacie, cosmetica en energie. Verder voldoet zeewier aan de waarde piramide van groene grondstoffen; in de top van deze piramide zitten heel kostbare bestanddelen, vaak in kleine hoeveelheden, terwijl de basis van de piramide bestaat uit relatief laagwaardigere bulk producten.

Zeewier heeft ook een lange historie van een breed scala aan toepassingen. Het is onder andere gebruikt als grondstof voor glas, als isolatie van schuren, om een essentieel component (aceton, bekend van de nagellak verwijderaar) voor de productie van munitie in de 1^e wereldoorlog te produceren (om de springstof cordiet te vormen voor de munitie), als mest voor landbouw, en is de grondstof voor alginaat en agar agar. Ook wordt zeewier in verband gebracht met de ontwikkeling van het menselijk brein en het vertragen van Alzheimer in b.v. Japan. In dit onderzoek is vanuit de marktvraag bepaald naar welk type producten de meeste vraag is.

Zeewier groeit overal, van pool tot evenaar en groeit bovendien snel. Per jaar kan er 35 ton droge stof geoogst worden van één ha zeewier. Ter vergelijking, een hectare van zeer productieve suikerbieten op land levert maar 25 ton per hectare. Zeewiersoorten verschillen onderling qua samenstelling: sommige soorten hebben hoge eiwitgehaltes, andere hebben juist meer suikers. Daarbij wordt de chemische samenstelling van een soort ook nog eens bepaald door de groeiomstandigheden en het seizoen. Zeewierteelt biedt de gelegenheid om hierin te optimaliseren. Optimalisatie van een zeewiersoort (bijvoorbeeld door veredeling en/of geoptimaliseerde teelttechnieken) gericht op een maximaal suikergehalte zou kunnen leiden tot zeewieren die een goede energiebron kunnen zijn. Maar met zeewier kunnen we

meer. Bepaalde soorten bevatten bijvoorbeeld veel eiwitten en zijn daarmee veelbelovend als component in voedingsmiddelen en diervoeder industrie.

Vanwege het hoge potentieel aan productie en de vele mogelijke toepassingen neemt de belangstelling voor zeewier exponentieel toe in Europa. Diverse pioniers weten van zeewier business te maken. Er zijn in Nederland meer dan 100 bedrijven te vinden die in een aspect van zeewier geïnteresseerd zijn. Een aantal hiervan zijn kleine bedrijven die op bescheiden schaal zeewier ‘plukken’, telen of verhandelen. Deze ‘early adaptors’ hebben veel invloed op de zichtbaarheid van zeewier voor de consument. Minder zichtbaar zijn de al lang bestaande industriële stromen van zeewier en zeewierproducten vanuit Azië. De prijzen zijn laag, maar de kwaliteit en duurzaamheid zijn niet gegarandeerd. De groeiende behoefte aan grondstoffen én de groeiende behoefte aan duurzame producten maakt dat men in West Europa meer en meer mogelijkheden ziet voor zeewierteelt en -toepassingen.

In Nederland zijn een aantal kennisinstellingen en grote bedrijven begonnen met het vormgeven van een Nationaal Zeewier Programma. Dit programma wordt gebaseerd op de recente MMIP 12, het Meerjarig Missiegedreven Innovatie Programma voor klimaat neutrale landbouw en voedselproductie (<http://kia-landbouwwatervoedsel.nl/>). Een van de thema's uit deze MMIP is een gewenste toename in de consumptie van plantaardige eiwitten. Dierlijke eiwitproductie heeft een negatieve impact op het milieu en kan daarbij ook ten koste gaan van de biodiversiteit. Dit was één van de redenen voor het vorige kabinet (Rutte II?) om de Voedselagenda op te stellen en daarmee plantaardige eiwitten te stimuleren. Vanuit dit kader ondersteunt het Ministerie van Landbouw, Natuur en Voedselkwaliteit de grootschalige productie van zeewier.

Ten tijde van dit schrijven is het de verwachting dat de eerste projectvoorstellen hiervan in september 2020? worden ingediend. Het MMIP vormt één van de missies voor innovaties uit het Klimaatakkoord. In het Nationaal Zeewier Programma wordt een Nederlandse coalitie gevormd die gezamenlijk aan de slag gaat om nog ontbrekende schakels in de zeewierketen, van de teelt van zeewier tot de verwaarding van eindproducten, verder in te vullen. Het betreft hier een samenwerking van koplopers op wereldniveau: de maritieme sector, de land- en tuinbouwsector en de voedingsmiddelensector. Ook beschikt Nederland over een sterke chemie- en energiesector. Doordat deze partijen gaan samenwerken zal Nederland aan de basis komen te staan van een nieuwe duurzame industriële sector: duurzame productie van eiwitten en koolwaterstoffen uit plantaardige biomassa uit zee.

De provincie Noord Holland beschikt over een uitstekende ligging en herbergt de juiste partijen, kennis en kunde voor pilotstudies en demonstratieprojecten op het gebied van zeewier.

De project resultaten op hoofdlijnen.

De bredere context van de zeewier waardeketen

Op 1 juli 2019 is de voedseltransitie agenda officieel gepubliceerd (<http://kia-landbouwwatervoedsel.nl/>). Hierin is de ambitie uitgesproken om een oppervlak van 14,000 km², dat is bijna een kwart van het Nederlands deel van de Noordzee, te reserveren voor het genereren van elektriciteit en mede te gebruiken voor de productie van duurzaam voedsel, voer en grondstoffen. Nederland zelf is ongeveer 40,000 km². Een belangrijk deel van dit beoogde medegebruik is de kweek van duurzaam en schoon zeewier. Omdat alle grondstof en energie vraagstukken in principe lokaal zijn, is een belangrijke rol voorzien voor kleinschaligere, provinciale initiatieven.

Grootschalige zeewierteelt kan niet in één keer bereikt worden. De risico's en de onbekende factoren zijn simpelweg te groot. Daarom is een stapsgewijze ontwikkeling een zekerder weg naar succes. Het is zaak om bij elke schaalgrootte levensvatbare economische activiteiten te ontwikkelen met als stip op de horizon honderden, misschien zelfs een paar duizend vierkante kilometers zeewier met het soort producten dat daarbij past. Energieproductie is in algemene zin de allergrootste economische activiteit in termen van hoeveelheden (zowel tonnen als joules). Dus om bij energie uit te komen, zullen eerst de kleinere economische activiteiten ontwikkeld moeten worden. Dit begint bij lokale kleinschalige activiteiten die als eerste draagvlak en ervaring opbouwen om de volgende grotere stap te nemen.

Het project plantaardige biomassa uit zee heeft een verkenning en verdieping uitgevoerd om inzicht te verkrijgen welke economische activiteiten deze eerste stap kunnen zetten. Dit geeft ook aan hoe we deze pioniers in het zeewierveld over de eerste heuvel heen kunnen helpen om zo de eerste belangrijke stap in ontwikkeltraject voort te zetten. Hiermee krijgt de Provincie Noord-Holland de gelegenheid om de lokale economie een duurzame stimulans te geven naar een grootschalige, rendabele duurzame zeewiersector.

De projectorganisatie

Doelstelling van het project is het aantrekken van investeringen en werkgelegenheid in de zeewiersector in de Provincie NH. Voor het bereiken van deze doelstelling is een kennisinfrastructuur opgebouwd bestaande uit de relevante kennis, bedrijvigheid en innovatie nodig om deze toekomstige investeringen te realiseren.

Deze bovenstaande doelstelling is opgebouwd uit 7 doelen. De concrete doelen van het project als geheel zijn:

1. Het in kaart brengen van de bedrijven zeewier activiteiten willen uitvoeren of ontwikkelen
2. Het bepalen welke van deze bedrijven willen samenwerken en in welke vorm.
3. Het bepalen van welke waardeketens bij elkaar passen.
4. De meest kansrijke waardeketens selecteren.
5. Een ontwikkelpad voor deze waarde ketens definiëren
6. Welke pre-commerciële verwerkings apparatuur is daar voor nodig.
7. Een businessplan voor deze apparatuur en waardeketen.

Om deze doelen te bereiken is het project in drie fases uitgevoerd.

1. Een marktanalyse van de gehele zeewierketen gericht op de vraag waar in de keten de grootste kansen liggen voor economische ontwikkeling (doel 1-3).
2. Opzetten van een kennisnetwerk; interactie tussen wetenschappers en ondernemers gericht op innovaties en start ups (doel 4).
3. Een concreet ontwerp van een zeewierwaardeketen; een semi-commerciële zeewierketen die opschaalbaar is en bedrijvigheid aantrekt (doel 5-7).

In de volgende secties worden de fases nader beschreven in termen van taken en bevatten een onderbouwing in welke vorm de 7 concrete deel-doelen bereikt zijn.

Fase 1: marktanalyse en ontwikkeling van de zeewierketen

Voor het in kaart brengen van potentiële marktpartijen is ervoor gekozen mogelijke partijen 1 op 1 te benaderen. De partijen zijn geïdentificeerd op basis van het bestaande netwerk van de projectpartners. Voorts zijn er partijen aangedragen door de Maritiem Campus Nederland en de Ontwikkelingsmaatschappij Noord-Holland Noord. In de marktanalyse van de gehele zeewierketen is uitgezocht waar in de keten de grootste kansen voor economische ontwikkeling liggen. Hiertoe zijn meer dan 30 bedrijven van groot tot klein geïdentificeerd en benaderd. Om de interesse goed in kaart te brengen is een vragenlijst opgesteld om de marktvraag, timing en bereidheid tot samenwerken in kaart te brengen. Hierbij was ook de ondersteuning van Maritiem Campus Nederland en de Ontwikkelingsmaatschappij Noord-Holland Noord essentieel.

Fase 1 bestond uit 3 taken welke verkort zijn overgenomen uit het project plan.

1. In kaart brengen potentiële marktpartijen.
2. In kaart brengen marktvraag, kennis en competenties in de Provincie.
3. Het opstellen van waardeketens.

De vragenlijst had tot doel om in kaart te brengen wat de vraag naar zeewier(producten) is nu en over vijf jaar en in hoeverre de partijen open staan om met concullega's samen te werken. Verder is in kaart gebracht in hoeverre de partijen hun interesse bekend willen maken en hoe ze staan tegenover privaat publieke samenwerkingen.

In het algemeen waren de reacties positief en wil men graag samen verder ontwikkelen. Er is ook geloof (met gebrek aan een beter woord) in zeewier als kansrijke bron voor economische ontwikkeling. De samenwerking met de gelieerde organisaties was in het algemeen effectief en positief. Om dit verder te peilen is een workshop georganiseerd om de interesse verder te verduidelijken. De opkomst bij de workshop was boven verwachting groot. Hiermee is het eerste project-doel, het in kaart brengen van bedrijven die zeewier activiteiten willen uitvoeren of ontwikkelen, behaald.

De verkennende gesprekken zijn vastgelegd in gespreksverslagen, waarbij de partijen is gevraagd om feedback. Op basis van de antwoorden waren drie verschillende waardeketens te schetsen. Een daarvan is de (grootschalige) productie van zeewier gebaseerde kleding. Daarvoor moet het juiste zeewier gekweekt worden en op de juiste manier verwerkt worden tot vezels. De tweede is het produceren van duurzaam veevoer, met name in het geval van Noord-Holland voor koeien. Ook hier worden op dit moment initiatieven van uitgewerkt om dit te introduceren op de markt. De derde is het fractioneren van zeewier en de verschillende componenten/fracties omzetten naar hoogwaardige producten. De waardeketens geven aan hoe de verschillende partijen bij elkaar kunnen worden gebracht om deze waarde ketens verder te ontwikkelen. Hiermee is in kaart gebracht welke bedrijven willen samenwerken en in welke vorm (doel 2).

Uit de vragenlijst komt een indicatieve vraag naar voren naar verschillende soorten zeewier (in 2024). In de tabel hieronder staat de geschatte vraag naar zeewier op basis van droge stof in tonnen (1.000 kg.).

Tabel 1: indicatieve marktvraag naar zeewier.

Zeewier	Nederlandse naam	Indicatieve hoeveelheid (ton)
<i>Alaria esculanta</i>	Winged kelp of Atlantic Kombu	50- 100
<i>Laminaria digitata</i>	Vinger wier	10-20
<i>Saccharina latissima</i>	Suiker wier	120-240
<i>Undaria pinnatifida</i>	Wakame	80-140
<i>Ascophyllum nodosum</i>	Knotswier	80-200
<i>Saccharina japonica</i>	Kombu	50-100
<i>Himanthalia elongata</i>	Zee spaghetti	120-240
<i>Fucus vesiculosus</i>	Blaaswier	40-100
<i>Palmaria palmata</i>	Dulse	120-240
<i>Chondus Crispus</i>	Iers mos	120-250
<i>Agarophytes</i>	Agar roodwieren	120-250
<i>Ulva sp.</i>	Zeesla	120-240

Om dit in perspectief te plaatsen: in een zeewierburger van 125 gram zit 25 gram zeewier. Er kunnen dus 40.000 burgers uit een ton zeewier geproduceerd worden.

Uit een ton zeewier kunnen ongeveer 17.000 T-shirts of 3.300 spijkerbroeken gemaakt worden. Een klein oplage van een kledingartikel is 20.000. Een grootschalige toepassing van zeewier is bemesting. Een van de essentiële elementen van (kunst)mest is fosfor. Zeewier bevat redelijke hoeveelheden fosfor. Om op zeewier als grondstof voor de fosfor over te schakelen heeft een (kunst)mestfabriek ongeveer 700 kiloton aan zeewier nodig.

Op 14 december 2017 is een Haarlem de eerste workshop georganiseerd waar aan de hand van de antwoorden op de vragen lijst (markt)partijen voor zijn uitgenodigd. Deze werd gebruikt om de onderlinge samenhang van de eerder beschreven waardeketens en de interesse van de marktpartijen te verifiëren, dat wil zeggen het derde project-doel (“Het bepalen van welke waardeketens bij elkaar passen”). Voor elke waardeketen waren voldoende partijen en potentieel marktvolume aanwezig. De workshop begon met een algemeen deel over zeewier. Op basis van de waardeketens zijn de verschillende marktpartijen gegroepeerd en is de belangstelling gepeild in twee verschillende sessies. Omdat voeding en voer veel gemeenschappelijke doelen en uitdagingen hebben zijn de partijen die daar interesse voor hebben uitgesproken gegroepeerd in een sessie zoals hieronder aangegeven.

1. Voedsel (humaan) op basis van zeewier (sessie 1 van de workshop)
2. Veevoer, met name koeienvoer, op basis van zeewier (sessie 1 van de workshop). Zeewier heeft een gunstig effect op de melkproductie, en zou de methaanuitstoot beperken etc. Doel is om de juiste mix zeewieren te kweken en die mix als product op de markt te zetten.
3. Verwaarden van fracties op basis van zeewier (sessie 2 van de workshop).

Waarde keten 3 kan als volgt worden geschetst. Zeewier wordt gefractioneerd in een eiwit fractie, een minerale fractie en polymere suiker fractie(s). Voor al deze fracties zijn potentiële afnemers.

Hiermee is aan het vierde project doel, namelijk het selecteren van de meest kansrijke waardeketens, voldaan.

Deze drie waardeketens bleken alle drie kansrijk genoeg om in vervolgworkshops apart verder te ontwikkelen in fase 2. Voor alle drie de waardeketens was voldoende kritische massa en marktvraag aanwezig op dit verder te ontwikkelen.

Zeewier kan zowel voor zowel voor voer en humane voeding en als duurzame grondstof in de biobased economy gebruikt worden. Uit de gesprekken van de bedrijven zijn voor verschillende soorten zeewier de vraag en mogelijke toepassingen naar voren gekomen. De samenvattende tabel hieronder geeft de samenhang tussen de soorten en de mogelijke toepassingen weer.

Zeewier	Voer/voedsel applicatie	Zeewier fractie is een grondstof voor :
<i>Alaria esculanta</i> (Kelp)	Ja (vnl. humane voeding)	PUR schuimen, verf, eiwit, mest etc.
<i>Laminaria digitata</i> (Kelp)	Ja (vnl. humane voeding)	PUR schuimen, verf, eiwit, mest etc.
<i>Saccharina latissima</i> (Kelp)	Ja (vnl. humane voeding)	PUR schuimen, verf, eiwit, mest etc.
<i>Undaria pinnatifida</i> (Kelp)	Ja (vnl. humane voeding)	PUR schuimen, verf, eiwit, mest etc.
<i>Ascophyllum nodosum</i> (bruin)	Ja, vnl. veevoer	Nog niet, lastig te kweken
<i>Saccharina japonica</i> (Kelp)	Ja (vnl. humane voeding)	PUR schuimen, verf, eiwit, mest etc.
<i>Himanthalia elongata</i> (bruin)	Ja (vnl. humane voeding)	PUR schuimen, verf, eiwit, mest etc.
<i>Fucus vesiculosus</i> (bruin)	Ja (Beide)	Plant actieve stoffen
<i>Palmaria palmata</i> (roodwier)	Ja (vnl. humaan, maar ook eiwit)	Minder ontwikkeld
<i>Chondus Crispus</i> (roodwier)	Ja (specialty voeding)	Vnl. agar e.d.; vezel toepassingen
Agarophytes (roodwieren)	Ja (specialty voeding)	Vnl. agar e.d.; vezel toepassingen
<i>Ulva sp.</i> (groenwier)	Ja (voer en humaan)	Vnl. vezels.

Fase 2: samenwerken in Noord-Holland; denken en doen

Doel van fase 2 was het opzetten van een kennisnetwerk; interactie tussen wetenschappers en ondernemers gericht op innovaties en start ups.

In Fase 2 is daarom de benodigde samenwerking van de bedrijven met de kennisinstellingen verder uitgewerkt, geconcretiseerd en de waardeketen bevroren in de meest waarschijnlijke uitvoering. De taak in fase 2 was het concretiseren van de waardeketens

Deze fase bestond uit gerichte netwerk- en toetsings-activiteiten gericht op het nader specificeren van marktkansen in de gehele zeewierketen. Voorts is de opening van het zeewier processing lab op 7 november 2018 aangegrepen om de belanghebbende partijen kennis te laten maken met de opkomende zeewier sector alsmede de nieuwe mogelijkheden die het ECN part of TNO (nu TNO Energy Transition) lab biedt voor verdere proces- en product ontwikkeling. Hieronder staat de video over het TNO lab, geproduceerd in eigen beheer door TNO.



Deze netwerk- en toetsings-activiteiten waren gericht op zowel Noord-Hollandse ondernemers die al met zeewier bezig zijn, als op bedrijven in Noord-Holland die hiervoor belangstelling hebben en in potentie een rol kunnen spelen bij het ontwikkelen van zeewierwaardeketens.

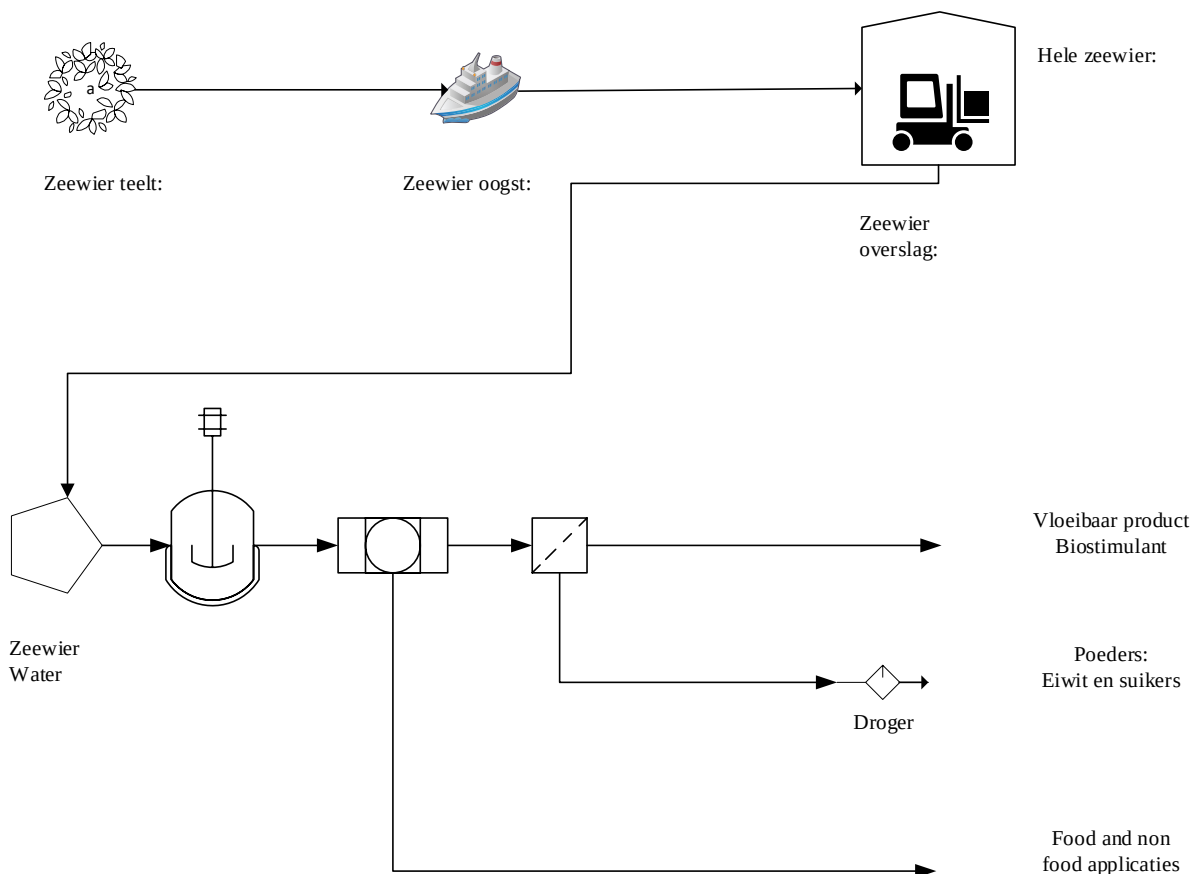
In deze fase zijn ook kleine experimenten geïdentificeerd die vragen van ondernemers kunnen beantwoorden. Deze zullen in de fase 3 worden uitgevoerd omdat zij integraal onderdeel zijn van het concretiseren van de business case.

Op 23 maart 2018 is in Den Haag een workshop gehouden voor het nader bepalen van de waardeketen. In maart 2019 is er door de Provincie Noord-Holland een circo-track voor de

agro-sector georganiseerd. Op basis van deze bijeenkomsten is de volgende waardeketen geïdentificeerd.

1. Kweek van bruinwieren
2. Oogst van bruinwieren
3. Stabilisering van bruinwieren
4. Transport van bruinwieren
5. Overslag en opslag van bruinwieren
6. Verwerking van bruinwieren tot:
 - a. Een biopesticide
 - b. Een eiwit concentraat
 - c. Een grondstof voor bio-plastics die
 - i. Verder verwerkt wordt tot meubels.

Deze waardeketen is schematisch weergegeven in Figuur 1. Met het vastleggen van deze waardeketen is aan het vijfde project doel, het definiëren van een ontwikkelpad voor waardeketens, voldaan



Figuur 1: Schematische weergave waardeketen.

De waardeketen is kansrijk om de volgende redenen. Bruinwieren groeien snel en van een aantal soorten is aangetoond dat deze inderdaad in de Noordzee gekweekt kunnen worden, hoewel op dit moment alleen op beschutte plekken zoals fjorden. Op kleine schaal is ook aangetoond dat de biostimulant inderdaad werkt, voornamelijk in de biologische bloembollen teelt. De toepassing in bioplastics is op dit moment al technisch mogelijk. Er is in het

algemeen een toenemende vraag naar plantaardig eiwit, dus daar is een grote marktvraag voorzien.

Deze waarde keten is beschreven in een propositie. Deze propositie is gestuurd naar 36 partijen. De partijen is gevraagd om hun steun uit te spreken voor het verder uitwerken van de business case, b.v. in de vorm van een letter of support. Zeventien partijen hebben hier positief op gereageerd and 10 partijen zoals het havenbedrijf Amsterdam hebben hier hun steun voor uitgesproken meestal in de vorm van een letter of support.

In deze waardeketen ontbreken een aantal essentiële gegevens waaronder de samenstelling van de suikerachtige moleculen en de eiwitsamenstelling. TNO heeft de suikeranalyses uitgevoerd en de eiwitsamenstelling door een commercieel lab laten bepalen (dit was voorzien in het project). Samenvattend blijkt het dat de analyses van een soort die nog niet eerder geanalyseerd is nog best wel een uitdaging is. Zowel TNO als de gespecialiseerde bedrijven hebben verder ontwikkelingswerk voor deze soort geïdentificeerd.

Fase 3: plan voor een semi-commerciële zeewierketen

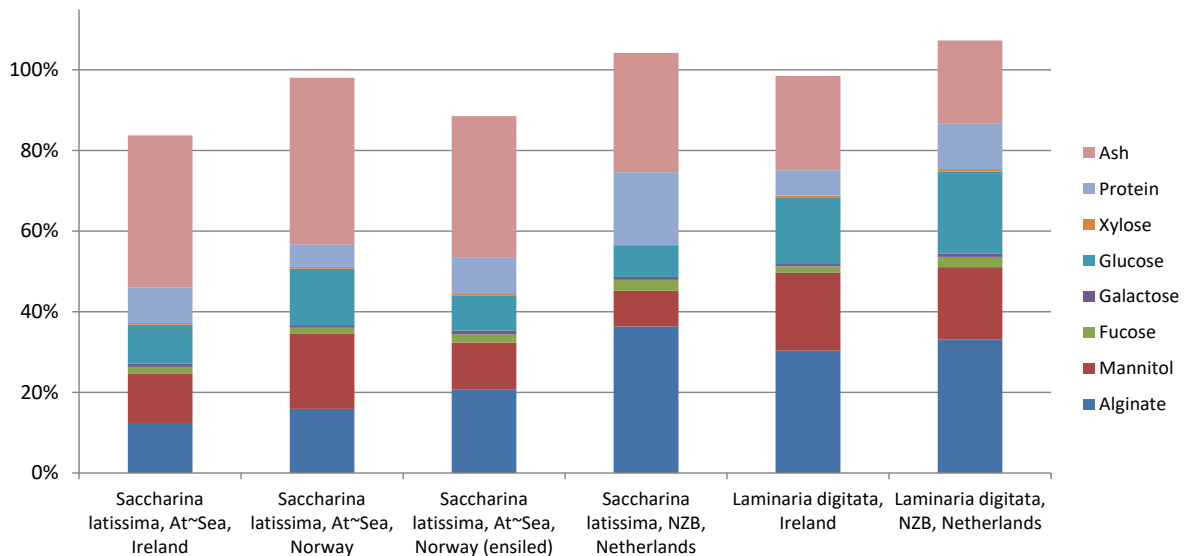
Deze laatste fase in het project had tot doel een concreet ontwerp van een zeewierwaardeketen op te stellen; een semi-commerciële zeewierketen die opschaalbaar is en bedrijvigheid aantrekt. De taak was het opstellen van een plan voor semi-commerciële zeewierketen.

Het project plan beoogde een ontwerp van een semi-commerciële productie van een zeewierproduct, bijvoorbeeld mannitol, een zoetstof en grondstof voor harde PUR schuimen, of alginaat dat onder meer als verdikkingsmiddel wordt toegepast. Beide stoffen kunnen uit bruinwieren gewonnen worden. De waardeketen uit fase 2 is ook gebaseerd op bruinwieren. Het bovengenoemde bio-plastic in dit geval bevat voornamelijk alginaat.

Het was voorzien in het project plan dat deze semi-commerciële productie vroegtijdig een inkomstenstroom voor de exploitatie van de zeewierketen doet ontstaan die (een deel van de) investerings- en exploitatiekosten kan dekken en daarmee een verdere ontwikkeling en opschaling van productie mogelijk kan maken. Tegelijkertijd was voorzien in het project plan dat het noodzakelijk dat gedurende meerdere seizoenen zeewier op een constante en substantiële schaal beschikbaar komt voor verdere kennis- en technologieontwikkeling. Hierbij werd ten tijde van het schrijven van het project plan in eerste instantie gedacht aan zeewierteelt op de Noordzee (0,5-1 ha, bijvoorbeeld pilot van zeewierteelt binnen een offshore windpark) en aanlanding van de zeewieroogst en processing tot het zeewierproduct in een Noord-Hollandse haven.

Een belangrijk aspect van dit plan is de mogelijkheid tot opschaling. Om uiteindelijk verschillende zeewierproducten commercieel te kunnen produceren is opschaling en kostenreductie een absolute noodzaak. Uitgewerkt is hoe de zeewier en productie van producten kan worden gevalideerd als essentieel onderdeel van de eerste markt introductie.

Bij kweek op zee blijkt de samenstelling en daarmee de kwaliteit van zeewier als grondstof voor verdere verwerking tot producten te variëren met verschillende factoren. De samenstelling van zeewier is namelijk niet alleen afhankelijk van de soort, maar ook van het moment van oogsten en de locatie van groei/kweek. Een voorbeeld van deze variatie staat in de grafiek hieronder.



Uit de grafiek blijkt dat de samenstelling van de hoofdcomponenten van twee verwante zeewiersoorten een factor twee kunnen verschillen, afhankelijk van de locatie waar de soort is gekweekt. De vier linker kolommen geven de samenstelling van inhoudsstoffen aan van Suikerwier (*Saccharina latissima*) gekweekt in respectievelijk een locatie bij Ierland, een locatie in Noorwegen, van dezelfde locatie maar anders behandeld en een locatie in Nederland. Voor het in Nederland gekweekte suikerwier blijkt bijvoorbeeld het aandeel alginaat relatief hoog. De twee rechterkolommen geven de samenstelling van inhoudsstoffen weer voor vingervier (*Laminaria digitata*) gekweekt in respectievelijk Ierland en Nederland. Voor dit laatste zeewier is het aandeel mannitol en glucose relatief hoog maar variabel tussen de locaties.

Voor een productie proces is voorspelbaarheid van de grondstof noodzakelijk. Zoals hierboven aangegeven is de samenstelling van zeewier lastig te voorspellen en de gewenste samenstelling slechts een klein deel van het jaar beschikbaar. Hieruit komt voort dat er gezocht moet worden naar een methode om zeewier met een voorspelbare samenstelling te produceren.

Voorts is bekend van zeewier dat het bepaalde componenten uit het water, zowel gewenste als ongewenste, opneemt tijdens de groei. Om in algemene termen te komen tot een productie proces is het belangrijk als van te voren inzichtelijk is aan welke specificaties de grondstof moet voldoen en hoe tot die specificatie te komen. Daarnaast is van een aantal potentieel voor mens en dier schadelijke componenten nog onvoldoende bekend in hoeverre ze worden opgenomen door zeewier en in welke vorm ze dan aanwezig zijn. Een bekend voorbeeld hiervan zijn arseenverbindingen. Sommige zeewier bevatten significante hoeveelheden arseen. Echter, die lijken aanwezig te zijn in een vorm die niet schadelijk is voor mensen. De huidige norm maakt echter geen onderscheid tussen deze vormen.

Een methode om de voorspelbaarheid meer te kunnen sturen is door onder gecontroleerde omstandigheden te kweken en te verwerken. Hieruit is het concept ‘SeaWeed-TECH’ ontsproten. Dit concept bestaat uit een combinatie van gecontroleerde kweek op land en een proces ontwikkelings infrastructuur zoals aanwezig bij TNO in Petten. De eerste beoogde locatie van dit concept is de haven van Amsterdam (Prodock) waarmee de zeewier productie

en verwerking hemelsbreed ongeveer 40 km uit elkaar liggen. De zeewier wordt overigens nog steeds in (gefilterd en gezuiverd) zeewater gekweekt.

Het concept “SeaWeed-TECH” is getoetst aan de hand van twee concrete marktvragen. In beide gevallen gaat het om het raffineren van zeewier tot eindproducten. De eerste waardeketen produceert o.a. een product voor de voer markt, waarbij zuiverheid van het zeewier en het product essentieel is. De tweede waardeketen extraheert componenten voor de “Wellness” markt, en ook daarbij is product zuiverheid en voorspelbaarheid essentieel. Met deze toetsing kon de propositie voor een pre-commerciële ontwikkelings-faciliteit op basis van het concept “SeaWeed-TECH” verder ontwikkeld worden. .

Deze zeewierketen is op semi-commerciële schaal uitgewerkt tot een concreet plan, zowel technisch als financieel. Er is een ondernemer gevonden die deze keten als kansrijk genoeg ziet om hier investeerders mee te gaan aantrekken.

Hiervoor is in kaart gebracht wat de marktbehoefte is in termen van voorspelbaarheid van de kwaliteit van zeewier, waarbij onder kwaliteit zowel de bulk inhoudsstoffen worden verstaan als de aanwezigheid van ongewenste componenten. .

Marktonderzoek Gunnar Larsen

Opdracht omschrijving:

Waardeketen inzichtelijk maken voor welk gebruik van zeewieren voor welke toepassingen op dit moment het meest kansrijk zijn om commercieel uit te nutten zodat het bedrijfsleven op grotere schaal componenten of zeewier zelf gaat zien als een goede en betrouwbare oplossing voor producten

Markttoetsing opdracht

Dit onderzoek zou in eerste instantie worden uitgevoerd door Alexander Rengers. Hij is degene geweest die het voorwerk gedaan heeft om deze markttoetsing te kunnen uitvoeren. Aangezien Alexander Rengers een fulltime baan aangeboden kreeg bij Protix (insecten kweek) heeft hij in overleg met Gunnar Larsen deze opdracht doorgegeven met goedkeuring van de betrokken stuurgroep. Gunnar Larsen heeft wel gedurende deze markttoetsing met regelmaat contact gehouden met Alexander Rengers om zeker te zijn dat koers gehouden binnen de “spirit” van deze markttoets.

Beschrijvende markt-toets.

De zeewier sector in noordwest Europa is op dit moment jong en onvolwassen. Dus om binnen zekerheid grenzende waarschijnlijkheid er voor te zorgen dat wat voor initiatieven er ook worden ontplooid, deze zoveel als mogelijk aansluiten aan waar de markt mee bezig is. Met het oog op babystapjes te maken richting een meer volwassen markt binnen nu en 5 jaar. In het kader van waar de maatschappij en industrie op dit moment op zitten te wachten is hier gekozen voor een “ beschrijvende markt-toets, “een toetsing van waar de markt zich in alle realisme op dit moment bevindt”. Daar waar de markt op dit moment zit te wachten, zich mee bezig houdt. Maar ook waar de bedrijven zelf denken te staan. Deze toetsing is vanuit het perspectief genomen van ondernemingen die reeds bezig zijn of zich in de toekomst bezig willen houden met de verwerking van zeewieren op wat voor mogelijke manier dan ook.

Plan van aanpak

Voor het eerst zijn alle bedrijven binnen de Benelux die op dit moment zeewieren verwerken als basisgrondstof en/of componenten die dan wel uit zeewieren geëxtraheerd zijn samengebracht binnen een document. In totaal leverde deze zoektocht 135 bedrijven op die iets met wier of componenten ervan doen.

Online survey

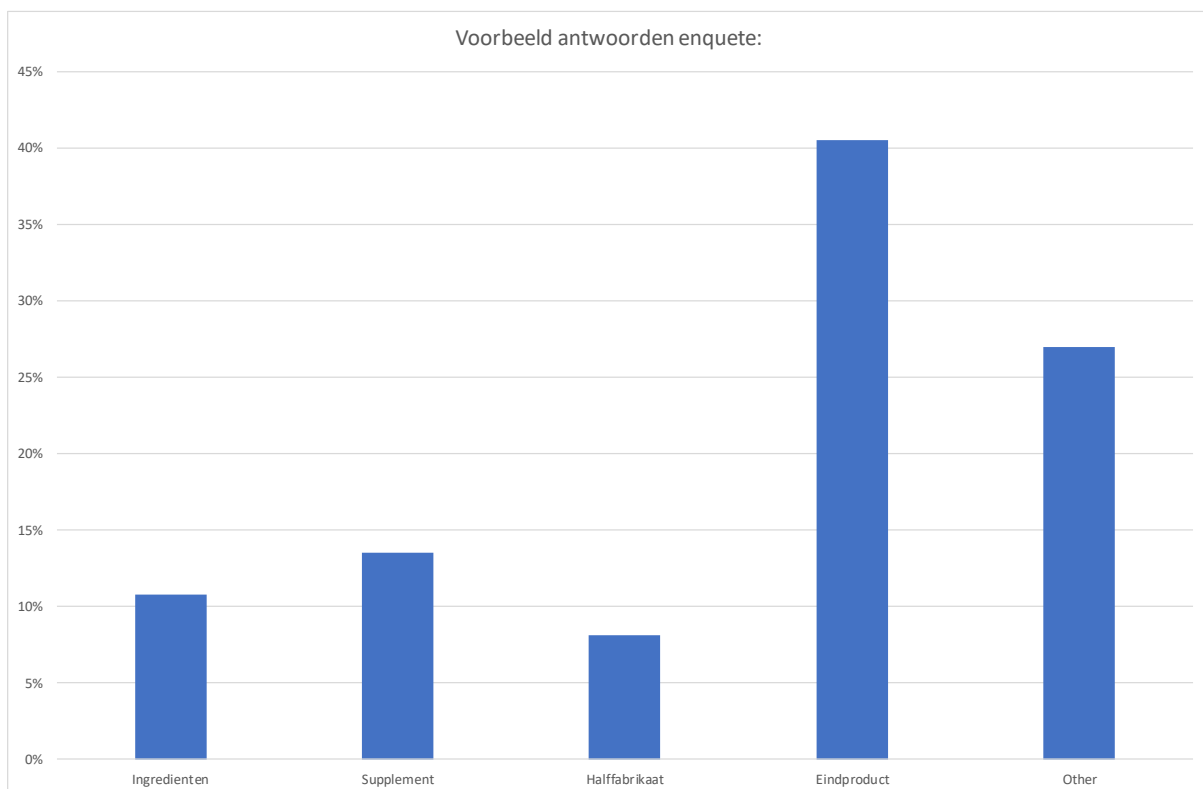
Er is besloten om een “Online Survey” in te richten met een 30 tal vragen die helderheid moeten verschaffen in wat voor hoedanigheid deze bedrijven dan wel/niet en hoe zij zeewier gebruiken binnen welke sector en voor welke producten. Er is ook gekozen om een aantal mensen vanuit de zeewier branche hun warme contacten aan te spreken om een grotere “return rate” te realiseren voor de survey. Het aanspreken via warme contacten’ is gedaan om de return rate (response) te verhogen.

.

Voorbeeld vraagstelling:

De volledige vragenlijst staat in deliverable D3.1. De volledige antwoorden en resultaten staan in de appendix van D3.1 Als voorbeeld staat hieronder het antwoord op de vraag “Voor welke activiteiten gebruikt uw bedrijf zeewier?” in de grafiek weergegeven. De keuzes waren:

1. Ingrediënten
2. Supplement
3. Halffabricaat
4. Eind product
5. Anders n.l. Zelf invullen



Betrokken sectoren

Doordat wij een groot aantal bedrijven/mensen persoonlijk hebben gesproken hebben wij ook een bepaalde “awareness” getriggerd en wil 100% van de bedrijven/personen betrokken blijven van het verloop van dit onderzoek en zouden zij graag de eindconclusie willen lezen op een nader te bepalen tijdstip zodra dit project is afgerond.

Schaalgrootte

Een diversiteit van bedrijven van klein tot groot hebben gereageerd en is contact mee. En om een degelijke afzetmarkt te kunnen bedienen zullen de grotere bedrijven die graag meer “natural based en biobased” ingrediënten willen toevoegen en een betrouwbaardere toelevering van hoogstaande consistent kwalitatief product nodig hebben. Schaalgrootte is

van groot belang om deze bedrijven te kunnen bedienen maar ook om als toeleverancier te kunnen dienen vanuit economisch perspectief.

“Pilot” schaal installatie

Een ‘pilot schaal’ teeltinstallatie wordt op dit moment opgetuigd bij Prodock in Amsterdam-West. Met zes tanks zal hier een “proof of concept” worden uitgerold om te valideren dat opschaling wel degelijk een belangrijke en ook haalbare zaak is voor het concept. Dit initiatief is “Seaweed-Tech” genoemd zal dan ook van belang zijn om de sector van toeleveranciers voor humaan geschikte consumptie zich verder te kunnen laten ontwikkelen. Met name de twee topsectoren “voeding en personal care” zijn speerpunt om uiteindelijk leverancier van te worden. Deze twee pilaren zijn voor het grootste gedeelte geschikt om als afnemer te dienen van “premium” product. Juist ook omdat zij te maken hebben met overheidsinstanties in het kader van veiligheid voor mens en dier.

“Plant” schaal installatie

In jonge sectoren zullen wij de cruciale tussenstap van “pilot schaal” moeten opzetten voordat Seaweed-Tech de sprong kan maken naar “plant schaal” grootte. Deze schaal zal een veelvoud worden van “pilot schaal” op een nieuwe locatie die voldoende ruimte biedt. Om een realistisch beeld te krijgen van hoe groot deze productie unit zal worden zullen wij ook de markt aan de hand mee moeten nemen om voldoende afzetmogelijkheid te garanderen. De markt moet dan ook wel de daad bij het woord voegen en afname garanties geven voor de toekomst.

Verdiepende gesprekken met markt

Uit de diverse contactmomenten en daarmee verdiepende gesprekken blijkt er een grote kans maar ook welwillendheid te zijn meer producten met zeewier te ontwikkelen en naar de markt te brengen. Veel van de grotere bedrijven geven aan dat zij wel meer producten zouden willen ontwikkelen met zeewieren maar er op dit moment voor hen geen gecertificeerd, traceerbaar product beschikbaar is als halffabricaat, ingrediënt of hoofdbestandsdeel. En hierin wordt dan ook zichtbaar welke kansen wij zien, welk probleem wij oplossen en wie onze klanten in de toekomst zullen zijn.

Business case ontwikkeling

Naast deze markttoetsing hebben er ook veel ontwikkelingen plaatsgevonden rondom een businesscase ontwikkeling voor traceerbaar, gecertificeerd schoon zeewier. Onder de naam ‘Seaweed-TECH’ ligt er nu een business case klaar om te starten om zeewier te telen binnen een circulair gesloten systeem. De volgorde die hier gehanteerd wordt is om vanuit: Lab Scale/Pilot Scale → Plant Scale nu te starten en om te valideren dat een dergelijke teelt de weg kan plaveien voor een ‘Plant Scale’ schaalgrootte commerciële operatie.

Binnen dit proces kan Pilotscale op dit moment nog niet worden overgeslagen, zoals eerder beschreven hebben wij hier met een onvolwassen markt te maken hebben. Gebaseerd op het principe: TO SEE IS TO BELIEVE zal deze pilot meerdere functies hebben de komende jaren zoals; Markt Volwassenheid aantonen, investeerders aantrekken, onderzoek uitbouwen, gecontroleerd via trial & error, ervaring op doen dus. Deze pilot is van

groot belang om uiteindelijk ‘Plant Scale’ te kunnen realiseren op een aantal geschikte locaties in de buurt van zeewater zoals IJmuiden, Den Helder of Den Oever bijvoorbeeld. Het gaat hier om een schaalbare businesscase die op diverse plekken opnieuw kan worden herhaald.

Een dergelijk commercieel opgezette pilot zoals Seaweed-TECH zal ook de samenwerkingsverbanden versterken tussen de bedrijven die vanaf het eerste begin betrokken zijn geweest bij de zeewier agenda voor de provincie Noord-Holland. De bedrijven DANVOS, Hortimare, Huiberts bloembollen en biomassa designstudio Klaarenbeek & Dros zijn allen op zoek naar een betrouwbare bron voor consistent hoogstaande kwalitatieve wieren.

Samenvattend kan gesteld worden dat er voldoende draagvlak is voor het SeaWeed-TECH concept. Het SeaWeed-TECH concept is op hoofdlijnen het leveren van hoge kwaliteit zeewier gekweekt op land in zeewater. Door alle aspecten van de kweek gecontroleerd uit te voeren kan het hele jaar zeewier van voorspelbare en gegarandeerde kwaliteit geleverd worden. SeaWeed-TECH voorziet in de behoefte om op grote schaal bedrijven te kunnen voorzien van schoon, contaminatie vrij zeewier. Deze sectoren, met name voedsel en personal care, kunnen dan veilig, traceerbaar en in de toekomst gecertificeerd zeewierproducten creëren. SeaWeed-TECH kan bijdragen aan de concretisering van de eerste trap van het eerder geschetste lange-termijn ontwikkeltraject van de zeewier waardeketen; korte termijn (tussen nu en 5 jaar) productie van zeewier (orde grootte 50-100 ton) ten behoeve van niche producten en productontwikkeling.

Business case summary: SeaWeed-TECH, op land geteeld zeewier

Waarom SeaWeed-TECH?

Om op grote schaal bedrijven te kunnen voorzien van schoon, contaminatie vrij zeewier. Deze sectoren, met name voedsel en personal care, kunnen dan veilig, traceerbaar en in de toekomst gecertificeerd zeewierproducten creëren. Zeewier is een nieuwe bron om eiwitten, oliën uit te winnen en om brandstoffen mee te maken.

Hoe doen wij dit?

Zeewieren telen onder gecontroleerde condities, zoals temperatuur, gefilterd zeewater en kunstlicht binnen een aquacultuur. Het gefilterd zeewater verlaat de aquacultuur schoner dan dat het binnen komt door het filtersysteem.

Wat levert dit op?

Schoon, veilig, bruikbaar premium zeewier wat geschikt is voor humane consumptie. Waar SeaWeed-TECH in eerste instantie op zal focussen is de voedings en personal care industrie qua netwerk. Traceerbaarheid is met een installatie een feit, certificering zal volgen.

Om SeaWeed-TECH van voldoende inkomsten te voorzien is er geschat wat de kosten zijn en hoeveel de producten opbrengen. De verwachte kosten en baten zijn hieronder samengevat. Ook is er een redelijk groot herhaalpotentieel, omdat dit concept in de havens van Noord-Holland, de andere kust provincies en daarna in Europa kan worden uitgerold.

Voor de korte termijn doelstelling is een kweek systeem op land, groot genoeg om voldoende revenuen te genereren en de daarbij aansluitende ontwikkeling faciliteiten zoals het TNO zeewier processing lab (<https://www.youtube.com/watch?v=Yb9JApeb7Bw>). Op basis van het marktonderzoek verwachten men een groot replicatie potentieel. Bij verder opschaling kan naar locaties op zee worden gekeken. Met het definiëren van het ontwikkelpad voor deze waarde ketens is aan het vijfde projectdoel voldaan.

Zeewier telen in open water brengt veel uitdagingen met zich mee en hoge kosten. Naast deze zaken kan in open water geteeld wier verontreinigingen bevatten van allerlei stoffen, zoals zware metalen. Dit kan en zal worden uitgesloten met een land-based businesscase waar jaarrond wier zal worden geteeld onder ideale omstandigheden. Op deze manier kunnen grootzakelijke klanten zeewier en de extracten ervan als grondstof gaan toepassen in producten. Door deze eerste stap te zetten zien wij de toekomst van zeewiertoeepassingen een groei doormaken, met in eerste instantie als focuspunt de Voedsel en Personal care industrieën.

Er is een kosten baten analyse uitgevoerd door Gunnar Larsen voor het concept “SeaWeed-TECH”. Deze analyse gaat uit van een eerste productie faciliteit van zeewier op land. De analyse is uitgevoerd op basis van historische data van het kweken op land van Ulva (zeesla) en prijzen die marktpartijen hebben aangegeven bereid zijn te betalen voor schoon, gecontroleerd zeewier.

De fases in de ontwikkeling en de bijbehorende geschatte kosten zijn hieronder puntsgewijs samengevat. Een artist's impression van fase nul staat hieronder. Het opschalen van de

productie is voorzien in drie fases. Tanks van 100 m³, tanks van 500 m³ voor de pilot- en demo-fase en de productie faciliteit voorziet in tanks van 5,000 m³. Dit zijn de gebruikelijk stappen van ongeveer een factor 10 bij opschaling. Op basis van ervaringsgetallen van het bouwen van dit soort installaties is de post onvoorzien (ook op basis van ervaring) van 25% .

Fase 0 € 115.000

- Demo installatie opzetten Amsterdam West binnen Prodock 1, Port of Amsterdam
- Markt ontwikkeling/ commercieel netwerk bouwen
- Innovatiefondsen/subsidiefondsen/Investerders aantrekken
- Strategische partnerships afsluiten

Fase 1 € 438.000

- Pilot installatie opzetten Amsterdam West binnen Prodock 2, Port of Amsterdam
- Markt ontwikkeling/ commercieel netwerk verder bouwen
- Klanten portofolio vergroten
- Strategische partnerships verder ontwikkelen/uitbouwen

Fase 2 € 757.000

- Productie installatie bouwen bij zeewater en grootschalige productiestart
- Markt ontwikkeling/ commercieel netwerk verder bouwen
- Klanten portofolio vergroten
- Strategische partnerships verder ontwikkelen/uitbouwen

Overzicht:

- Totaal investering € 1.310.000 komende 5 jaar
- Terugverdientijd investering 5 a 6 jaar, incl. rente
- Volledig exploitatie budget, Investerings, winst/verlies rek, balans, cashflow beschikbaar op aanvraag.

- Fase doorlooptijden:

- Fase 0, 12 maanden,
- Fase 1, 16 maanden,
- Fase 2, indefinite
- Fase 3, repeteren op andere locaties

Daarna zal op volledige schaal geproduceerd kunnen worden, met een verwachte bruto omzet van omstreeks € 5 miljoen Dit is per faciliteit. Er zijn verschillende scenario's doorgerekend. Dit is een conservatieve schatting van het economisch potentieel van dit concept, de verwachting is dat er meer zeewier gekweekt kan worden en ook nog soorten met een hogere marktprijs. De verwachting is dat in 2023 er op marktschaal geproduceerd kan worden. Met het schetsen van de pre-commerciële verwerkings apparatuur en het businessplan voor deze apparatuur is aan het zesde en zevende (laatste) projectdoel voldaan.

Conclusies

Zeewier leeft en groeit in de markt. Naar aanleiding van deze “markt survey” is er een hoop stof opgewaaid rondom het veilig en verantwoord gebruik van Algae/Zeewier. Het is helder geworden dat er veel bedrijven zijn die ook graag zeewier als bron zouden willen aanwenden op korte termijn. Bij de grote bedrijven vinden zelfs ook al product ontwikkelingen plaats met zeewieren. Maar zij beseffen ook dat deze producten nu niet de markt op mogen omdat het basis product wier niet traceerbaar is, niet jaarrond geleverd kan worden en niet gecertificeerd is. Zoals wij kunnen concluderen biedt zeewier een unieke kans. Een unieke kans om een compleet nieuwe bron toe te voegen aan het palet van mogelijkheden voor de mensheid. Om tot veilig product te kunnen komen bevelen we aan om over te gaan om zeewier te telen onder gecontroleerde condities op alle fronten. Vandaar dat het begrip intensieve aquacultuur, gebaseerd op zeewater, ingezet kan worden op grote schaal om mens en dier te voorzien van een bron. De verkorte eindconclusie na veel tijd en werk luidt dan ook:

De overall conclusie van dit project is dat pp dit moment is er geen traceerbaar gecertificeerd wier product beschikbaar wat jaarrond beschikbaar is van hoge consistente kwaliteit. Om dit wel te realiseren is SeaWeed-TECH opgericht. Verder versterkt door de kennis en kunde van TNO, WR, en NIOZ kan de zeewiereconomie hiermee een vliegende (varende) start maken. Bij verdere opschaling en na beantwoording van kennisvragen, kan succesvolle commerciële teelt op zee mogelijk worden.

Zoals beschreven in de tekst zijn de onderstaande 7 doelen van het project behaald. Hoe doel 1&2 zijn behaald kunt u vinden op pagina 7, het derde en vierde doel op pagina 8. Op pagina 11 vind u de onderbouwing van het 5^e doel, het zesde en zevende op pagina 21 hierboven. De gedetailleerde onderbouwing staat in de deliverables, die als aparte documenten bij dit rapport zijn opgenomen.

1. Het in kaart brengen van de bedrijven zeewier activiteiten willen uitvoeren of ontwikkelen
2. Het bepalen welke van deze bedrijven willen samenwerken en in welke vorm.
3. Het bepalen van welke waardeketens bij elkaar passen.
4. De meest kansrijke waardeketens selecteren.
5. Een ontwikkelpad voor deze waarde ketens definiëren
6. Welke pre-commerciële verwerkings apparatuur is daar voor nodig.
7. Een businessplan voor deze apparatuur en waardeketen.

Project informatie en financiering

Dit project is gefinancierd door de provincie Noord-Holland. Kenmerk van de subsidiebeschikking is: 877534/895003. De projectpartners bedanken de provincie voor de financiële ondersteuning.

Deliverables en appendices

De deliverables zijn beschikbaar als aparte documenten. De indicatieve exploitatie begroting is voor iedereen beschikbaar via Seaweed-TECH op afspraak.

1. Deliverable 1.1: Gelieerde organisaties, lijst mogelijke bedrijven, vragen lijst voor marktverkenning.
2. Deliverable 1.2: Momentopname 13-07-2017 van reacties van bedrijven op basis waarvan de business cases ontwikkeld worden.
3. Deliverable 1.3: Geïdentificeerde waardetekens
4. D2.1: Rapport met verslagen van de workshops en expert meetings, concrete onderzoeksvragen, en een helder onderbouwd advies welke zeewier waardeketen in WP 3 verder uit te werken.
5. D3.1: Rapport met de keuze product, waardeketen ter acceptatie stuurgroep
6. Deliverable 3.2: Businessplan ontwikkeling semi-commerciële zeewierketen met kosten schatting infrastructuur, gedocumenteerde commitment bedrijven, en schets afstemming met het Nationaal Zeewier Programma.
 - a. Appendix 1 bij D3.1: Alle data markttoetsing
 - b. Appendix 2 bij D3.2: Indicatieve Exploitatie Begroting

Vertrouwelijk

Deliverable 1.1 en 1.2: Plantaardige biomassa uit zee





Deliverable 1.1 en 1.2: Plantaardige biomassa uit zee

Auteur(s)

J.W. van Hal
C. Rockmann
K. Timmermans

Disclaimer

ECN inclusief de bijbehorende duurzame energieactiviteiten, medewerkers, faciliteiten en contracten, is sinds 1 april 2018 onderdeel van TNO. Hoewel de informatie in dit document afkomstig is van betrouwbare bronnen en de nodige zorgvuldigheid is betracht bij de totstandkoming daarvan kan TNO geen aansprakelijkheid aanvaarden jegens de gebruiker voor fouten, onnauwkeurigheden en/of omissies, ongeacht de oorzaak daarvan, en voor schade als gevolg daarvan. Gebruik van de informatie in dit document en beslissingen van de gebruiker gebaseerd daarop zijn voor rekening en risico van de gebruiker. In geen enkel geval zijn TNO, zijn bestuurders, directeurs en/of medewerkers aansprakelijk ten aanzien van indirecte, immateriële of gevolgschade met inbegrip van gederfde winst of inkomsten en verlies van contracten of orders. Geen externe assurantie.

In samenwerking met



Inhoudsopgave

1.	Inleiding	4
2.	Deliverable 1.1	5
3.	Deliverable 1.2	9

1. Inleiding



Zeewier is een wereldwijd groeiende markt. Zeewier heeft de belofte in zich om oplossingen te bieden voor grote mondiale uitdagingen; een basis voor de circulaire economie bijvoorbeeld middels een alternatieve duurzame eiwitbron of een bron voor biofuels. Oplossingen voor problemen van wereldniveau.

Dit project geeft invulling aan de motie die de fracties van D66 en VVD in de Provinciale Staten van Noord-Holland hebben ingediend en die door het provinciebestuur is overgenomen (Statenvoordracht 70: Zeewier als energiebron). In een reactie heeft de Provincie Noord-Holland de ambitie uitgesproken om maximaal in te spelen op de ontwikkelende zeewiermarkt. Dit plan van de Noord-Hollandse kennisinstituten is een combinatie van 'denken' en 'doen'; een mix van academische kennis en pionierende ondernemingen georganiseerd rondom de bestaande faciliteiten in Noord-Holland. Het plan beoogt om een kennisinfrastructuur op te bouwen die gericht is op ontwikkeling van de relevante kennis, bedrijvigheid en innovatie.

Het project is opgebouwd uit drie fases:

1. Een marktanalyse van de gehele zeewierketen gericht op de vraag waar in de keten de grootste kansen liggen voor economische ontwikkeling.
2. Opzetten van een kennisnetwerk; interactie tussen wetenschappers en ondernemers gericht op innovaties en start ups.
3. Een concreet ontwerp van een zeewierwaardeketen; een semi-commerciële zeewierketen die opschaalbaar is en bedrijvigheid aantrekt.

De concrete doelen van het project zijn:

1. Het in kaart brengen van de bedrijven zeewier activiteiten willen uitvoeren of ontwikkelen
2. Het bepalen welke van deze bedrijven willen samenwerken en in welke vorm.
3. Het bepalen van welke waardeketens bij elkaar passen.
4. De meest kansrijke waardeketens selecteren.
5. Een ontwikkelpad voor deze waarde ketens definiëren
6. Welke pre-commerciële verwerkings apparatuur is daar voor nodig.
7. Een businessplan voor deze apparatuur en waardeketen.

Het project heeft samen met de gelieerde organisaties meer dan 30 bedrijven van groot tot klein benaderd. In het algemeen zijn de reacties positief en wil men graag samen verder ontwikkelen. Er is ook geloof (met gebrek aan een beter woord) in zeewier. De samenwerking met de gelieerde organisaties was in het algemeen effectief en positief. De opkomst bij de workshop was boven verwachting. In de volgende secties staan de deliverables en milestones 1.2 en 1.2.

2. Deliverable 1.1



Deliverable 1.1: Gelieerde organisaties, lijst mogelijke bedrijven, vragen lijst voor marktverkenning.

Deze deliverable beschrijft het resultaat van taak 1.1, hieronder. Dit is tevens het rapport waarop het halen van Milestone 1.1 wordt onderbouwd.

Milestone 1.1 : bedrijven- en vragen -lijst voldoende compleet om de marktvraag in kaart te brengen.

Taak 1.1: In kaart brengen potentiële marktpartijen.

WMR, NIOZ, en ECN brengen, in samenwerking met Provincie Noord-Holland (PNH), de partijen in kaart die van belang zijn voor zeewierketens. Dit zijn niet alleen bedrijven die bekend zijn bij de partners en PNH, maar ook bedrijven die kunnen bijdragen aan het ontwikkelen van de ketens. Ook de aan de Provincie gelieerde organisaties (b.v. de ontwikkelingsmaatschappij Noord Holland Noord) worden geïnformeerd en om hun medewerking gevraagd, gecoördineerd door de Provincie. De kern bestaat uit partijen binnen de provincie, maar ook gegevens van bedrijven/partijen buiten de provincie worden verzameld om de ketens volledig in te vullen. De lijst met potentiële partijen en organisaties wordt vastgesteld alsmede de verantwoordelijken voor het benaderen. Tevens wordt een standaard vragenlijst/checklist opgesteld alsmede een kort document wat de doelen van dit project kort beschrijft, b.v. in de vorm van een fact sheet of Q&A.

De vragenlijst is besproken met de projectmedewerkers en de stuurgroep en als volgt vastgesteld:

1. Wat is het belang van duurzaamheid voor uw bedrijf?
2. Wat is het belang van circulariteit voor uw bedrijf?
3. Welke producten/diensten ziet u in de zeewierketen?
4. Welke rol wil uw bedrijf spelen in de keten ontwikkeling?
5. Hoe ziet uw bedrijf gezamenlijke ontwikkeling met kennisinstituten?
6. Hoe ziet uw bedrijf gezamenlijke ontwikkeling met uw concullega's?
7. Hoe staat uw bedrijf tegenover subsidietrajecten?
8. In welk stadium mogen wij uw bedrijf noemen in het samenbrengen van consortia? En in welke context?
9. Een voorwaarde van subsidies is vaak dat de bedrijfsnaam publiek wordt? Was is uw standpunt daarover?

Deze vragen zijn een richtlijn om de relevante informatie te verkrijgen voor het in kaart brengen van de marktvraag. De vragenlijst is expliciet NIET bedoeld als enquête. Een kort verslag van de gesprekken legt de informatie vast. De numerieke data (b.v. de hoeveelheid zeewier) wordt vastgelegd in een Excel bestand als data matrix. Een voorbeeld verslag staat in de bijlage en alle verslagen staan op de samenwerkings-website:

<http://pbuz.ecn.nl/>

Op basis van de kick-off meeting zijn de volgende gelieerde partijen actief betrokken bij het project dan wel werken samen met dit project vanuit een ander project. De partijen en hun rol staat in de tabel hieronder.

Gelieerde partij	Contactpersoon	Rol
MCN	Marja Doedens	Coördinatie met EFRO project Port4Innovation
LTO-Noord	Gerben van Lenthe	Identificatie kansen, makelaar partijen, definitie projecten, benaderen partijen
Green-Port	Gerben van Lenthe	Identificatie kansen, makelaar partijen, definitie projecten, benaderen partijen
Ontwikkelingsmaatschappij Noord-Holland (Noord)	Monique de Leeuw	Identificatie mogelijke marktpartijen, eerste benadering/peiling interesse.

Het behalen van Milestone 1.1 is als volgt onderbouwd:

De milestone beoogt een vragen lijst op te stellen die compleet genoeg is om de marktvraag in kaart te brengen. Om een ontwikkelingstraject te definiëren, is het nodig om in kaart te brengen hoeveel product van welk zeewier op welke termijn nodig is. Andere randvoorwaarden voor het ontwikkelen van de keten zijn de bereidheid om samen te werken, en welke beleidsinstrumenten daarvoor ingezet moeten/kunnen worden. De vragenlijst is aan de hand daarvan opgesteld door het projectteam.

De initiële lijst bedrijven om te benaderen is als volgt:

Bedrijfsnaam	Welk zeewier product
All Sea	hele zeewier voor kant en klaar markt
Dutch Weed Burger	hele zeewier voor kant en klaar markt
Sea More	hele zeewier
Veggie in pumps	hele zeewier voor kant en klaar markt
Duchefa	Medical grade agar
Feyecon	Alginaat, mannitol
Arcadis	Installaties
Damen	Installaties
Boskalis	Installaties
SCW	Hele zeewier voor SCW
Burg	Schoonmaakmiddelen
Zilte proefboerderij, MarcFoods	Hele zeewier
ICL	Mineralen uit zeewier
Hortimare	Produceren zeewier zaaigoed
CIV den oever	Vers zeewier
Danvos	Eiwitten
Fish Tales	Hele zeewier
Van Oord	Installaties
IFF	Zeewier smaakversterkers
Seadish	Zeewier Borden
Zeeboerderij IJmond	Hele zeewier
SeaFlavours	Gedroogd Zeewier
Deep Moda Vegan	Kleding
Ursa Paint	Modifiers
Natural Plastics	Zeewier plastics
SALGA	Hele zeewier
SeatechEnergy	Kweeksystemen, vergisting, fractioneren

Het aantal kandidaatbedrijven werd groot genoeg gevonden om met de marktverkenning verder te gaan.

Appendix A: Voorbeeld gespreksverslag (1 van de 30 totaal).

Gespreksverslag SeatechEnergy, ECN

Datum: 2017-02-20

Aanwezig: Charles Laarhuis, CEO, Jaap van Hal, Andre Wortel, ECN

Het bedrijf SeatechEnergy (<http://www.seatechenergy.com/>) heeft een zeewaardig kweekmodule voor zeewier ontwikkeld (en octrooi op aangevraagd) alsmede een 12 stappen vergistingsproces dat de gekweekte zeewier omzet naar biogas. De vergister is ook toepasbaar voor andere feedstocks. Ook op dat proces is octrooi aangevraagd. Het vergistingsproces zet alle COD (BMP) om naar biogas. Op het moment is de belangrijkste afzet markt Indonesië waar een project is gestart om een WKK unit op te zetten op basis van zeewiervergisting. De demo unit is ongeveer een kuub per dag aan doorstroom.

In de toekomst wil SeatechEnergy gaan werken aan cascaderende verwaarding van zeewier en dan de reststoffen vergisten. Het is daarom geïnteresseerd in de resultaten van de vergistingsproeven die gedaan zijn in het EOS LT 08027 project "Seaweed Biorefinery". Voor de lokale bevolking in Indonesië (maar ook eilanden in het algemeen zoals de Canarische eilanden en het Caribisch gebied) is diesel een belangrijke brandstof, zowel voor de opwekking van elektriciteit en als transportbrandstof. Dus daarom is het project MacroFuels van belang omdat de butanol die daar gemaakt wordt gebruikt kan worden als biodiesel. Ook blijkt co-vergisting van het palmolie residu mogelijk te zijn, en daar is een link met het PIB project PALMARES. Ook zijn er vergaande gesprekken met PJB (Indonesisch staats elektriciteits bedrijf) om palmolie residu te mixen met zeewier voor vergisting. Proeven hieromtrent zijn gestart.

SeatechEnergy heeft dezelfde ervaringen met samenstellingsanalyse als ECN, dat blijft weerbarstig. Het effect van kweekcondities is ook gevonden, b.v. de kweekdiepte van rode zeewieren hebben een effect op de carrageenans en agar gehalten.

Het plan "platform natuurlijk" is besproken. SeatechEnergy ziet de volgende raakvlakken. Het gaat om kweek in Europa, er zal worden gewerkt met bekende partijen (Damen, IHC, Hortimare, ECN), het feit dat het offshore is en de ervaringen van SeatechEnergy, en vanwege de grote hoeveelheden platformen ziet men het omzetten als een groeimarkt. Het Moederbedrijf van SeatechEnergy is INRADA met 60 jaar offshore olie en gas ervaring.

Afgesproken is dat:

- Jaap van Hal de standaard ECN Engelse NDA naar Charles stuurt.
- Het persbericht provincie Noord-Holland naar Charles stuurt (Hilversum is de vestiging plaats van SeatechEnergy).
- Jaap het publieke materiaal 'platform natuurlijk' opstuurt naar Charles.
- Jaap aan Process Groningen gaat vragen of de resultaten gedeeld kunnen worden.

3. Deliverable 1.2



Deliverable 1.2: Momentopname 13-07-2017 van reacties van bedrijven op basis waarvan de business cases ontwikkeld worden.

Deze deliverable geeft een momentopname van de reacties van de bedrijven met bovengenoemde peildatum, zoals beschreven in Taak 1.2, hieronder. De informatie moet gedeeltelijk nog verwerkt worden en of andere personen in de bedrijven gesproken worden. In het algemeen echter geeft het aan dat er veel interesse is voor zeewier over een breed scala van producten. Meerdere soorten zeewier staan in de belangstelling en regelmatig worden er nog nieuwe bedrijven geïdentificeerd. De business cases kunnen op basis hiervan ontwikkeld worden en witte vlekken in de informatie zullen worden aangevuld in vervolggesprekken. De samenvatting van de gespreksverslagen staan hieronder in tabel vorm. Deze deliverable is tevens de onderbouwing van het halen van Milestone 1.2, hieronder.

De meeste bedrijven staan open voor samenwerken. Echter, ook wordt aangegeven dat zowel certificering (b.v. organisch, MSC or ASC) als de administratieve last van samenwerkingssubsidietrajecten als belastend tot belemmerend wordt ervaren.

Op basis van deze informatie kunnen de soorten zeewieren, de hoeveelheden en producten geclusterd worden en daarmee logische samenwerkingsverbanden gelegd worden. Tevens kan op basis van deze informatie korte, middellange en lange termijn doelen opgesteld worden. Deze doelen kunnen tevens dienen als basis voor een duurzaam beleid om de zeewiereconomie te ontwikkelen in de provincie en het inpassen van deze ontwikkelingsmogelijkheden in de Nationale Wetenschaps Agenda (NWA) in ontwikkeling. Deze activiteit zal worden uitgevoerd in taak 1.3.

Milestone 1.2 : Overzicht van de geïnteresseerde partijen in kaart gebracht en ter voorlegging aan de stuurgroep als basis om de ketens uit te werken.

Taak 1.2: In kaart brengen marktvraag, kennis en competenties in de provincie.

De bedrijven worden benaderd door de verantwoordelijken (zoals vastgesteld in T1.1) om de interesse in kaart te brengen, op basis van de vragenlijst van D1.1 en zoals hierboven beschreven. Voorts zal worden gevraagd of er nog andere partijen zijn die benaderd moeten worden. De informatie wordt op een overzichtelijke manier in kaart gebracht in een document. Hier wordt ook de beschikbare kennis die bedrijven willen inbrengen in kaart gebracht.

Onderbouwing behalen milestone 1.2:

Een zeewier keten van welk soort dan ook heeft partijen nodig die de kennis en kunde kunnen leveren alsmede bedrijven die daar in willen investeren. De keten bestaat grosso modo uit een kweeklocatie, een kweekstelsel, een te kweken zeewier, een oogststelsel, een transport en opslagsysteem, een verwerkingssysteem en partijen die de producten verkopen.

Op basis van de antwoorden zijn verschillende waardeketens te schetsen. Een voorbeeld daarvan is de (grootschalige) productie van zeewier gebaseerde kleding. Daarvoor moet het juiste zeewier gekweekt worden en op de juiste manier verwerkt worden tot vezels. Een andere waardeketen is het produceren van duurzaam veevoer, m.n. in het geval van Noord-Holland voor koeien. Ook hier worden op dit moment initiatieven van uitgewerkt om dit te introduceren op de markt. Met deze twee voorbeelden geven wij aan hoe de verschillende partijen bij elkaar kunnen worden gebracht om deze waarde ketens verder te ontwikkelen.

De totale korte termijn (tussen nu en 5 jaar) zeewier vraag is order grootte 50-100 ton. Dit gaat voornamelijk over niche producten, en voor productontwikkeling. Op middellange termijn (5-10) jaar zal de vraag richting de 1000 ton gaan, vooral als een van de grotere productstromen op gang komt. De lange termijn vraag zal een paar honderd kiloton bedragen. Wij voorzien een langzame opbouw van vraag en daarmee de business cases. Dus op korte termijn is de business case een combinatie van meerder niche producten, de hele lange termijn zijn bulk producten.

Om een iets breder perspectief te schetsen. ECN en TNO bezoeken Saga City (Japan) in de week van 16/10/2017. Dit op uitnodiging van Saga City via de ambassade in Japan. Vanuit het bedrijfsleven is er interesse om kweeksystemen aldaar onder de aandacht te brengen, alsmede extractiesystemen. Dit is ook een eerste stap naar de ontwikkeling en export van zeewier gebaseerde waardeketens.

Bedrijfsnaam	Welk zeewier product	Indicatieve hoeveelheid	Soort	Reactie	Tijdshorizon	Samenwerken
Alb. Groot	Groene mest	NTB	NTB	Nog benaderen	NTB	NTB
Albert van Zonen	Zoutvervanger, alleen als in mix geleverd	Onbekend	NTB	Gematigd positief	Middellang	Ja
Algreen Algae	NTB	NTB	NTB	Nog benaderen	NTB	NTB
All Sea (voorheen)	hele zeewier voor kant en klaar markt	10-100 ton	<i>Undaria, Ulva, Palmaria, Himanthalia, Alaria</i>	Positief	Kort en middellang	Ja
Arcadis	Installaties	NVT	NVT	Te vroeg om te beoordelen	NVT	Ja
Aviateur	Suikervervangers, zoutvervangers, bindmiddelen	80 ton	NTB	Gematigd positief	Middellang	Ja
Bakkerij Braas	Zoutvervanger, Monique van NHN benadert	NVT	NVT	Niet geïnteresseerd	NVT	NVT
Boskalis	Installaties	NVT	NVT	gematigd positief	Lange termijn	Ja
Burg	Schoonmaakmiddelen	NTB	alle	In een later stadium	Middellang	NVT
CIV den oever	Vers zeewier	NTB	Alle	Geen reactie	NTB	NTB
Cormet Campus Catering	Catering (lunch, diner)	NTB	NTB	Positief 1 ^e contact, email gestuurd	NTB	NTB
Damen	Installaties	NVT	NVT	Geen reactie	NTB	NTB
Danvos	Eiwitten	1-10 ton	Alle	Positief	Korte termijn	Onder voorwaarden
Deep Moda Vegan	Kleding	1-10 ton	<i>Ascophyllum nodosum</i>	Positief	Korte termijn	Ja
Duchefa	Medical grade agar	10-20 ton, 50-100 ton wier	Rode	Inhoudelijk deel gedaan	NTB	NTB
Dutch Weed Burger	Hele zeewier voor kant en klaar markt	1-10 ton	<i>Saccharina latissima</i>	Positief	Korte termijn	Ja

Bedrijfsnaam	Welk zeewier product	Indicatieve hoeveelheid	Soort	Reactie	Tijdshorizon	Samenwerken
Eatme Edible Straws	Eetbare Rietjes	10-20 ton agar, 50-100 ton zeewier	<i>Agarophytes, hele zeewier</i>	Positief	Korte termijn	Ja
Feyecon	Alginaat, mannitol	1-10 ton	Kelpen	Positief	Korte termijn	Ja
Fish Tales	Hele zeewier	NTB	Alle	Nog benaderen	NVT	NVT
Hortimare	Produceren zeewier zaaigoed	NVT	Kweekmaterialen	Positief	Korte termijn	Onder voorwaarden
Huiberts Bloembollen	Groen bemesting, i.c.m. chitine garnalen schillen	NTB	NTB	Nog benaderen	NTB	NTB
ICL	Mineralen uit zeewier	300 Kton+	Alle	Gematigd positief	Middellange termijn	Ja
IFF	Zeewier smaakversterkers	NVT	Alle	Niet geïnteresseerd	NVT	NVT
Mark Soetman	Zeewierteelt	200 Kton	Meerdere oogsten per jaar met soorten die goed groeien in het Haringvliet	Positief	Kort en middellang	Ja
MicroLife Solution	Zeewier extracten voor bioactieve stoffen	Weinig	Alle	Positief	NTB	Ja
Natural Plastics	Hele zeewier, fracties	10 ton	NTB,	Positief	Kort en Middellang	Ja
NORKEM	NTB	NTB	NTB	Geen reactie	NVT	NVT
Ocean Desert Food	Zeewier mixen met vlees (bacon) smaak	1-10 ton	Mixen, rood en bruin waarschijnlijk	Positief	Korte Termijn	Ja
Peijnenburg	NVT	NVT	NVT	Niet geïnteresseerd	NVT	NVT
Pepsico	NVT	NVT	NVT	Niet geïnteresseerd	NVT	NVT
Primus Wafer paper	Zeewier voor eetbaar papier rollen	1-10 ton	Alle	Positief	Korte termijn	Onder voorwaarden

Bedrijfsnaam	Welk zeewier product	Indicatieve hoeveelheid	Soort	Reactie	Tijdshorizon	Samenwerken
Rigo (voorheen Ursa Paint)	Modifiers	1-10 ton modifier	Alle soorten die bindmiddelen bevatten	Positief	Kort en middellang	Ja
SALGA	Niche producten	1-10 ton	Wat in de stad groeit (of nabij)	Positief	Kort en middellang	Ja
SCW	Hele zeewier voor SCW	veel	alle	Positief	Kort en middellang	Onder voorwaarden
Sea More	Hele zeewier	10-100 ton	<i>Himanthalia, dulse, Ulva, Saccharina latissima</i>	Positief	Kort en middellang	Ja
Seadish	Zeewier Borden	40 ton	Alle	Positief	Kort en Middellang	Ja
SeaFlavours	Gedroogd Zeewier	10-100 ton	<i>Ascophyllum nodosum, Saccharina latissima, Palmaria palmata, Himanthalia elongata</i>	Positief	Kort en middellang	Ja
SeatechEnergy	Kweeksystemen, vergisting, fractioneren	NVT	Alle	Positief	Kort en middellang	Ja
Studio Nienke Hoogvliet at al.	Zeewier gebaseerd textiel, Alginaat en Cellulose (Ulva)	3,000 ton textiel, 12,000 ton zeewier	NTB, bruin en groen in ieder geval	Positief	Middellang	Ja
van gent van der meer nuyens	Groene mest	NTB	NTB	Nog benaderen	NTB	NTB
Van Oord	Installaties	NVT	NVT	Positief	Lange Termijn	
Veggie in pumps	Hele zeewier voor kant en klaar markt	1-10 ton	<i>Kombu, Dulse, Zeesla</i>	Positief	Kort en middellang	Ja
Wilthagen BV	Zeewier chips	60-100 ton	Goed smakende zilte zeewier (Nu Fucus V.), Dulse, goedkoop.	Positief	Kort en middellang	Ja

Bedrijfsnaam	Welk zeewier product	Indicatieve hoeveelheid	Soort	Reactie	Tijdshorizon	Samenwerken
Zeeboerderij IJmond	Plastics	< 1 ton	Heel zeewier en fracties	Positief	Kort en middellang	Ja
Zeewaar	Zeewierkweek	10-20 ton	<i>Saccharina latissima</i> , en andere commercieel interessante soorten	Positief	Kort en middellang	Onder voorwaarden
Zilte proefboerderij, MarcFoods	Hele zeewier	NTB	<i>Ulva</i>	Nog benaderen	NTB	NTB



Energy research Centre of the Netherlands

Postbus 1

1755 ZG PETTEN

Contact

088 515 4949

info@ecn.nl

www.ecn.nl

Vertrouwelijk

Deliverable 1.3: project Plantaardige biomassa uit zee





Deliverable 1.3: project Plantaardige biomassa uit zee

Auteur(s)

J.W. van Hal (ECN)
K. Timmermans (NIOZ)
R.G. Jak (WUR)
N. Hinselveld (PNH)
K. Andres Munoz (ECN)

Disclaimer

ECN inclusief de bijbehorende duurzame energieactiviteiten, medewerkers, faciliteiten en contracten, is sinds 1 april 2018 onderdeel van TNO. Hoewel de informatie in dit document afkomstig is van betrouwbare bronnen en de nodige zorgvuldigheid is betracht bij de totstandkoming daarvan kan TNO geen aansprakelijkheid aanvaarden jegens de gebruiker voor fouten, onnauwkeurigheden en/of omissies, ongeacht de oorzaak daarvan, en voor schade als gevolg daarvan. Gebruik van de informatie in dit document en beslissingen van de gebruiker gebaseerd daarop zijn voor rekening en risico van de gebruiker. In geen enkel geval zijn TNO, zijn bestuurders, directeuren en/of medewerkers aansprakelijk ten aanzien van indirecte, immateriële of gevolgschade met inbegrip van gederfde winst of inkomsten en verlies van contracten of orders. Geen externe assurantie.

In samenwerking met



Inhoudsopgave

1.	Inleiding	4
2.	Deliverable 1.3: Geïdentificeerde waardetekens	5
3.	Stakeholder workshop	6
4.	Verslag zeewierworkshop 14 december 2017	8
4.1	Agenda workshop	8
4.2	Format workshop	8
4.3	Verslag sessie 1	9
4.4	Verslag sessie 2	11
4.5	Aanwezige partijen	12

1. Inleiding



Op basis van de identificatie van geïnteresseerde partijen (D1.1 en D1.2) is een workshop georganiseerd waarbij alle partijen (ook die negatief hadden geantwoord) zijn uitgenodigd. Op basis van de interesse van de partijen zijn twee groepen samengesteld met zoveel mogelijk gemeenschappelijke belangen. Deze deliverable legt de synergiën, gemeenschappelijke belangen en daarmee de waardeketens van deze partijen vast.

2. Deliverable 1.3: Geïdentificeerde waardetekens

Deze deliverable beschrijft het resultaat van taak 1.3, hieronder. Dit is tevens het rapport waarop het halen van Milestone 1.3 wordt onderbouwd.

Milestone 1.1 : De waarde ketens zijn voldoende helder om verder te ontwikkelen.

Taak 1.3: Het opstellen van waardeketens.

Op basis van D1.2 worden ketens ontwikkeld in termen van product, volume, grondstof etc. Op basis van deze ketens wordt een gap-analysis uitgevoerd van de kennis, producten en marktpartijen. De meest kansrijke waardeketens worden hiermee ontwikkeld. Deze ketens vormen ook de basis voor de workshops in Fase 2.

Milestone 1.3 : Acceptatie door de stuurgroep van de meest kansrijke waardeketens en go/ no-go moment om deze te toetsen. Een kansrijke waardeketen bevat minimaal één product uit één zeewier waarvoor concrete commerciële belangstelling is, minimaal één partij die het zeewier op termijn kan kweken, en één partij die de technologie verder kan ontwikkelen.

Deliverable 1.3: Rapport met een helder onderbouwd advies welke waardeketens het meest kansrijk zijn.

3. Stakeholder workshop



Op 14/12/2017 is een Haarlem de eerste workshop georganiseerd. Deze is gebruikt om de onderlinge samenhang van drie waardeketens en de interesse van de marktpartijen te verifiëren als basis voor vervolg workshops in 2018.

Het verslag van de workshop is integraal in deze deliverable opgenomen.

De zeewier waarde ketens zijn als volgt geïdentificeerd.

Soortgelijke toepassingen zijn gegroepeerd tot ruwe waardeketens. Dus hele zeewier als daar verschillende toepassingen voor zijn, en fracties voor zeewier. Daarna zijn voor deze toepassingen de soorten per marktvraag dan wel toepassing gegroepeerd. Uit deze analyse kwamen twee gespreksgroepen naar voren. Die voor voer en (humane) voedings toepassingen en voor zeewier fracties. Ook waren we twee kweekpartijen geïnteresseerd. Tijdens de workshop zijn de verschillende behoeftes en ontwikkel paden verder uitgesproken. Op basis hiervan zijn de waardeketens geïdentificeerd.

Drie waardeketens zijn geïdentificeerd:

1. (human) Voedsel op basis van zeewier (sessie 1 van de workshop)
2. Veevoer, met name koeienvoer, op basis van zeewier (sessie 1 van de workshop). Zeewier heeft een gunstig effect op de melkproductie, en zou de methaanuitstoot beperken etc. Doel is om de juiste mix zeewieren te kweken en die mix als product op de markt te zetten.
3. Verwaarden van fracties op basis van zeewier (sessie 2 van de workshop).

Keten 3 kan als volgt worden geschetst. Zeewier wordt gefractioneerd in een eiwit fractie, een minerale fractie en polymere suiker fractie(s). Voor al deze fracties zijn potentiële afnemers.

Voor ieder van deze drie waardeketens is minimaal één afnemer geïdentificeerd. Twee partijen zijn geïdentificeerd die kweek systemen kunnen leveren (Sea Tech Energy en het systeem van de Stichting Noordzeeboerderij).

Deze drie waardeketens zijn alle drie kansrijk genoeg om in vervolgwshops apart verder te ontwikkelen in fase 2.

In de volgende sectie staat het verslag van de workshop, de deelnemers en het belang van ieder van de deelnemers. Ook staan aangegeven wat hun interesse in zeewier is. De waardeketens zijn kort beschreven in een tabel.

De geïdentificeerd waardeketens kunnen in principe naast elkaar bestaan en zullen zelfs sneller ontwikkeld kunnen worden (en ook efficiënter) als er van de gezamenlijke kennis vragen gebruik gemaakt kan en gaat worden. Gezamenlijk vragen zijn b.v.:

Welk effect heeft de kweek omgeving op de kwaliteit?
Hoe kruis je soorten voor bepaalde stoffen?

Of de suikerachtige moleculen nu voor verf worden gebruikt na bioraffinage of een indicator zijn van kwaliteit van een zeewier voor voeding maakt voor het ontwikkelen van de kennis niet uit. De vermarkting daarentegen zal anders zijn. De totale toegevoegde waarde op dit moment is lastig in kaart te brengen vanwege de grote onzekerheid m.b.t. de kweekkosten en verwerkingskosten.

De tabel uit D1.1/1.2 is nu gekanteld vanuit het zeewier perspectief. Dit maakt de verschillende toepassingen van hetzelfde zeewiersoort inzichtelijk. Dit geeft ook de verbondenheid van de ketens weer.

Zeewier	Voer/voedsel applicatie	Grondstof voor gebruikt fractie voor:
<i>Alaria esculanta</i> (Kelp)	Ja (vnl. humane voeding)	PUR schuimen, verf, eiwit, mest etc.
<i>Laminaria digitata</i> (Kelp)	Ja (vnl. humane voeding)	PUR schuimen, verf, eiwit, mest etc.
<i>Saccharina latissima</i> (Kelp)	Ja (vnl. humane voeding)	PUR schuimen, verf, eiwit, mest etc.
<i>Undaria pinnatifida</i> (Kelp)	Ja (vnl. humane voeding)	PUR schuimen, verf, eiwit, mest etc.
<i>Ascophyllum nodosum</i> (bruin)	Ja, vnl. veevoer	Nog niet, lastig te kweken
<i>Saccharina japonica</i> (Kelp)	Ja (vnl. humane voeding)	PUR schuimen, verf, eiwit, mest etc.
<i>Himanthalia elongata</i> (bruin)	Ja (vnl. humane voeding)	PUR schuimen, verf, eiwit, mest etc.
<i>Fucus vesiculosus</i> (bruin)	Ja (Beide)	Plant actieve stoffen
<i>Palmaria palmata</i> (roodwier)	Ja (vnl. humaan, maar ook eiwit)	Minder ontwikkeld
<i>Chondus Crispus</i> (roodwier)	Ja (specialty voeding)	Vnl. agar e.d.; vezel toepassingen
<i>Agarophytes</i> (roodwieren)	Ja (specialty voeding)	Vnl. agar e.d.; vezel toepassingen
<i>Ulva sp.</i> (groenwier)	Ja (voer en humaan)	Vnl. vezels.

4. Verslag zeewierworkshop

14 december 2017



Locatie: Provincie Noord-Holland, Dreef 3, Haarlem

4.1 Agenda workshop

Inloop en registratie	10:00 – 10:30	
Welkom, Jaap van Hal, introductie mensen	10:30 – 10:35	
Introductie provincie	10:35 – 10:45	
Introductie ECN	10:45 – 11:00	
Introductie Stichting Zeewier boerderij	11:00 – 11:15	
Introductie NIOZ	11:15 – 11:30	
Introductie WMR	11:30 – 11:45	
Werkwijze Workshop, Katharina	11:45 – 12:00	
Lunch	12:00 – 13:00	
Workshop	13:00 – 15:00 Track 1, voedsel en voer. Koen van Swam en Klaas Timmermans / Robbert Jak	13:00 15:00 Track 2, non-food toepassingen Jaap van Hal en Katharina Andrés
Pauze	15:00 – 15:15	
Samenvatting	15:15 – 16:00	
Borrel	16:00 – 17:00	

4.2 Format workshop

Vijf centrale vragen die in een introductie van het bedrijf werden behandeld.

De vragen waren:

1. Welke producten/diensten ziet u in de zeewierketen?
2. Welke rol wil uw bedrijf spelen in de ketenontwikkeling?
3. Hoe ziet uw bedrijf gezamenlijke ontwikkeling met uw concullega's?
4. Hoeveel (orde grootte)?
5. Wat denk je uit deze workshop te halen?

4.3 Verslag sessie 1

Uit sessie 1 zijn de volgende, belangrijke aandachtspunten naar voren gekomen:

1. Beleid, wet- en regelgeving, vergunningen
2. Certificering
3. Duurzame verwerking
4. Waardeketens en ecosystemen
5. Procestechnologische kennis en faciliteiten

De volgende 'waardeketens' zijn geïdentificeerd:

Bron	Verwerking	Marktvorm
Wilde oogst lokaal	Vers	Vers
	Zouten	Droog
Teelt lokaal	Drogen	
	Inkuilen	
	Vriesdrogen	
	Roken	
Import	Fractioneren	

Ocean Desert Food importeert zeewier uit Mexico en Californië en verwerkt deze in Nederland tot consumptie producten. Ze willen een brug slaan tussen het product en de consument (markt). In principe kan ook zeewier uit Nederland hiervoor gebruikt worden, de huidige verwerking is ca 10 ton vers gewicht.

Native Circles wil cellulose / alginat verwerken tot vezels waar kleding van gemaakt kan worden. Daarnaast kan gebruik worden gemaakt van kleurstoffen uit zeewier. Er is een markt maar nog geen product. Er moet verder onderzocht worden hoe vanuit (rest)producten van zeewier vezels gemaakt kunnen worden. Doel is tenminste 100 kg zeewier te verwerken om een kleine collectie te ontwikkelen om te laten zien wat er kan.

Blue O2 pioniert in samenwerking met LTO voor de vervanging van 20-40% van veevoer door zeewier (hele zeewier, geen componenten daaruit). Dit zal leiden tot een vermindering van de methaan uitstoot door koeien. Er wordt gezocht naar boeren die interesse hebben. Een drempel vormt de benodigde certificering. Daarnaast is onderzoek nodig naar de randeffecten.

NIOZ doet fundamenteel wetenschappelijk onderzoek aan fysiologie en ecologie van zeewier en productiemogelijkheden van zeewier op de Noordzee. Het NIOZ is bij diverse onderzoeksprojecten betrokken. Ook wordt onderzoek gedaan naar eventuele toepassingen van zeewier, zoals voor visvoer.

Amsterdam Greencampus is een stichting die onderwijs coördineert in heel Noord-Holland, van universiteiten en hogescholen tot ROC's. Er wordt gezocht naar samenwerking voor onderzoeksprojecten die voor stagiaires interessant zijn.

Greenport NHN is een netwerkorganisatie met een grote achterban en wil zorgen voor samenwerking in de hele keten. Het kan bijvoorbeeld afnemer zijn van zeewier voor grond gebruik (bodemverbeteraar) of teelt op land (in kassen) ontwikkelen.

Healthy Greens ontwikkelt en verkoopt (gedroogd en vers) zeewier verwerkt in voeding, als gezond bestanddeel tegen bv. diabetes en hoge bloeddruk. Ook wil het uitzoeken wat het publiek lekker vindt. Belangrijk zijn een constante (kwantiteit en kwaliteit) aanvoer. Daarnaast is ook certificering van belang. Er is een vraag voor een paar duizend kilo per elke twee weken.

Boskalis ziet een toekomst voor offshore installaties in relatie tot zeewier; schepen en installaties voor teelt en oogst. Voor Mexico is apparatuur ontwikkeld voor het van het strand rapen van Sargassum. Ook zou het zeewier als biobrandstof voor de eigen schepen willen gebruiken.

Vrije Universiteit is met de UVA betrokken in Amsterdam Water Science, een samenwerkingsverband waarin ook private en publieke sectoren betrokken zijn. Het wil weten welke vragen er bij bedrijven zijn voor onderzoek en onderwijs.

CIV Den Oever is de Coöperatieve In- en verkoop Vereniging van en voor de visserijsector. Zij leveren toe en faciliteren vanuit de havens, ook vanuit Den Helder. Het CIV wil bijdragen aan de transitie van een actieve naar een passieve visserij, zoals MZI's, herintroductie van platte oesters en dergelijke. Er zijn momenteel weinig vissers die de transitie willen maken, omdat de brandstofprijs (= kosten) niet zo hoog zijn en de prijs voor vis (= inkomsten) goed is. Het loopt wel eens tegen problemen in regelgeving aan.

Toine Wilke (voorheen All Sea) is als consultant betrokken bij verschillende start-ups en wil zeewier meer op het menu en in de supermarkt zien staan. Hij wil het product promoten (gezondheid) en ontwikkelen. Niet de locatie is belangrijk, maar het verhaal. Het product moet duurzaam zijn en op termijn ook goed gecertificeerd worden voor de retailers. Europees zeewier kan zich positief onderscheiden van slechte producten uit Azië. Stel dat 5 % van ons toekomstig voedsel uit zeewier bestaat, dan is er een markt voor honderden tonnen aan droog zeewier per maand.

Noordzee Boerderij is een stichting (non-profit organisatie) die een duurzame zeewiersector in Nederland wil verwezenlijken. Het werkt samen met onderzoeksorganisaties, overheidsinstanties en de zeewiersector om dat te bereiken.

SeaFlavours is een bedrijf dat zich richt op de verwerking van zeewier extracten in voedselproducten voor de consument, zoals zoutvervangers, pizzabodems en saucijs. Het wil een markt creëren voor dit soort producten. Het heeft nu een behoefte aan ca. 20 ton droog zeewier per jaar.

Agroflux is een bedrijf dat gespecialiseerd is in de toepassing van zeewier en op zeewier gebaseerde producten voor de melkveehouderij. Hoe kan de waarde voor het eindgebruik vergroot worden door waardevollere en gezondere fracties uit zeewier te halen? Chemisch onderzoek moet hier antwoord op geven.

De Groot Recreatie organiseert waddentochten te voet en per schip. Het heeft een vergunning om losgeslagen zeewier langs de laagwaterlijn te verzamelen (25 ton/jaar) in de Waddenzee. Het mag niet gevist worden. Meestal is het zeewier (vooral zeesla en ook knotswier) na de zomer aanwezig. Het verzamelde zeewier wordt op de visafslag gewogen onder toezicht van de NVWA. Het meeste zeewier kan net na de zomer verzameld worden. De Groot wil het zeewier laten

certificeren en verkopen voor beoogde toepassingen als grondverbeteraar, bv. voor bollenteelt, extractie van nutriënten maar ook voor consumptie. De vermarkting moet nog vorm gaan krijgen.

Wageningen Marine Research doet toegepast onderzoek voor het gebruik en de natuur van de zee. Het is betrokken bij verschillende onderzoeksprojecten rondom zeewier, gericht op kweekbaarheid, teelt op zee en interacties met het natuurlijke ecosysteem.

4.4 Verslag sessie 2

De volgende aandachtspunten zijn geïdentificeerd:

1. Bewustwording, voorbeeldfunctie overheid
2. Lobby
3. Steun
4. Locaties
5. Koppeling productie en vraag
6. Beter communiceren
7. Wij doen met z'n allen meer dan alleen de producten die ieder van ons wil maken.

De volgende waardeketen(s) zijn geïdentificeerd:

Zeewierbron	Verwerking	Product
Seatech energy	Danvos	Agar, Duchefa
	ECN	Filamenten, Salga
	WUR	Polymeren, Seadish, Nienke Hoogvliet, Rigo
		Lampen, Zeeboerderij IJmond
		Mineralen, Huiberts bloembollen

Huiberts bloembollen is een organische bloembollen teler. Het bedrijf heeft 70 ha. De interesse is het biologisch bemesten van de bollen met zeewier extract. Doel is kweken zonder bestrijdingsmiddelen en een van de effecten is het verhogen van het organisch koolstof gehalte in de grond.

Danvos werkt samen met Huiberts en heeft een proefopstelling staan om zeewier te fractioneren in eiwitten, mineralen en polymeren (suiker achtige componenten). Danvos kan monsters leveren voor initiële proeven.

Seadish wil afbreekbare borden produceren voor festivals. De festivals in Nederland (700) trekken jaarlijks 63 miljoen bezoekers. Initiële hoeveelheid zeewier(fractie) is 5 ton (droge stof basis). De polymere fractie van o.a. Danvos is interessant om te proberen.

Zeeboerderij IJmond wil een klein zeewierveld bij IJmuiden (Tata steel) neerleggen. Initiële producten zijn zeep, 3D printen en lampen.

Nienke Dijkstra werkt samen met Nienke Hoogvliet om vezels voor kleding te ontwikkelen. En te kleuren op basis van kleurstoffen uit zeewier. De polymere fractie van o.a. Danvos is interessant om te proberen.

Duchefa is een producent van (medical grade) agar. Wil graag aanhaken op het moment dat een agar producerend zeewier in Nederland wordt gekweekt.

Rigo paint produceert verf gebaseerd op bio-grondstoffen. Verschillende formuleringen zijn mogelijk o.a. op basis van de polymere fractie van Danvos. Textotrope eigenschappen zijn belangrijk.

SALGA ontwikkelt filamenten voor 3D-printen uit zeewier. De initiële testen wijzen erop dat die goed werken. Salga is op zoek naar leveranciers van deze filamenten, kleurstoffen ervoor e.d. Er lijkt synergie te zijn met de vezels voor kleding. De polymere fractie van o.a. Danvos is interessant om verder te proberen.

Microlife solutions is onderdeel van BCD. De firma werkt o.a. samen met REKILT voor het ontwikkelen van nieuwe testen voor zeewier.

Sea-tech energie heeft een 1 ha drijven kweek systeem inclusief oogststelsysteem ontwikkelt (inclusief verplaatsen naar locatie en systemen voor locatie stabiliteit). Het bedrijf kan zeewier zowel vegetatief als seksueel gepropageerd leveren. Het bedrijf wil zich nu op de Europese markt gaan richten.

4.5 Aanwezige partijen

Bedrijf	Persoon	Sessie
All Sea	Toine Wilke	1
Boskalis	Vincent van Gool	1
CIV den oever	Joost Crommentuijn	1
Danvos	Dirk Jan Vos	1
Blue O2	Zairah Khan	2
Duchefa	Frank Kors	2
Huiberts Bloembollen	John Huiberts	2
MicroLife Solution	Tjalf de Boer	2
Ocean Desert Food	Jeanette Hoek	1
SALGA	Jeroen Hoffer	2
Seadish	Amber Josephine van Dillen	2
SeaFlavours	Marco van Duijvenvoorde	1
SeatechEnergy	Charles Laarhuis	2
Studio Nienke Hoogvliet	Nienke Dijkstra	2
Zeeboerderij IJmond	Nikki Spil	2
Zeeboerderij IJmond	Sjoerd Laarhoven	

Bedrijf	Persoon	Sessie
Agroflux	Berend Tillema	1
Native Circles	Mark Aink	1
Peterson Control Union	Jan Martien Zuidema	1
Healthy Greens	Pieter Pals	1
Healthy Greens	Mendelt Tillema	2
Noordzee Boerderij	Koen van Swam	1
Amsterdam Greencampus	Niek Persoon	1
Greenport NHN	Gerben van Lenthe	1
ECN	Jaap van Hal	2
PNH	Niek Hinsenveld	2
NIOZ	Klaas Timmermans	1
Wageningen MR	Robbert Jak	1
ECN	Katharina Andrés	2
VU	Eline van Haastrecht	1
PNH	Brenda Hulsbos	1
PNH	Corinne de Quartel	2
PNH	Marting de Vries	2
Rigo Vervafriek	Machiel van Westerhoven	2
Seaflavours	Dominique Joosten	1
Coen de Groet	De Groot Recreatie	1



Energy research Centre of the Netherlands

Postbus 1

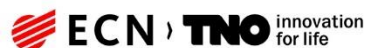
1755 ZG PETTEN

Contact

088 515 4949

info@ecn.nl

www.ecn.nl



Plantaardige biomassa uit zee

D2.1: Rapport met verslagen van de workshops en expert meetings, concrete onderzoeksvragen, en een helder onderbouwd advies welke zeewier waardeketen in WP 3 verder uit te werken.

Contents

Inleiding.	3
Uitvoering van Taak 2.1	4
Resultaat consultatie betrokken partijen.	6
Advies:	7
Appendix 1: Verslag van workshop op 22-03-2019	8
Appendix 2; waardeketen waarvoor partijen zijn uitgenodigd om verder aan mee te werken.	15
Introductie.	17
Achtergrond.	17
Inschatting vraag naar zeewier in de komende 5 jaar.	17
Wat beogen wij in het uitwerken van de Business case:	19
Appendix 3: letter of intent voor het meewerken aan het uitwerken van de waardeketen.	23

Inleiding.

Dit rapport beschrijft de geïdentificeerde waardeketen (zie D1.3), op hoofdlijnen hoe de businesscase voor deze waarde keten in fase 3 wordt uitgewerkt en welke ondersteuning vanuit de belanghebbende partijen bestaat.

In Fase 2 is de benodigde samenwerking van de bedrijven met de kennisinstellingen verder uitgewerkt, geconcretiseerd en de waardeketen bevroren in de meest waarschijnlijke uitvoering.

Deze fase bestond uit gerichte netwerk- en toetsings-activiteiten gericht op marktkansen in de gehele zeewierketen. Voorts is de opening van het zeewier processing lab op 7 november 2018 aangegrepen om de belanghebbende partijen kennis te laten maken met de opkomende zeewier sector alsmede de nieuwe mogelijkheden die het ECN part of TNO lab biedt voor verdere proces- en product ontwikkeling.

Deze waren gericht op zowel Noord-Hollandse ondernemers die al met zeewier bezig zijn, als op bedrijven in Noord-Holland die hiervoor belangstelling hebben en in potentie een rol kunnen spelen bij ontwikkelen van zeewierwaardeketens.

In deze fase zijn ook kleine experimenten geïdentificeerd die van vragen van ondernemers kunnen beantwoorden. Deze zullen in de volgende fase worden uitgevoerd omdat zij integraal onderdeel zijn van het concretiseren van de business case.

Hieronder is de tekst van ons project plan integraal over genomen.

Taak 2.1: Het concretiseren van de waardeketens

Het denken: In workshops met de bedrijven worden de verschillende partijen bijeen gebracht om samen de waardeketens te toetsen en verder te concretiseren. De interesse van de bedrijven zal worden vastgelegd in een daartoe geschikt instrument, b.v. een EOI (Expression of Interest). Bij deze workshops zullen ook de onderzoeksvragen verder geconcretiseerd worden voor WP2. In parallel zullen een expert meetings worden georganiseerd n.a.v. de kennis vragen van die voortkomen uit de workshops.

Het doen: Op basis van de workshops alsmede de concrete vragen geïdentificeerd in fase 1 worden een klein aantal experimenten gedefinieerd zoals hierboven beschreven.

Dit denken en doen resulteert in een rapport met een helder advies welke waardeketen om te zetten in een plan voor een semi-commerciële zeewierketen in WP2.

M2.1: Go / no go moment, acceptatie advies door stuurgroep van advies ontwikkeling zeewierketen.

D2.1: Rapport met verslagen van de workshops en expert meetings, concrete onderzoeksvragen, en een helder onderbouwd advies welke zeewier waardeketen in WP 2 verder uit te werken.

Het tot stand komen van de waardeketen is beschreven in de uitvoering van het project in de volgende sectie. De daarmee tot stand gekomen waardeketen is beschreven in Appendix 2. Het instrument dat we hebben gebruikt om de support in kaart te brengen is Appendix 3. De antwoorden op het verzoek tot steun staan beschreven in een Tabel 1 later in de hoofdtekst.

Uitvoering van Taak 2.1

Op 23 maart 2018 is in Den Haag een workshop gehouden voor het nader bepalen van de waardeketen. Het verslag van deze workshop is integraal opgenomen in Appendix 1. In april 2019 is er door de Provincie Noord-Holland een circo-track georganiseerd. Op basis van deze bijeenkomsten is een waardeketen verder geïdentificeerd, verder besproken door Hortimare, Danvos en Huiberts bloembollen, in samenspraak met Studio Eric Klarenbeek. Deze waardeketen is beschreven in de propositie die naar de geïdentificeerde partijen is uitgestuurd. Deze propositie is integraal opgenomen in dit document als Appendix 2. De partijen is gevraagd om hun steun uit te spreken voor het verder uitwerken van de business case zoals beschreven in Appendix 2, met het instrument beschreven in Appendix 3.

De waardeketen bestaat op hoofdlijnen uit:

1. Kweek van bruinwieren
2. Oogst van bruinwieren
3. Stabilisering van bruinwieren
4. Transport van bruinwieren
5. Overslag en opslag van bruinwieren
6. Verwerking van bruinwieren tot:
 - a. Een biopesticide
 - b. Een eiwit concentraat
 - c. Een grondstof voor bio-plastics die
 - i. Verder verwerkt wordt tot meubels.

Deze waardeketen is schematisch weergegeven in Figuur 1 van Appendix 2. In dat schema staan ook de rol van de partijen (die medewerking hebben toegezegd) in die waardeketen. Hun rol in de keten is verder beschreven in Appendix 2. Het antwoord van de verschillende partijen is weergegeven in Tabel 1.

Om deze waardeketen verder uit te werken zijn door de marktpartijen de volgende onderzoeksvragen geïdentificeerd (verbatim van hun vraag).

Refererend aan het gesprek met jou en Haik tijdens de bijeenkomst van het zeewier platform afgelopen donderdag 9 mei j.l. in Den Haag hebben we gesproken over analyses en validatie van ons extractie protocol voor zeewier.

In bijgevoegd voorstel heb je een bijlage opgenomen van het raffinage schema.

Daarvan zijn producten waar we in het kader van het project ZeeViVo (dat op eiwit was gericht) slechts de globale samenstelling kennen n.l.

- Droge stof
- Eiwit op basis Kjeldahl stikstof x factor 6,25
- Asgehalte

Dit geldt voor de volgende producten:

- Het uitgangs wier (*Ascophyllum nodosum*)

- De pulp na extractie
- Ultrafiltratie concentraat
- Eiwit neerslag uit Ultrafiltratie concentraat
- Nanofiltratie concentraat
- Reverse Osmose concentraat

Wanneer we spreken over Feed en evt. verder naar Food, Farma dan is met name het tijdens UF concentratie gevormde neerslag van grote interesse.

In onze discussie hebben we het idee dat de nog onbekende UF fractie mogelijk een ‘Glycoproteïne’ is.

We willen dit graag bevestigd zien, omdat Glycoproteïne een waardevol commercieel product kan zijn (farmaceutische toepassingen), waar we mogelijk investeerders voor kunnen vinden!

De validatie en massa balans van ons gehele proces is van belang om een CAPEX/OPEX berekening te kunnen maken.

Tot slot is de CO₂ foodprint en LCA van onze keten van belang. Ook als concurrentie argument ten opzichte van op het land geproduceerde eiwitten en food/feed producten.

Bovenstaande vragen te beantwoorden acht ik fundamenteel om te weten waar we staan met dit proces en de genoemde producten en welke propositities we hebben om de keten verder te ontwikkelen.

Aangezien zowel Huiberts als Hortimare ook partners zijn in ZeeViVo kunnen we hier snel schakelen door de ZeeViVo resultaten als input te nemen.

Zoals besproken past Klarenbeek/Dros hier prima bij omdat we via dit bedrijf een partner hebben gevonden voor de bestemming van zeewier pers pulp (na extractie) als kunststof.

Huiberts en Danvos werken samen aan een extractie product voor de landbouw (product categorie bio simulanten); via de stichting Noordzeeboerderij loopt met een product een test i Pole Legumes (Calais Frankrijk)

Organisatorisch gezien hebben we voorlopig aan een kern team (ECN-Hortimare-Danvos) voldoende om de keten en verdere ontwikkelingen aan te sturen.

Graag jouw reactie wat jij met het Zeewier Lab in deze kunt betekenen.

Hierbij ook graag aangeven welke analyses je bij ECN partners TNO en WUR (voormalig TNO voeding) moet uitbesteden.

Samenvattend, de verschillende stromen moeten gevalideerd worden, verder geanalyseerd en geïdentificeerd worden. De eerste stappen daartoe kunnen met beperkte middelen gezet worden.

Resultaat consultatie betrokken partijen.

In de tabel hieronder staat het antwoord (of gebrek daaraan) van de verschillende benaderde partijen (Appendix 2) met het verzoek dit via het instrument beschreven in Appendix 3 te steunen. Deze tabel onderbouwt het draagvlak voor het verder uitwerken van de business case in fase 3.

Tabel 1: Reacties van de partijen op het verzoek mee te werken aan het uitwerken van de business case (status op 27/5/2019)

Naam	Bedrijf	Antwoord
Ageeth Cioccolini	Deep mode vegan	Geen
Amber Josephine van Dillen	SeaDish	Geen
Annemarie Wortman	The Tides	Getekende LOI
Anthony Zanelli	ICL	Geen
Bernadete Castro	IHC/AlgaeMech	Email
Bert van Vuuren	Natural plastics	Geen
Candi Kok	Olijck	Getekende LOI
Carel Callenbach	Seamore	Geen
Charles Laarhuis	Seatech energy	Getekende LOI
Dirk Jan Vos	Danvos	Trekker
Eric klarenbeek	Studio Eric Klarenbeek	Trekker
Everlyn Liu	Straw bij Straw	Getekende LOI
Gerard Essing	SCW	Geen
Gerben van Lenthe	LTO Noord	Email
Haik van Exel	Hortimare	Trekker
Jacoba Bolderheij	Port of Den Helder	Email LOI
Jasper van Houten	Seasnacks	Email LOI
Jeanette Hoek	Ocean Desert Food	Geen
Jelle Paulusma	Port of Amsterdam	Getekende LOI
Jeroen Hoffer	Salga	Bestaat niet meer
Jeroen Noot	LTO/Green Port	Zie Gerben
John Huiberts	Huijbers Bollen	Trekker
Joost Wouters	The Seaweed Company	Getekende LOI
machiël van westerhoven	Rigo Paint	Getekende LOI
Marco van Duijvenvoorde	Algae Traders	Toegezegd per email
Marjon Esman	Duchefa	Geen
Mark Kusldom	Dutch Weed Burger	Getekende LOI
Mark Soetman	Zelfstandig (ook Delta wind)	Getekende LOI
Nienke Dijkstra	Zelfstandig	Geen
Nikki Spil	Zeeboerderij IJmond	Mondeling toegezegd
Rebecca Wiering	Zeewaar	Geen
Roy Straver	Climate Change	Getekende LOI
Tjalf de Boer	MicroLife	Nog in de molen
Toine Wilke	SeaGreen	Per email
Wietse van der Werf	Sea Rangers	Getekende LOI
Wouter Smits	Primus eetbare verpakking	Geen

Advies:

De geïdentificeerde waardeketen (Figuur 1) heeft voldoende draagvlak (Tabel 1) om verder te ontwikkelen in fase 3. De beoogde waardeketen bestaat op hoofdlijnen uit:

1. Kweek van bruinwieren
2. Oogst van bruinwieren
3. Stabilisering van bruinwieren
4. Transport van bruinwieren
5. Overslag en opslag van bruinwieren
6. Verwerking van bruinwieren tot:
 - a. Een biopesticide
 - b. Een eiwit concentraat
 - c. Een grondstof voor bio-plastics die
 - i. Verder verwerkt wordt tot meubels.

De door de marktpartijen beoogde waardeketen is een goede kapstok en eerste implementatie van een first of a kind Nederlandse zeewierwaardeketen. De waardeketen wordt getrokken door de marktpartijen zelf. Als deze 1^e iteratie is voltooid zijn er legio groeimogelijkheden om meer zeewier af te zetten, meer soorten zeewier (van de zelfde locatie en met soortgelijke kweeksystemen) af te zetten, en meer producten voor de markt op basis van de beoogde fracties te ontwikkelen. Ook de veevoer sector zou in de toekomst een belangrijke speler kunnen zijn. De partijen die dat ontwikkelen zijn op dit moment buiten de provincie Noord-Holland. Alle spelers die nodig zijn, zijn aanwezig in de keten en hebben hun medewerking toegezegd. Ons advies is derhalve om goedkeuring te verlenen om naar fase 3 te gaan van het projectplan.

Appendix 1: Verslag van workshop op 22-03-2019

Verslag: Kick-off bijeenkomst zeewier-ecosysteem, 22 maart 2018, Carlton Ambassador, Sophialaan 2, 2514 JP Den Haag.

De workshop had de volgende agenda:

Inloop en registratie	09:00 – 09:30	
Welkom, Niek Hinsenveld.	09:30 – 09:35	
Status en doel Jaap van Hal	09:30 – 09:45	
1 minuut intro organisatie en indelen groep	09:45 – 10:00	
Verdelen in groepen	10:00 10:10	
Workshop	10:10 – 12:00 Track 1, voedsel en voer. Koen van Swam en Klaas Timmermans/Robbert Jak	10:10 12:00 Track 2, cascaderende verwaarding Jaap van Hal en Katharina Andres.
Lunch	12:00 – 12:30	
Zeewierplatform inloop	12:30 – 13:00	

Verslag van de sessies.

Sessie 1

Met een korte inleidende presentatie is de voortgang van het project, de huidige fase en het doel van de workshop uitgelegd. Daarna is een voorstelronde gedaan waarin de deelnemers hun activiteiten en (gewenste) rol in de zeewier-keten uiteengezetten. Hieronder volgt daarvan een samenvatting.

Zilt proefboerderij (Mark van Rijsselberghe, Reinier Nauta)

Is bezig met opschaling op land voor teelt van Ulva met goede kwaliteit voor consumptie. Er is 250 m³ aan teeltbakken beschikbaar en er wordt gezocht naar partners voor het opzetten van een commerciële keten en naar financiering (momenteel semi-commercieel). Met het zeewier kan een markt gecreëerd worden zodat later ook zeewier uit de Noordzee toegepast kan worden. Wild gevangen zeewier blijkt minder geschikt vanwege vervuiling (slib, organismen). Er ligt wel wildpluk in de winkels maar deze is niet gecertificeerd. Dat is niet nodig zolang er geen goede (biologische) teelt mogelijk is.

De onderzoeksvraag is welke certificering nodig is voor gekweekt Ulva voor humane consumptie.

Seaflavours (Marco van Duijvenvoorde)

Wil zeewier toepassen voor feed en ook food. De keten is al concreet, gezocht wordt naar goede testlocaties en financiering. Er wordt nu in tanks op land geproduceerd (Ulva) en er wordt gestreefd naar een langzaam toenemende productie. Er is ook belangstelling voor Undaria (Wakame) maar deze soort is in Nederland een exoot, en mag derhalve niet geteeld worden. In Ierland (waar de soort ook niet oorspronkelijk voorkomt) wordt de soort wel geteeld.

Ook hier geldt de vraag welke certificering(en) van toepassing zijn voor gekweekt zeewier.

SALGA (Jeroen Hoffer)

Houdt zich als liefhebber met zeewier bezig aan onderzoek en creatieve ontwikkelingen. Wil bijvoorbeeld op land zeewier telen in een gelaagd kweekstelsel ("flat gebouw") waarbij goedkoop en met weinig water op een technisch innovatieve wijze gekweekt kan worden.

Wil betrokken zijn bij experimenteel onderzoek, bijvoorbeeld bij het NIOZ, bij de teelt van bijvoorbeeld Knotswier, Ulva en Saccharina.

Quantumleap works (Alwin Kool)

Heeft zich bezig gehouden met financieringsvraagstukken, met name in Azië. Nu ook gericht op subsidies. Ervaring is dat banken de investering in zeewierteelt te risicovol vinden. De positie van Nederland in relatie tot het internationaal veld is belangrijk; waar staan we? Wat zijn de vereisten om aan financiering te komen?

Zeeboerderij (Koen van Swam)

Is met verschillende financieringsbronnen (RABO bank, overheden) betrokken bij pilot projecten voor zeewierkweek op open zee. Op termijn ook voor EU project (pilot site voor duurzame aquacultuur) en opschaling naar 64 ha.

Momenteel veel te doen rond zeewierteelt in windmolenparken, waar het toegestaan moet worden ondanks bezwaren. Huidige schepen zijn niet echt geschikt, Damen is bezig met ontwikkeling “flex” boot.

Greenport NHN (Gerben van Lenthe)

In samenwerking met LTO en Wageningen Livestock Research wordt onderzoek gedaan aan vermindering van methaan-productie van koeien door toevoeging van zeewier aan het voedsel. Dit blijkt te werken met Australisch roodwier. Er worden experimenten uitgevoerd op lab schaal en in vivo.

Onderzoeksvraag: Zijn er soorten zeewier in de Noordzee die de methaanproductie van koeien kunnen verminderen?

SeatechEnergy (Inrada) (Aranka Heteyey, Joost Wouters, Judith Rijlaarsdam)

Inrada heeft contact met Australische onderzoekers over een verminderde methaanproductie bij koeien. Indien het werkt kan er een grote markt voor zijn. Er wordt gewerkt aan een businesscase van een blend van zeewiersoorten. Het moet aantoonbaar werkzaam en veilig zijn.

Onderzoeksvraag: Zijn knotswier of Ulva geschikt?

Provincie Noord-Holland (Niek Hinsenveld)

In de volgende fase van het Project Biomassa uit Zee zal onderzoek en (economische) haalbaarheid verder worden uitgewerkt. Daarna komen eventuele subsidie-projecten voor bedrijven. Ook wordt gewezen op mogelijke financieringsinstrumenten via externe bronnen. Daarnaast kan de provincie ook faciliteren, bijvoorbeeld door het beschikbaar stellen van ruimte, en hulp bij regels en procedures.

NIOZ (Klaas Timmermans)

Staat open voor allerlei fundamenteel onderzoek aan zeewier en is al betrokken bij diverse onderzoeksprojecten.

WMR (Robbert Jak)

Ook Wageningen Marine Research is betrokken bij verschillende onderzoeksprojecten over offshore teelt van zeewier.

Overige aanwezigen: **MCN (Marja Doedens), Boskalis (Seline van Raalte).**

In de discussie en rondvraag zijn de volgende punten ingebracht:

- Er moet transparantie zijn van wat er precies gaat gebeuren in dit project en daarna. Wat gaat de Provincie precies doen?
- Toewerken naar pilots / projecten; daarbij zijn duurzaamheid en certificering van belang.
- Ook elders zijn ontwikkelingen, bijvoorbeeld Seaport Groningen. Hier kan goed mee samengewerkt worden.
- Onderhoud en installatie van zeewier binnen windparken moet geregeld worden. Hoe gaat dat gebeuren?

Sessie 2

De sessie werd begonnen met een korte samenvatting van de resultaten van de workshop op 14/12/2018. Daarna heeft elk bedrijf (etc.) het woord gekregen om hun rol in de ketenontwikkeling verder toe te lichten. Samenvattend staan hier de belangrijkste punten hiervan.

Seatech Energy (Joost Wouters)

Seatech energy heeft een drijvend autonoom opererend kweekstelsel ontwikkeld. Het wordt nu uitgerold voor *Gracilaria* (in Indonesië). Het contract is voor 10,000 ton (droog) per jaar. Dat gaat om een gebied van ongeveer 4-5 km² en omvat ~700 systemen. Het gaat om een lokale cultivar. *Ulva* blijkt niet geschikt voor dit stelsel. De oogst zal daar nu nog handmatig gebeuren. Er zijn 7 oogsten per jaar voorzien. Vanwege het klimaat kan er het hele jaar door gekweekt en geoogst worden. Dat betekent dat er elke (werk)dag systemen vertrekken en aankomen en vol continue geproduceerd kan worden. In de toekomst worden er IHC achtige oogstsystemen voorzien (d.w.z. de oogst wordt gemechaniseerd). Richtprijs (indien men gaat voor elektriciteit uit zeewier) is 18 ct./kW vs. 60 lokale prijs.

Onderzoeksvragen voor kweek op de Noordzee:

- Kunnen we idd 35 ton (droog) per jaar halen?
- Kan dat met de beoogde soorten (*Saccharina latissima* en of *Laminaria digitata*)?
- Welk effect hebben de nutriënten en welk effect heeft zeewier op de nutriënten?
- Is maaien (coppicen, rotating crops) mogelijk?

Joost ziet een pilot op de Noordzee als volgt:

10 m Diameter proefopstellingen met meet apparatuur gesubsidieerd met onderzoeksgelden (hoe meer hoe beter op het moment). Wil graag samenwerken met collega's. Een pilot (richting commerciële installaties) zal om en nabij 500 k€ kosten.

Markt Raad&Daad (Mark Soetman)

Mark verbindt bedrijven en instituten in het gebied van zeewier. Het plan is om 4000 ha nabij het Haringvliet zeewier aan te leggen om voer en of meststoffen te produceren. Tevens is voorzien dat hier gebruik wordt gemaakt van de filterende werking van zeewier om het water op te schoenen. Het project is voorzien in samenwerking met [Deltawind](#). De eerste testlijnen zullen in september 2018 te water worden gelaten.

Mark formuleerde de volgende onderzoeksvragen:

- Is het mogelijk om waterstof in plaats van methaan (biogas) uit zeewier te produceren
- Wat zijn de perspectieven van S.C.W. (supercritical water) vergassen?
- Is pyrolyse een optie?

Microlife (Tjalf de Boer)

Microlife ontwikkelt technologieën om componenten te screenen op effecten en verder producten daarmee te ontwikkelen. Zij zien hun rol om extracten te screenen op veel

gevarieerde effecten en hebben daar slechts kleine hoeveelheden voor nodig. Een kg. product is al veel voor hen. Een voorbeeld hiervan is het effect van Pcb's, dat ook in zeewier gemeten kan worden.

Zeeboerderij IJmond (Nikki Spil).

Zeeboerderij IJmond produceert lampen van *Ulva sp.*. Ze kunnen op elk moment starten. Per lamp is er ongeveer 400 g. droog *Ulva* nodig. Productie is ongeveer 500 lampen per jaar. Een ander belangrijk aandachtspunt is de biodiversiteit bij IJmuiden.

Stichting Noordzee boerderij (NZB, Marlies Draisma).

NZB biedt twee kweek locaties aan, bij Scheveningen (65 ha) en bij Texel (100 ha). Ze werken ook in het INTERREG-project Bio4Safe.

Amsterdam green campus (UvA, Niek Persoon).

Niek ziet veredeling en [IBED](#) (Institute for Biodiversity and Ecosystem Dynamics) als een goede complementaire vaardigheid in deze projecten. Verder kan de UvA meten en analyses uitvoeren (ook via projecten en stages). Mark Soetman merkte verder op dat het misschien zin heeft om bij het Schelpenhoek initiatief aan te haken.

Danvos (Dirk-Jan Vos)

Danvos ontwikkelt processen om zeewier te extraheren. Daar hebben ze de volgende apparatuur voor:

Extractie (10 m³)

Malen (nat en droog)

Continue vast vloeistof scheiding)

Membraan units (3 gekoppeld), nanofiltratie, ultra-filtratie en reverse osmosis.

Een sproeidroger

De extracties vinden plaats beneden de 50 °C. Het zeewier is *Ascophyllum nodosum* (rotswier). Capaciteit is 1 ton droog per week ofwel 1 ton nat per dag. Het water wordt gerecycled. Daarmee wordt een eiwitrijke pulp mee geproduceerd.

Het ontwikkeltraject ziet Dirk-Jan als volgt:

Wat gebeurt er nu bij elke stap?

Wat is het eiwit precies

Hoe wordt het proces geborgd.

Voor de commercialisatie is een snelle analysemethode nodig om de kwaliteit van het zeewier te kunnen meten en daarmee de zeewierboer te kunnen betalen.

De algemene consensus is dat er kweekproeven zo spoedig mogelijk op touw moeten worden gezet en ook de cascaderende verwerkingsstappen verder ontwikkeld moeten worden.

De volgende partijen waren aanwezig:

Bedrijf/Entiteit	Persoon	Sessie
Amsterdam Greencampus	Niek Persoon	2
Boskalis	Selinde van Raalte	
Danvos	Dirk Jan Vos	2
ECN	Jaap van hal	2
ECN	Katharina Andres	2
Greenport NHN	Gerben van Lenthe	
Markt Raad&Daad	Mark Soetman	2
MCN	Marja Doedens	
MicroLife Solution	Tjalf de Boer	2
NIOZ	Klaas Timmermans	
Noordzee Boerderij	Koen van Swam	
	Marlies Draaisma	2
PNH	Niek Hinsenveld	Beide
Quantumleap works	Alwin Kool	
SALGA	Jeroen Hoffer	
SeaFlavours	Marco van Duijvenvoorde	
	Dominique Joosten	
SeatechEnergy (Inrada)	Aranka Heteyey	
	Judith Rijlaarsdam	2/1
	Joost Wouters	2
TU Delft	Piek Küppers	
Wageningen MR	Robbert Jak	
Zeeboerderij IJmond	Nikki Spil	2
Zilt proefbedrijf	Marc van Rijsselberghe	2
	Reinier Nauta	2

Appendix 2; waardeketen waarvoor partijen zijn uitgenodigd om verder aan mee te werken.

Naar een toekomstige zeewier waardeketen in Noord-Holland.



Introductie.

Dit document beschrijft de contouren van een waardeketen die in fase 2 van het project “Plantaardige biomassa uit zee” is voortgekomen. Deze waardeketen is opgesteld n.a.v. gesprekken, berekeningen en workshops met verschillende bedrijven in de provincie Noord-Holland die actief zijn of willen zijn in de opkomende zeewiereconomie. Middels dit document worden de geïnteresseerde partijen uitgenodigd om verder deel te nemen aan fase 3 van dit project, nl. het uitwerken van een businesscase voor een pre-competitieve waardeketen van zeewierkweek t/m vermarktbare producten gebaseerd op zeewier teelt en verwerking in de provincie Noord Holland.

Achtergrond.

In het Coalitieakkoord van de Provincie Noord-Holland is biomassa uit zee, als onderdeel van de circulaire economie, één van de speerpunten. In de Start Notitie Energie Transitie wordt hierop aansluitend als één van de prioritaire acties ‘het ontwikkelen van circulaire economie’ (bio-based economy) genoemd. Met ontwikkeling wordt bedoeld: het aantrekken van onderzoeksprogramma’s, mobiliseren van kennisinstellingen, kennisgeneratie en kennisverwaarding met economische ontwikkeling van de regio als gevolg.

De Provinciale Staten van de Provincie NH een motie aangenomen met als onderwerp: Zeewier als energiebron. Met het bekrachtigen van deze motie heeft het Provinciebestuur te kennen gegeven alle kansen op het gebied van zeewier in provincie NH te zullen benutten. In het bijzonder heeft de Provincie de volgende doelen in de motie geformuleerd:

1. In beeld brengen van de kansen die zeewier voor de regio biedt,
2. Bundeling van lokaal aanwezige kennis en initiatieven,
3. Opnemen van zeewier als sleutelthema in de nieuw op te stellen Beleidsagenda Energietransitie.

Dit lopende project geeft uitvoering aan deze motie.

Inschatting vraag naar zeewier in de komende 5 jaar.

In een serie van telefonische interviews, 2 workshops van dit project, een workshop van de provincie (Circotrack) en de opening van het ECN part of TNO zeewier processing lab (7 november 2018) zijn aan alle marktpartijen gevraagd wat hun verwachte zeewier vraag is over 5 jaar. Op basis hiervan is de tabel 1 samengesteld die aangeeft hoeveel zeewier in het gunstigste geval vermarkt kan worden. Hieruit blijkt dat als de helft van deze vraag inderdaad gerealiseerd wordt, er een substantiële markt voor zeewier in de provincie ontwikkeld kan worden. Voor deze ontwikkeling is het nodig dat alle spelers in deze keten samenwerken. De meeste partijen hebben aangegeven dit inderdaad samen verder te willen ontwikkelen.

De verschillende stappen van de waardeketen staan hieronder kort benoemd en ook welke marktpartijen daarvoor geïdentificeerd zijn. Uit de analyse blijkt dat er zowel ruimte is voor zeewier voor voedsel als voor zeewier voor niet voedsel producten. Zeewier als voer was nog te onduidelijk om mee te nemen in deze analyse. Het lijkt dus voor de hand liggen dat er een zeewier boerderij zal worden opgezet die zowel voor de voedsel markt als voor de niet voedsel markt zal voorzien in de zeewier behoefte. Hieronder staan de partijen.

Zeewier voor voedsel:

1. Zeewier kweek: Seatech energy, Hortimare, Searangers, The Seaweed Company.
2. Zeewier oogst: IHC
3. Zeewier voor voedsel: Seagreen, Dutch weed burger, Straw by straw, Ocean Desert Food, Primus, Seamore, Wilthagen, Zeewaar, Zeesnacks, Olijck
4. Zeewier voor welzijn: The Tides
5. Niet voedsel toepassingen; Deep Moda Vegan (kleding)
6. Distributie: SeaFlavors/Algaetraders

De firma's Danvos, Huiberts en Studio Eric Klarenbeek hebben een 1^e generatie proces ontwikkeld om zeewier te fractioneren in verschillende producten. In dit geval is dat een vloeibaar zeewier extract voor de bloembollen teelt, een vast product dat eiwit bevat, en hetzelfde vaste product kan ook worden gebruikt voor het maken van afbreekbare plastics en als grondstof voor voorspelbare compost. Uit de marktverkenning is gebleken dat voor de fracties van dit proces ook nog andere geïnteresseerde partijen bestaan. Deze zijn hieronder benoemd.

1. Liquid product: verpakkingsindustrie, kweek bedrijven, Huiberts bloembollen, MicroLife
2. Solid product: Feyecon, Natural plastics, Rigo (verf in het algemeen), SALGA, Zeeboerderij IJmond, Studio M.Dros, ICL, voerbedrijven.
3. Processing: Danvos
4. Verbinders: Climate Cleanup Foundation, ontwikkelingsbedrijf Noord Holland, Hortimare, LTO, PdenH

In de volgende sectie beschrijven wij hoe deze schets verder in fase 3 uitgewerkt gaat worden.

Wat beogen wij in het uitwerken van de Business case:

In dit gedeelte van het project zullen wij de hele keten verder tegen het licht houden en uitwerken. Dit zal door een gespecialiseerd bureau worden uitgevoerd. Op hoofdlijnen zullen de volgende activiteiten worden uitgevoerd. Waar nog verdere uitwerking nodig is in dit business plan wordt dit kort toegelicht

1. Verdere verificatie van de hoeveelheden zeewier d.m.v. verdiepende gesprekken met de betrokken partijen.
2. Op basis van deze (nog steeds indicatieve) hoeveelheden zal een geschikte kweeklocatie geïdentificeerd worden bij de kust van Noord-Holland. In figuur x staan alle bekende kweek locaties in ontwikkeling, en met groen zijn die voor Noord-Holland aangeduid. Het ligt voor de hand om de kweek locatie bij Texel als eerste op te zetten, omdat daar al een vergunning voor is.
3. Het identificeren van geschikte kweek en oogst systemen, inclusief zeewier zaaigoed. Het afschatten van de benodigde investering en in welke stappen deze zou kunnen plaatsvinden.
4. Het identificeren van de juiste juridische entiteit om de gezamenlijke kweek op te zetten.
5. Het vinden van een geschikte aanlandlocatie. Op basis van de indicatieve getallen zal tussen de 300 en 1000 ton zeewier op droge stof basis moeten worden aangeland. Dat is tussen de 2100 and 7000 ton nat, en dat moet in een maand tijd geoogst, aangeland en waarschijnlijk gedroogd worden. Een haven die gewend is met snelle verwerking van bederfelijke stof die ook nog zo dicht mogelijk bij het zeewierveld ligt ligt voor de hand.
6. Het afschatten van de investering voor een pre-commerciële demo-fabriek.
7. Het afschatten van de investering voor pre-productie testen van de beoogde zeewier fracties.
8. Het identificeren van geschikte locaties voor bovengenoemde installatie.

Op basis van dit business plan zal inzichtelijk worden gemaakt welke investeringen nodig zijn om deze keten in de komende jaren te realiseren en welke rol de Provincie en de gelieerde organisaties kunnen spelen om deze marktintroductie te versnellen. Kort samengevat zien zijn kansrijke substantiële mogelijkheden om duurzame economische activiteiten op basis van zeewier in de komende 5 jaar te ontwikkelen.

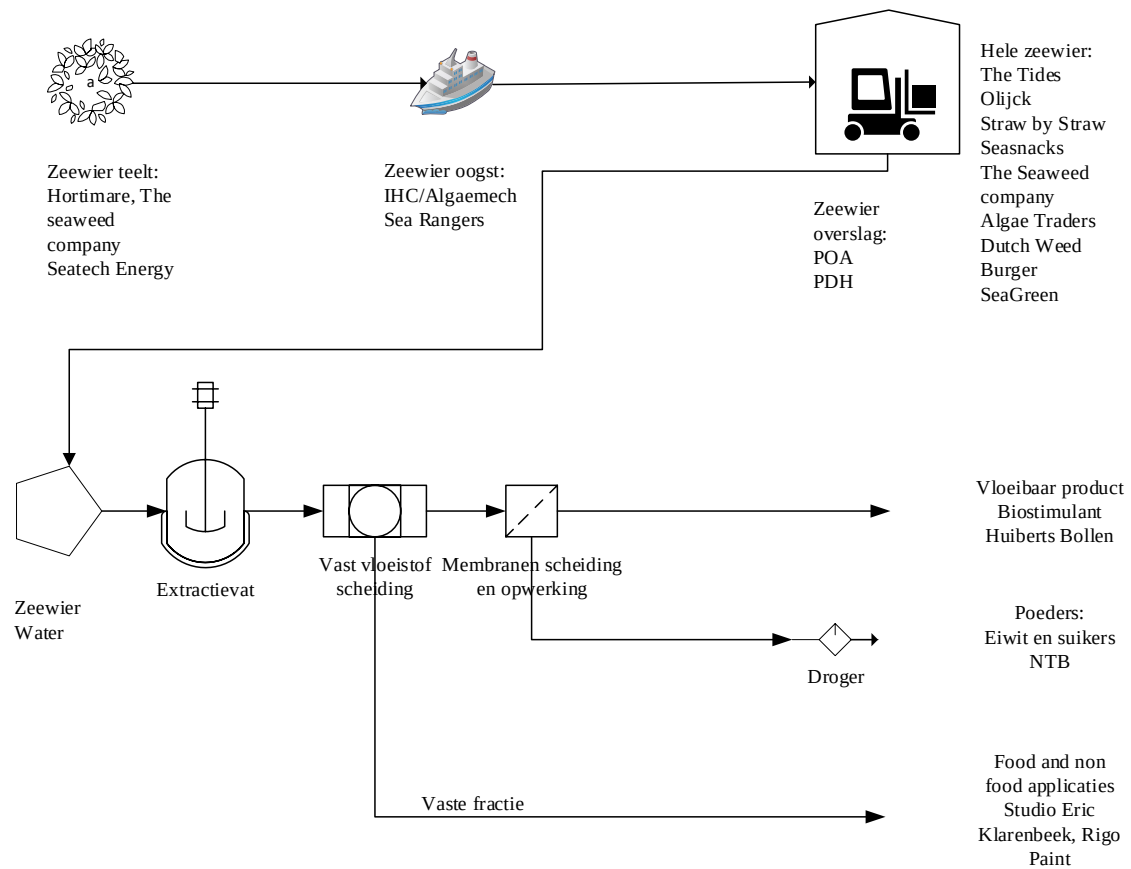


Figuur 1: Zeewierkweeklocaties in alle stadia in Nederland.

Tabel 2: Indicatieve marktvraag zeewieren in Noord-Holland.

Hoofd-soort	Latijns naam	Nederlands (engels)	Indicatieve hoeveelheid in droge tonnen ¹	Bekende productiviteit	Areaal nodig	Cultivering aangetoond	Inschatting ontwikkelings traject	Toege staan
Bruin	<i>Alaria esculanta</i>	Winged kelp of Atlantic Kombu	100	20	5	Ja	Beschikbaar	?
	<i>Laminaria digitata</i>	Vinger wier	20	20	1	Ja	Beschikbaar	Ja
	<i>Saccharina latissima</i>	Suiker wier	240	20	12	Ja	Beschikbaar	Ja
	<i>Undaria pinnatifida</i>	Wakame	140	?	?	Ja	Aanpassen aan EU	Nee
	<i>Ascophyllum nodosum</i>	Knotswier	200	?	?	Nee	Lang	Ja
	<i>Saccharina japonica</i>	Kombu	100	?	?	Ja	Aanpassen aan EU	Nee
	<i>Himanthalia elongata</i>	Zee spaghetti	240	?	?	Nee	Lang	?
	<i>Fucus vesiculosus</i>	Blaaswier	100	?	?	?	onbekend	Ja
Rood	<i>Palmaria palmata</i>	Dulse	240	?	?	Nee	Lang	?
	<i>Chondus Crispus</i>	Iers mos	250	?	?	?	onbekend	?
	<i>Agarophytes</i>	Agar producenten	250	?	?	Sommige	onbekend	?
Groen	<i>Ulva sp.</i>	Zeesla	240	20	12	Nee	Lang	J

1: Dit zijn alle hoeveelheden in het meest optimistische geval bij elkaar opgeteld



Figuur 2: schematische weergave van het beoogde zeewier fractionering proces met de partijen die medewerking hebben toegezegd en hun rol.

Appendix 3: letter of intent voor het meewerken aan het uitwerken van de waardeketen.

Geachte heren van Hal, Timmermans en Jak.

Met genoegen hebben wij uw schets van de uit te werken business case “Naar een toekomstige zeewier waardeketen in Noord-Holland” gelezen. Graag verleent onze organisatie, [naam organisatie], medewerking aan het verder uitwerken en uitrollen van de voornoemde business case. Onder medewerking verstaan wij bijvoorbeeld: korte telefonische interviews of vragen beantwoorden per email. Wij behouden ons het recht voor om op elk willekeurig moment onze medewerking te staken.

Veel succes en hartelijke groet,



WAGENINGEN
UNIVERSITY & RESEARCH

TNO innovation
for life

Plantaardige biomassa uit zee

D3.1: Rapport met de keuze product, waardeketen ter acceptatie stuurgroep

Inhoud:

Contents

Inhoud:	2
Inleiding:	3
Achtergrond:	3
Voorbeelden waardeketens.	5
Beschrijving marktonderzoek methode.	7
Opdracht omschrijving:	7
Markttoetsing opdracht	7
Beschrijvende markt-toets.	7
Plan van aanpak	7
Uitleg Markt toets:	8
Betrokkenheid sector	13
Schaalgrootte belang.....	13
Verdiepende gesprekken met markt.....	14
Tussentijdse rapportage stuurgroep	14
Conclusie van keuze producten en markttoetsing.....	15
Aanbeveling tot concept ‘Seaweed-Valley’	16

Inleiding:

In deze deliverable is een plan voor het ontwikkelen van een waarde keten (deliverable D1.4/2.1) geconcretiseerd. Een markt onderzoek is uitgevoerd door Gunnar Larson, eigenaar van Seaweed Valley (zie sectie Beschrijving marktonderzoek methode. Op deze wijze is het draagvlak en het marktpotentieel vastgesteld en een instrument ontwikkeld waarmee de bedrijven zich b.v. via een afname contract zich committeren aan het businessplan. Bedrijven zullen zich middels een daartoe passend instrument zich committeren aan het plan.

Achtergrond:

De wereldbevolking is de afgelopen decennia sterk gegroeid: van 2,5 miljard in 1950 naar circa 7,5 miljard mensen in 2017 en de verwachting is dat deze zal doorgroeien naar 9,5 miljard mensen in 2050. Het is een grote uitdaging om deze toekomstige wereldbevolking te voorzien van voldoende en gezond voedsel, niet alleen qua grondstoffen maar ook vanuit ecologisch perspectief. Deze uitdaging wordt verder vergroot omdat gemiddeld steeds meer mensen dierlijke eiwitten (vlees, zuivel, vis, etc.) gaan consumeren, wat grotendeels is toe te schrijven aan hun een stijgende welvaartsniveau. Dierlijke eiwitproductie heeft een negatieve impact op het milieu en kan daarbij ook ten koste gaan van de biodiversiteit. Dit was één van de redenen voor het vorige kabinet om de Voedselagenda op te stellen en daarmee plantaardige eiwitten te stimuleren. Vanuit dit kader ondersteunt het Ministerie van Landbouw, Natuur en Voedselkwaliteit dit initiatief.

Naast de conventionele productie van voedsel op land, liggen hier bijzondere mogelijkheden met de teelt van zeewieren, zowel op zee als voor bepaalde markten op land. Zeewier is een belangrijke eiwitbron voor de toekomst. Het is een veelzijdig en snelgroeiend gewas dat bovendien duurzaam geteeld kan worden. Het maakt gebruik van weinig land, en geen zoetwater of meststoffen. Zeewieren dienen als voedsel voor mens en dier en de reststromen hiervan kunnen ingezet worden voor biobased materialen (plastic, textiel) en biogas. Nederland beschikt over een solide basis om de zeewierketen te ontwikkelen.

Zeewier is dus een veelzijdige grondstof. Vele waardeketens zijn met zeewier mogelijk. Om de eerste waardeketen daadwerkelijk in Noord-Holland naar de markt te brengen zijn er in dit project twee concrete waardeketens geïdentificeerd. Met deze waardeketens is een propositie voor een pre-commerciële ontwikkelings faciliteit ontwikkeld.

Het project plan “Plantaardige biomassa op zee” beoogde een ontwerp van een semi-commerciële productie van een zeewierproduct (bijvoorbeeld mannitol of alginaat). Deze semi-commerciële productie kan vroegtijdig een inkomstenstroom voor de exploitatie van de zeewierketen doen ontstaan die (een deel van de) investerings- en exploitatiekosten kan dekken. Tegelijkertijd is het noodzakelijk om dat gedurende meerdere seizoenen zeewier op een constante en substantiële schaal beschikbaar komt voor verdere kennis- en technologieontwikkeling. Hierbij werd gedacht aan zeewierteelt op de Noordzee (0,5-1 ha, bijvoorbeeld pilot van zeewierteelt binnen een offshore windpark) en aanlanding van de zeewieroogst en verwerking tot een zeewierproduct in een Noord-Holland.

Een technisch en financieel plan is uitgewerkt voor een semi-commerciële installatie. Hiervoor zijn de waardeketens uit D2.1 gebruikt (food en wellness). Er zullen één of meerdere bedrijven worden gevonden die bereid zijn de productie van zeewier (van zeewierteelt tot zeewierproduct) te realiseren en te exploiteren.

Een belangrijk aspect van het plan voor een semi-commerciële installatie is de mogelijkheid tot opschaling. Om uiteindelijk verschillende zeewierproducten commercieel te kunnen produceren is opschaling en kostenreductie een absolute noodzaak. In deze deliverable is uitgewerkt hoe de zeewier en productie van producten kan worden gevalideerd als essentieel onderdeel van de eerste markt introductie. De marktverkenning voor dit concept in deze deliverable.

Voorbeelden waardeketens.

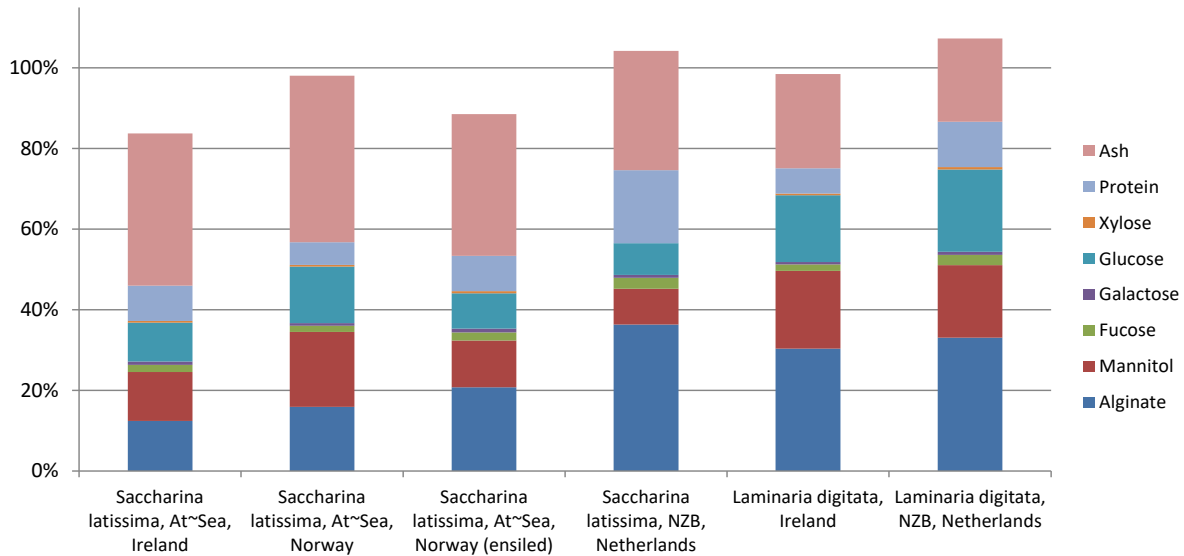
In D2.1 is een waardeketen beschreven. Deze komt er samenvattend op neer dat er een duurzame bron van zeewier nodig is (in dit geval *Ascophyllum nodosum* ofwel rotswier. “Asco”), een extractie faciliteit en de infrastructuur om het extract en de andere stromen om te zetten naar halffabricaten. In deze zijn dat

- Een plantactief extract in de vorm van een concentraat (voor een biologische bloembollen kweker)
- Een eiwitrijk extract (voor de veevoeder markt)
- Een alginaat rijk residu geschikt als bio plastic (met als eerste afzet markt de meubel industrie) alsmede een mest stof (voor dezelfde bloembollen kweker).

In deze waarketen ontbreken een aantal essentiële gegevens waaronder de samenstelling van de suikerachtige moleculen en de eiwitsamenstelling. TNO heeft de suikeranalyses uitgevoerd en de eiwitsamenstelling door een commercieel lab laten bepalen (dit was voorzien in het project). Samenvattend blijkt het dat de analyses van een soort die nog niet eerder geanalyseerd is nog best wel een uitdaging is. Zowel TNO als de gespecialiseerde bedrijven hebben verder ontwikkelingswerk voor deze soort geïdentificeerd. Dit onderwerp staat ook in de MMIP 12 (Meerjarige Missiedreven Innovatie Programma) (in zijn algemene zin). Voorts kan Asco op dit moment alleen wild en in bepaalde seizoenen geoogst worden.

Een tweede waardeketen die na voren kwam na het schrijven van D2.1 is in de Wellnes sector. Wereldwijd gaan daar biljoenen in om en in Nederland verwachten de marktpartijen grote groeimogelijkheden. The Tides heeft kweek en verwerking onder schone omstandigheden beschreven als een absolute vereiste. Schoon in deze betekent geen zware metalen, andere ongewenste componenten e.d. in het “zeewater” die mogelijkserwijs in het product terecht komen. De gewenste producten moeten onder GMP (Good Manufacturing Practises, een productie standaard) geproduceerd worden. De processen hiervoor moeten dus met de relevante apparaten ontwikkeld worden.

De samenstelling van zeewier is afhankelijk van de soort, het moment van oogsten en de locatie van groei/kweek. Een voorbeeld van deze variatie staat in de grafiek hieronder. De grafiek laat de verschillen in de hoofdcomponenten zien als functie van kweeklocatie. Het alginaat gehalte b.v. verschilt met meer dan een factor twee.



Figuur 1: Zeewier samenstelling als functie van kweeklocatie. Links zijn vier suikervieren, rechts twee vingervieren. De samenstelling is weergegeven in totaal eiwit, as en de verschillende suikerachtige componenten.

Voorts is bekend van zeewier dat het (organisme) componenten, zowel gewenste als ongewenste, opneemt tijdens de groei (*vide infra*). Om in algemene termen te komen tot een productie proces is het belangrijk als van te voren inzichtelijk is aan welke specificaties de grondstof moet voldoen en hoe tot die te bereiken. Van een aantal componenten is nog onvoldoende bekend in hoeverre ze worden opgenomen door zeewier en in welke vorm ze dan aanwezig zijn. Een bekend voorbeeld hiervan zijn arseenverbindingen. Sommige zeewier bevatten significante hoeveelheden arseen. Echter, op dit moment wijzen de analyses erop dat arseen verbindingen aanwezig zijn in een vorm die niet schadelijk is voor mensen. De huidige norm maakt echter geen onderscheid tussen deze vormen. Wat dus in kaart gebracht moet worden is wat de marktbehoefte is in termen van voorspelbaarheid van de kwaliteit van zeewier.

Een methode om de voorspelbaarheid van de kwaliteit meer te kunnen sturen is door onder gecontroleerde omstandigheden te kweken en te verwerken. Hieruit is het concept ‘Seaweed Valley’ ontschoten. De volgende sectie beschrijft hoe de marktvraag van dit concept in kaart is gebracht. Het concept zelf en de bijbehorende business case is in D3.2 beschreven.

Beschrijving marktonderzoek methode.

Opdracht omschrijving:

Maak in een waardeketen inzichtelijk welk gebruik van zeewieren voor welke toepassingen op dit moment het meest kansrijk zijn om commercieel uit te nutten zodat het bedrijfsleven op grotere schaal componenten of zeewier zelf gaat zien als een goede en betrouwbare oplossing voor producten

Markttoetsing opdracht

Dit onderzoek is in eerste instantie geïnitieerd door Alexander Rengers (adviseur en ondernemer, o.a. bij Algae Innovation Netherlands). Hij heeft het voorwerk gedaan om deze markttoetsing professioneel te kunnen uitvoeren. Aangezien Alexander Rengers tijdens het onderzoek een fulltime baan aangeboden kreeg bij Protix (insecten kweek) heeft hij in overleg met Gunnar Larsen deze opdracht doorgegeven met goedkeuring van de stuurgroep. Gunnar Larsen heeft wel gedurende deze markttoetsing met regelmaat contact gehouden met Alexander Rengers om zeker te zijn dat koers gehouden binnen de opdracht van deze markttoets.

Beschrijvende markt-toets.

De zeewier sector in noordwest Europa is op dit moment jong en onvolwassen. Dus om binnen zekerheid grenzende waarschijnlijkheid er voor te zorgen dat wat voor initiatieven er ook worden ontplooid, deze zoveel als mogelijk aansluiten aan waar de markt mee bezig is. Met het oog op babystapjes te maken richting een meer volwassen markt binnen nu en 5 jaar. In het kader van waar de maatschappij en industrie op dit moment op zitten te wachten is hier gekozen voor een “ beschrijvende markt-toets, “een toetsing van waar de markt zich in alle realisme op dit moment bevindt”. Daar waar de markt op dit moment zit te wachten, zich mee bezig houdt. Maar ook waar de bedrijven zelf denken te staan. Deze toetsing is vanuit het perspectief genomen van ondernemingen die reeds bezig zijn of zich in de toekomst bezig willen houden met de verwerking van zeewieren op wat voor mogelijke manier dan ook.

Plan van aanpak

Voor het eerst zijn alle bedrijven binnen de Benelux die op dit moment zeewieren verwerken als basisgrondstof en/of componenten die dan wel uit zeewieren geëxtraheerd zijn samengebracht binnen een document. In totaal leverde deze zoektocht 135 bedrijven op die iets met wier of componenten ervan doen. (Zie aangehecht document van bedrijven met daarbij contactdetails van de verantwoordelijke personen). De vragenlijst staat in de volgende sectie vraag voor vraag.

Uitleg Markt toets:

Op verzoek van de stuurgroep is de integrale enquête hieronder overgenomen. Dit geeft weer hoe de bedrijven zijn benaderd en welke vragen er gesteld zijn.

Enquête

U bent benaderd vanwege uw betrokkenheid met de zeewier branche. Vanuit verschillende perspectieven proberen wij via deze markttoets inzichtelijk te maken of er voldoende vraag is naar op land geteelde zeewieren. We staan op het punt om dit initiatief te starten omdat we weten dat er vraag is naar een consistente hoge kwaliteit zeewieren voor verschillende toepassingen in hoge volume. De verschillende sectoren vertegenwoordigd binnen deze branche een betrouwbare dwarsdoorsnede geven om de juiste keuzes te maken rondom het telen van deze zeewieren op land.

Beste (relatie/naam),

U bent benaderd vanwege uw betrokkenheid en professionele interesse in de zeewier branche. Seaweed Valley is voornemens zeewier te gaan kweken op land waarbij consistente hoge kwaliteit en volume de basiswaarden zijn. Via deze markttoets willen we inzichtelijk krijgen of er voldoende vraag is voor zeewier van het land, welke soorten het meest relevant zijn (en voor welke toepassing). Hierdoor kunnen we daarin goede keuzes maken en weten we beter wat u als speler in de markt wenst en verwacht.

De sectoren die meewerken zijn:

- Aquacultuur
- Bio raffinage
- Handel organisaties
- Investeerders
- Feed sector
- Food sector
- Pharma
- Non-food chemie
- Retail
- Onderzoek

Als u zo vriendelijk zou willen zijn om de vragen zo kort en bondig als mogelijk, doch informatief te beantwoorden dan zou de branche u zeer erkentelijk zijn.

1. Voor welke activiteiten gebruikt uw bedrijf zeewier?

1. Ingrediënten
2. Supplement
3. Halffabricaat
4. Eind product^[1]_{SEP}
5. Anders n.l. Zelf invullen

2. In welk eindproduct van uw bedrijf worden deze zeewieren gebruikt?

1. Consumenten producten
2. Halffabricaat (uw bedrijf toeleverancier)
3. Anders n.l. Zelf invullen

3. In welke sector(en) is uw bedrijf actief betrokken rondom zeewieren?

1. Aquacultuur
2. Handelsorganisatie
3. Bio raffinage
4. Investerings
5. Feed sector
6. Food sector
7. Pharma
8. Non-food chemie
9. Retail
10. Onderzoek
11. Health & personal care
12. Anders n.l. Zelf invullen

4. Op welke manier betreft uw bedrijf zeewier op dit moment?

1. Nederlandse producent/teler rechtstreeks
2. Europese producent/teler rechtstreeks
3. Aziatische producent/teler rechtstreeks
4. Zuid-Amerika
5. Via een handels organisatie/toeleverancier
6. U teelt dit zelf
7. Anders n.l. Zelf invullen
8. Extra ruimte box voor notities

5. Kunt u ons uw huidige leveranciers aangeven?

1. Type zeewier + Zelf invullen
2. Type zeewier + Zelf invullen
3. Type zeewier + Zelf invullen
4. Type zeewier + Zelf invullen

6. Het zeewier wat uw bedrijf nu betreft is:

1. Wildoogst
2. Geteeld
3. Combinatie van beiden
4. Anders n.l. Zelf invullen
5. Extra ruimte box voor notities

7. Hoe bepaald u of dat de kwaliteit van het door uw bedrijf aangeschafte zeewier van consistente kwaliteit is?

1. Uw test dit zelf met uw eigen laboratorium
2. Uw bedrijf laat dit testen door een extern bureau/lab
3. Dit wordt niet getest maar aangenomen dat het goed is
4. Anders n.l. Zelf invullen
5. Extra ruimte box voor notities

8. Naar welke exacte toepassing bent u of uw bedrijf op zoek met het door u gebruikte zeewier?

1. Extra ruimte box voor notities

9. Welke zorgen kent uw bedrijf op dit moment rondom het begrip zeewier en binnen de hoedanigheid hoe u dit natuur product verwerkt? Als voorbeelden: contaminanten zoals zware metalen, herkomst, continuïteit.

1. Extra ruimte box voor notities

10. Met welke zeewieren en wat voor volume op jaarbasis werkt uw bedrijf normaliter?

1. Zelf invullen + volume (droog gewicht)
2. Zelf invullen + volume (droog gewicht)
3. Zelf invullen + volume (droog gewicht)
4. Zelf invullen + volume (droog gewicht)

11. Zijn er zeewiersoorten waarmee u graag in de toekomst zou willen werken?

Zeewier	Wetenschappelijke naam	Hoofdsoort	Toepassing
Knotswier	<i>Ascophyllum nodosum</i>	Bruin	Feed / Jodium/ Antioxidanten / Health & Personal care
Blaaswier	<i>Fucus vesiculosus</i>	Bruin	Antioxidanten / Food / Health & Personal care
Zeesla	<i>Ulva lactuca</i>	Groen	Food / Feed / rijk aan eiwit
Zeesla	<i>Ulva rigida</i>	Groen	Food / Feed / rijk aan eiwit
Zeedruif	<i>Caulerpa lentillifera</i>	Groen	Food
Viltwier	<i>Codium tomentosum</i>	Groen	Food / Poly saccharides
Derbesia	<i>Derbesia tenuissima</i>	Groen	Food / vetzuren / vezels
Dulse	<i>Palmaria palmata</i>	Rood	Food / Feed/ rijk aan eiwit
Nori	<i>Porphyra dioica</i>	Rood	Food
Nori	<i>Porphyra umbilicalis</i>	Rood	Food
Knoopwier	<i>Gracilaria gracilis</i>	Rood	Food / Feed
Iers Mos	<i>Chondrus crispus</i>	Rood	Food / carrageenans (bindmiddel)
Rode zeedruif	<i>Botryocladia</i>	Rood	?????
Rode Ogo (Knoopwier)	<i>Gracilaria pacifica</i>	Rood	Agar-agar / Feed
Gorilla Ogo (Knoopwier)	<i>Gracilaria salicornia</i>	Rood	Agar-agar / Feed
Ogo	<i>Gracilaria parvispora</i>	Rood	Agar-agar / Feed
Fastigiata	<i>Furcellaria lumbricalis</i>	Rood	Carrageenans (bindmiddel)
Ueda	<i>Pyropia yezoensis</i>	Rood	Food / antioxidanten
Cottonii	<i>Kappaphycus sp.</i>	Rood	Carrageenans (bindmiddel)
Alaria	<i>Alaria esculenta</i>	Bruin	Vetzuren / antioxidanten / Health & Personal care
Zeespaghetti	<i>Himanthalia elongata</i>	Bruin	Food
Wakame	<i>Undaria pinnatifida</i>	Bruin	Food / Health & Personal care
Suikerwier	<i>Saccharina latissima</i>	Bruin	Food / alginaten / bioplastics
Tangle	<i>Laminaria hyperborea</i>	Bruin	Alginaten / bioplastics

12. *Zou uw bedrijf een meerprijs kunnen betalen mits het product zeewier in combinatie met het productieproces een certificering met zich meebrengt?*

1. Jazeker, consistente kwaliteit staat voorop
2. Nee, kan niet meer betalen dan nu. Anders loopt onze kostprijs uit de pas en daarmee de verkoopprijs van ons product
3. Extra ruimte box voor notities

13. *Welke certificering methodes en welke standaard zou u dan het liefst zien?*

1. BRC/IFS
2. Global gap
3. GMP+/Femas
4. ASC/MSC
5. Halal
6. Kosher
7. Extra ruimte box voor notities

14. *Hoe lang werkt uw bedrijf reeds met zeewieren?*

1. 0-2 jaar
2. 2-5 jaar
3. 5-10 jaar
4. 10->

15. *Als u interesse heeft in hoge consistente kwaliteit zeewier. Zou u dan overwegen om van leverancier te wisselen en levering contract willen afsluiten?*

1. Wij staan altijd open voor nieuwe betrouwbare leveranciers
2. Nee, wij zitten goed en zijn blij met onze huidige leverancier
3. Wij willen dit in het midden laten
4. Anders n.l. Zelf invullen

16. *Zeewier zover is een seizoensgebonden product, zou uw bedrijf interesse hebben om jaarrond en consistent beleverd te willen/kunnen worden?*

1. Wij nemen het liefst op wekelijkse basis af
2. Wij nemen het liefst maandelijks af
3. Eén keer per jaar een voorraad afnemen is voor ons voldoende
4. Anders n.l.
5. Extra ruimte box voor notities

17. *Welke verpakkingseenheid zou u prefereren? Bijvoorbeeld per 1 kg, 500 kg, 1000 kg*

1. Extra ruimte box voor notities

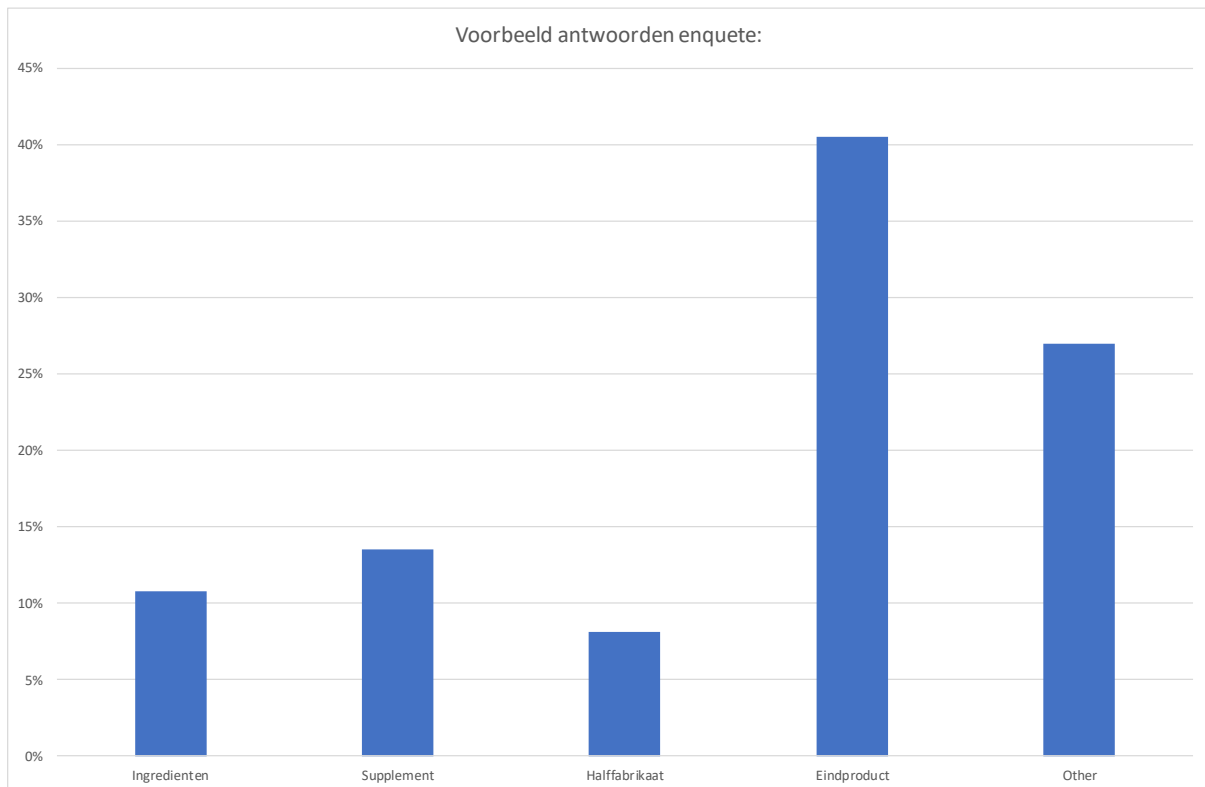
18. *Als u zeewier afneemt, in wat voor vorm heeft u dit dan het liefst?*

1. Volledig droge/gedroogde stof
2. Poeder
3. Vlokken
4. Vers
5. Extracten
6. Nat ingevroren
7. Gevriesdroogd
8. Gefermenteerd
9. Anderszins bewerkt n.l.

19. *Wat is uw gewenste lead time?*
1. Binnen 12 uur
 2. Binnen 24 uur
 3. Binnen 48 uur
 4. Binnen 5 werkdagen
 5. Binnen 14 dagen
 6. Binnen 30 dagen
20. *Voor welke periode wenst u prijzen vast te leggen?*
1. Dagprijs
 2. Wekelijks
 3. Maandelijks
 4. Jaarlijks
21. *Zodra wij dit onderzoek hebben afgerond, dan kunnen wij onze conclusies met u delen. Bent u of uw bedrijf hierin geïnteresseerd?*
1. Ja
 2. Nee
 3. Misschien
 4. Anders zelf invullen
22. *Heeft u verder opmerkingen/suggesties voor een consortium wat op land in grote tanks grootschalig zeewieren wil gaan telen? Zijn wij iets vergeten te vragen? Zoekt u verder contact?*
1. Extra ruimte box voor notities
23. *Mogen wij u op onze mailing list plaatsen en aangeven dat u een geïnteresseerde bent in de toekomst van onze te telen zeewieren?*
1. Ja
 2. Nee
 3. Anders zelf invullen
24. *Zou u of uw bedrijf betrokken willen zijn bij het opzetten van een dergelijk grote productie van zeewieren op land onder gecontroleerde omstandigheden?*
1. Ja
 2. Nee
 3. Misschien
 4. Anders zelf invullen
25. *Vervolg vraag 23 Op welke manier zou u of uw bedrijf een bijdrage kunnen/willen leveren bij het opzetten van een dergelijk initiatief?*
1. Zelf invullen

U heeft het einde van deze markt toets gehaald! Dank daarvoor! Door uw bijdrage kunnen wij met zijn allen een gunstiger marktklimaat creëren rondom deze nieuwe dienstbare bron.

Op verzoek van de stuurgroep er een voorbeeld antwoord weergegeven in de grafiek hieronder. Alle antwoorden zijn te vinden in de bijlages.



De belangrijkste bevindingen zijn:

- Zeesla is voor meer dan 60 % van de bedrijven interessant
- Voor meer dan een derde van de bedrijven is certificering een meerprijs waard
- Voor meer dan de helft van de bedrijven is consistente kwaliteit een reden om van leverancier te wisselen.
- Ongeveer de helft van de bedrijven wil maandelijkse of frequentere levering

Zeesla kan op land het hele jaar door geteeld worden en ook in constante kwaliteit geleverd worden. Dit is onder andere aangetoond door het Zilt Proefbedrijf (Waddenwier).

Betrokkenheid sector

Ongeveer 30% van de 138 benaderde partijen heeft de enquête ingevuld. Dit percentage is hoog voor enquêtes. Doordat wij een groot aantal bedrijven/mensen persoonlijk hebben gesproken hebben wij ook een bepaalde “awareness” getriggerd en wil 100% van de bedrijven/personen betrokken blijven van het verloop van dit onderzoek en zouden zij graag de eindconclusie willen lezen op een nader te bepalen tijdstip zodra dit project wordt afgerond.

Schaalgrootte belang

Een diversiteit van bedrijven van klein tot groot hebben gereageerd en is contact mee. En om een degelijke afzetmarkt te kunnen bedienen zullen de grotere bedrijven die graag meer

“natural based” ingrediënten willen toevoegen een betrouwbaardere toelevering van hoogstaande consistent kwalitatief product nodig hebben. Schaalgrootte is van groot belang om deze bedrijven te kunnen bedienen.

Verdiepende gesprekken met markt

Uit de diverse contactmomenten en daarmee verdiepende gesprekken blijkt er een grote kans maar ook welwillendheid te zijn meer producten met zeewier te ontwikkelen en naar de markt te brengen.

Tussentijdse rapportage stuurgroep

Op 24-10-2019 en 5-12-2019 hebben er tussentijdse rapportages plaatsgevonden aan de stuurgroep ‘Plantaardige biomassa uit zee’ in Alkmaar. Zie aangehechte tussentijdse presentaties met concept conclusies.

Conclusie van keuze producten en markttoetsing

Multinationals en Mkb'ers staan klaar om waardevolle extracten/componenten uit zeewier te verwerken in hun producten mits de traceerbaarheid en consistentie van hoogwaardige kwaliteit en jaarrond leveringen gewaarborgd zal zijn. Deze bedrijven hebben te maken met strenge regelgeving vanuit diverse overheidsinstanties. Zij hebben geen keuze om wel of niet met traceerbaar schoon product te werken. Deze bedrijven zijn het verplicht en kunnen niet het risico lopen om niet met traceerbaar product te werken.

Samenvattend spreken we hier over 'Food grade quality'

Na intensieve gesprekken met de markt in combinatie met de stuurgroep is gebleken dat in de sectoren 'Food' en 'Personal care' de grootste kansen liggen voor hoogstaand kwalitatieve zeewier en/of extracten/componenten. Food is humane voeding en personal care is b.v. wellnes producten in spa's. Deze sectoren zijn op zoek naar én verduurzaming, én meer 'natural based' ingrediënten om de steeds groter wordende groep consumenten te laten zien dat zij het verschil kunnen maken met hun producten.

- Getoetste bedrijven en contactpersonen
- RAW data, reacties kwantitatief
- 2 tussentijdse rapportages stuurgroep
- Markt toetsing Q&A (Question and Answer)

Aanbeveling tot concept ‘Seaweed-Valley’

Seaweed-Valley zou als semi-commerciële pilot een belangrijke rol kunnen spelen om deze sector in combinatie met de markt verder te helpen. Er is voldoende vraag naar zeesla (*Ulva*) voor deze pilot, en zeesla is zeer geschikt voor teelt in bakken op land. Deze Pilot is nodig om bedrijven warm te maken om van deze nieuwe dienstbare groene bron de waardevolle grondstoffen te gebruiken voor voeding en ‘personal care’ producten. Seaweed-Valley zal als accelerator fungeren voor het ontwikkelen van waardeketen met 1 of 2 first implementors (ook in aansluiting D3.2). Het is zaak dat Seaweed-Valley zo spoedig als mogelijk gerealiseerd zal zijn. De realisatie van Seaweed-Valley en de transformatie naar SeaWeed-TECH is in D3.2 beschreven.



WAGENINGEN
UNIVERSITY & RESEARCH

TNO innovation
for life

Plantaardige biomassa uit zee

Deliverable 3.2: Businessplan ontwikkeling semi-commerciële zeewierketen met kosten schatting infrastructuur, gedocumenteerde commitment bedrijven, en schets afstemming met het Nationaal Zeewier Programma.

Inhoudsopgave

Contents

Inleiding	3
Seaweed-TECH, semi-commerciële zeewierketen	4
Business case ontwikkeling	4
To see is to believe.....	4
Pilot scale	4
Plant scale	5
Exploitatie begroting ‘Pilot’ & ‘Plant’ scale	5
Conclusie.....	9
Afstemming Nationaal Zeewier Programma.	10

Inleiding

Deze deliverable beschrijft de business case voor Seaweed Valley, nu genaamd Seaweed-TECH. Seaweed-TECH is een semi-commerciële validatie concept waarbij zeewier op land wordt gekweekt en verwerkt tot vermarktbare producten en is de laatste stap voor de marktintroductie van een beoogde waarde keten. Uit het marktonderzoek (D3.1) is naar voren gekomen dat er behoefte is aan gecontroleerde kweek van minder gangbare of lastig op zee te kweken soorten. Ulva of zeesla is als drijvende soort lastig op zee te kweken. Ook is er naar voren gekomen dat er een marktvraag is om het hele jaar door zeewier op constante kwaliteit te kweken. Dit op open zee uitvoeren vereist significante kennis ontwikkeling en is daarom ook opgenomen in de MMIP 12D (Missiegedreven Meerjarige Innovatie Programma), voorheen het Nationale Zeewier Programma.

De twee waardeketens beschreven in D3.1 (food en personal care) als voorbeeld van marktvragen gaan over producten die humane toepassingen hebben of als voeding worden gebruikt. Voor beide segmenten van de markt (d.w.z. wellness en voeding) is duidelijk naar voren gekomen dat zeewier van een constante kwaliteit een vereiste is voor marktintroductie. Wellness is een grote internationale sector waar personal care een onderdeel van is. Dat gaat over b.v. lichaamsverzorging maar ook over beter leven, dus breder dan alleen gezond zijn. Tijdens het opzetten van deze business case is naar voren gekomen dat vanuit een vergunningen perspectief is kweek op land de snelste route naar marktintroductie. Telen op land via een aquasysteem levert ons 24 uur per dag data aan, een belangrijk referentiekader om de groei en daarmee teelt van zeewieren beter te leren kennen. Onder gecontroleerde condities zoals licht en temperatuur zal er een efficiëntie slag worden gemaakt in teelt, b.v. ten opzicht van het systeem van Waddenwier. Derhalve moet ingeschat worden wanneer kweek op land rendabel wordt. Hiermee kunnen de eerste inkomsten gegenereerd worden om daarna verscheidene producten naar de markt te brengen. Met de eerste demonstratie van commerciële levensvatbaarheid wordt ook vertrouwen ontwikkeld voor b.v. financiers van zeewier activiteiten, zoals investeerders maar uiteindelijk ook banken.

Een belangrijk aspect is de mogelijkheid tot opschaling. Om uiteindelijk verschillende zeewierproducten commercieel te kunnen produceren is opschaling en kostenreductie een absolute noodzaak. In deze deliverables is uitgewerkt hoe de zeewier en productie van producten kan worden gevalideerd als essentieel onderdeel van de eerste markt introductie. Dit concept is “Seaweed-TECH”

Seaweed-TECH, semi-commerciële zeewierketen

Het concept is een kweek systeem op land, groot genoeg om voldoende revenuen te genereren en de daarbij aansluitende ontwikkeling faciliteiten zoals het TNO zeewier processing lab (<https://www.youtube.com/watch?v=Yb9JApeb7Bw>). Prodock van de haven Amsterdam is de beoogde locatie. Deze is tot stand gekomen door bemiddeling van het havenbedrijf Amsterdam. Op basis van het marktonderzoek is er een groot replicatie potentieel.

Business case ontwikkeling

Naast deze markttoetsing hebben er ook veel ontwikkelingen plaatsgevonden rondom een businesscase ontwikkeling voor traceerbaar, gecertificeerd 'schoon' zeewier. Onder 'schoon' zeewier verstaan wij geteeld wier wat gecultiveerd is binnen een circulair gesloten systeem om te voorkomen dat er "vervuiling" kan plaatsvinden zoals in het wild geteelde zeewieren, zoals b.v. de opname van ongewenste stoffen. Met de werknaam 'Seaweed-Valley' ligt er nu een business case klaar om in Amsterdam te starten met het telen van zeewier binnen een circulair gesloten systeem. De volgorde die hier gehanteerd wordt is om vanuit: Lab Scale>**Pilot Scale**>Plant Scale de pilot op te starten om te valideren dat een dergelijke teelt de weg kan plaveien voor een 'Plant Scale' schaalgrootte commerciële operatie.

To see is to believe

In het exploitatie plan later in dit document staan de investeringsstappen weergegeven. De detail exploitatie begroting staat in de bijlage. Samenvattend is binnen 3 jaar een rendabel eerste systeem op de zetten met een jaarlijkse bruto omzet van 5 M€ met een terugverdientijd van 5 to 6 jaar.

Binnen dit proces kan Pilotscale op dit moment nog niet worden overgeslagen aangezien, zoals eerder beschreven wij hier met een onvolwassen markt te maken hebben. Gebaseerd op het principe: TO SEE IS TO BELIEVE zal deze pilot meerdere functies hebben de komende jaren zoals; Markt Volwassenheid aantonen, investeerders aantrekken, onderzoek uitbouwen, gecontroleerd trial & errors, ervaring op doen dus. Deze pilot is van groot belang om uiteindelijk 'Plant Scale' te kunnen realiseren op een aantal geschikte locaties in de buurt van zeewater zoals IJmuiden, Den Helder of Den Oever bijvoorbeeld.

Pilot scale

Een dergelijk commercieel opgezette pilot zoals Seaweed-TECH zal ook de samenwerkingsverbanden versterken tussen de bedrijven die vanaf het eerste begin betrokken zijn geweest bij de zeewier agenda voor de provincie Noord-Holland. De bedrijven DANVOS, Hortimare, Huiberts bloembollen en biomass designstudio Klaarenbeek & Dros zijn allen op zoek naar een betrouwbare bron voor consistent hoogstaande kwalitatieve wieren.

Via de media wordt veel geroepen wat er allemaal wel niet mogelijk is met zeewier maar werkelijkheid is weerbarstig. Ja, zeewier heeft enorm veel potentie maar de middelen om deze te kunnen verzilveren ontbreken tot op heden voor de markt. Er is nog veel onderzoekswerk nodig om alle processen goed te leren begrijpen. Om alle waardevolle

nutriënten en componenten gecascadeerd te extraheren uit de verschillende rassen is deze Pilot/validatiecentrum hard nodig. Hier kunnen de beoogde processen gevalideerd worden (werkt het zoals geadverteerd) en verder geoptimaliseerd worden (ze werken zo efficiënte en duurzaam mogelijk). Het is simpelweg de volgende logische stap in de waardeketen om deze te kunnen ontsluiten.

De periode waarop de 'Pilot' businesscase berekening is gemaakt is 36 maanden. Het Pilot concept heeft een aantal belangrijke stappen in gang gezet, namelijk de volgende:

- Kennis is vergroot op het gebied van telen/cultiveren van zeewier op land
- Samenwerkingsverbanden zijn gesmeed tussen diverse marktpartijen om ontsluiting te garanderen van geteeld product
- Productieproces certificering is gerealiseerd
- Product certificering is omschreven en is gerealiseerd
- Vraag naar duurzaam geteeld zeewier is vergroot, waarmee het pad geplaveid wordt om naar 'Plant scale' op te schalen

Plant scale

Een aantal belangrijke zaken die eerst geadresseerd dienen te worden voordat 'Plant scale' gerealiseerd kan worden dienen eerst grondig te worden uitgezocht binnen 'Pilot scale'. Mochten er veranderingen in proces nodig zijn dan is de 'Pilot' ook bedoeld om zo nu en dan gecontroleerd en zonder al te grote gevolgen op ons gezicht te gaan. Beter op kleinere schaal leren dan dat dingen misgaan op grote schaal.

Als eenmaal het licht op groen staat om 'Plant scale' te gaan kan dit op diverse plekken op dezelfde manier worden uitgerold/ingezet. Het is een zogenaamde schaalbaar model waarin je verschillende wieren op verscheidene locaties kunt telen. Niet onbelangrijk voor investeerders vanuit de markt die zullen moeten instappen zodra er een 'Plant scale' productie faciliteit wordt gebouwd.

Exploitatie begroting 'Pilot' & 'Plant' scale

Het uitgangspunt van deze begroting is dat als de 'Plant scale' financials door 10 deelt dat de cijfers die daar uit voortkomen 'Pilot scale' voorstellen. Dit is een internationale norm om te bepalen welke start-up/scale-up levensvatbaar zal zijn. Vanzelfsprekend zijn in deze exploitatie begroting de volgende zaken meegenomen:

- Omzetten
- Investerings (per fase)
- Winst-verliesrekening plus bijgevoegde details
- Cashflow prognoses
- Balansrekeningen

Hieronder zijn drie scenario's samengevat die in de bijlages volledig zijn uitgewerkt.

Eind 2019 spraken wij over Seaweed-Valley. Vanwege nieuwe inzichten hebben we toch besloten om te sleutelen aan het model en dit heeft geresulteerd in het huidige model SeaWeed-TECH. Andere opzet, nieuwe en meer accurate getallen bij benadering. De gedetailleerde onderbouwing staat in de bijlage.

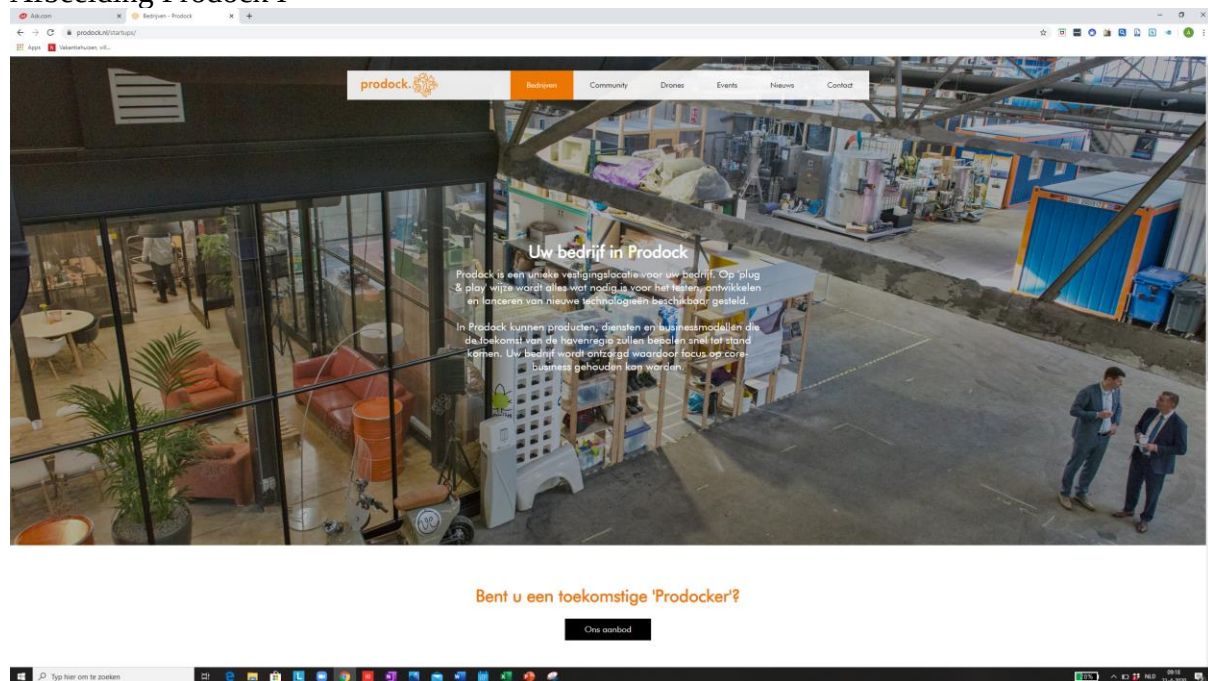
Per 1 mei 2020 is het opschalingsmodel als volgt

De fases in de ontwikkeling en de bijbehorende geschatte kosten zijn hieronder puntsgewijs samengevat. Een artist's impression van fase nul staat hieronder. Het opschalen van de productie is voorzien in drie fases. Tanks van 100 m³ (fase 1) tanks van 500 m³ voor de pilot- en demo-fase (fase 2) en de productie faciliteit voorziet in tanks van 5,000 m³ (fase 3). Dit zijn de gebruikelijk stappen van ongeveer een factor 10 bij opschaling. Op basis van ervaringsgetallen van het bouwen van dit soort installaties is de post onvoorzien (ook op basis van ervaring) van 25%. Bij de opstart van fase 1 zal definitief opnieuw het optimum worden bepaald van de nieuw te bouwen installatie. De

Fase € 115.000

- Demo installatie opzetten Amsterdam West binnen Prodock 1, Port of Amsterdam
- Markt ontwikkeling/ commercieel netwerk bouwen
- Innovatiefondsen/subsidiefondsen/Investeerders aantrekken
- Strategische partnerships afsluiten

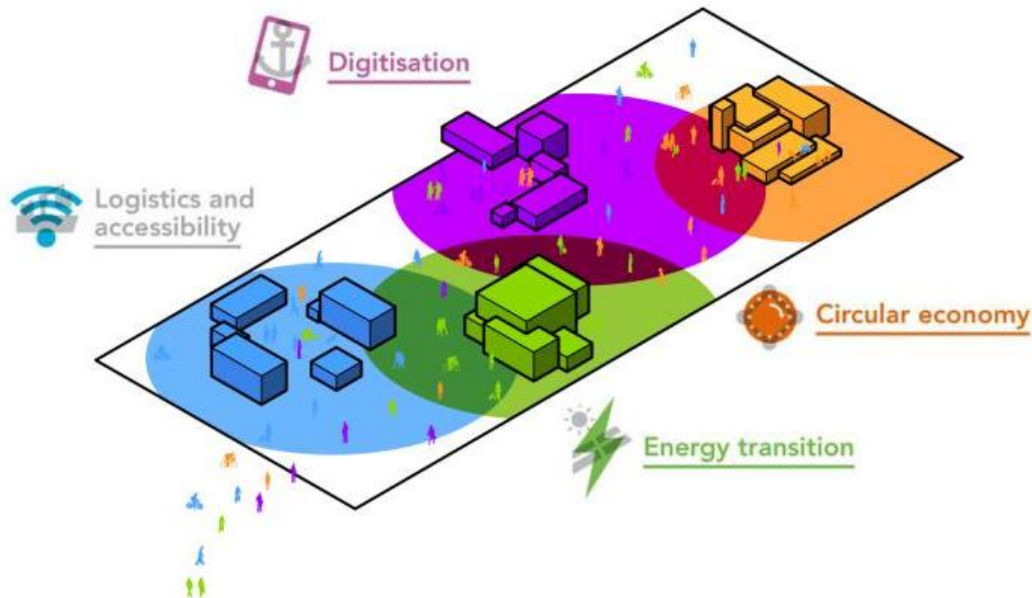
Afbeelding Prodock I



Fase 2 € 438.000

- Pilot installatie opzetten Amsterdam West binnen Prodock 2, Port of Amsterdam
- Markt ontwikkeling/ commercieel netwerk verder bouwen
- Klanten portofolio vergroten
- Strategische partnerships verder ontwikkelen/uitbouwen

Afbeelding Prodock II



Fase 3 € 757.000

- Productie installatie bouwen bij zeewater en grootschalige productiestart
- Markt ontwikkeling/ commercieel netwerk verder bouwen
- Klanten portofolio vergroten
- Strategische partnerships verder ontwikkelen/uitbouwen

Overzicht:

- Totaal investering € 1.310.000 komende 5 jaar
- Terugverdientijd investering 5 a 6 jaar, incl. rentes
- Volledig exploitatie budget presentatie beschikbaar op aanvraag, Investerings, winst/verlies rek, balans, cashflow

- Fase doorlooptijden:
 - Fase 1, 12 maanden,
 - Fase 2, 16 maanden,
 - Fase 3, doorlopend

Als de eerste productie installatie gebouwd is kan dit concept herhaald worden (met de opgedane kennis voor versie 2 etc.) op andere locaties. Uit het marktonderzoek is gebleken dat de marktvraag voor deze faciliteiten er op dit moment is, en er zijn hiervoor voldoende logische locaties in Nederland.

Daarna zal op volledige schaal geproduceerd kunnen worden, met een verwachte bruto jaaromzet van omstreeks 5 M€. Dit is per “fabriek”. Er zijn verschillende scenario’s doorgerekend. Dit is een conservatieve schatting van het economisch potentieel van dit concept, de verwachting is dat er meer zeewier gekweekt kan worden en ook nog soorten met een hogere marktprijs. De verwachting is dat in 2023 er op marktschaal geproduceerd kan worden. Met het schetsen van de pre-commerciële verwerkings apparatuur en het businessplan voor deze apparatuur is aan de zesde en zevende (laatste) projectdoelstelling voldaan. Deze doelen waren:

- Welke pre-commerciële verwerkings apparatuur is daar voor nodig.
- Een businessplan voor deze apparatuur en waardeketen.

Onderbouwing marktprijs *Ulva*

SeaWeed-TECH heeft reeds een aantal strategische partnerships afgesloten met collega telers die op eigen vlak de technologie beheersen van de benodigde hardware als technologieën en know-how hoe op grote schaal de gekozen wieren te kunnen telen. Dit minimaliseert het risico en vergroot de kans van slagen op de door ons eerder aangegeven termijnen. Tevens is er ervaring met eerdere verkoop van zeewier aan bedrijven en deze vraag neemt alleen maar toe. De prijs die per 1 mei 2020 betaald wordt hangt af van de kwaliteit en gemeten contaminaties gevonden. Hoe “schoner” het product, hoe hoger de toepassing. Er is geen standaard kiloprijs voor nat, gedroogd, poeder, vlokken of vers bevroren te noemen. Wel een bandbreedte die zich op dit moment bevindt tussen €35 en €50 euro gedroogd is reëel. Groot prijsverschil met nat, want om het wier te drogen en verder te bewerken moet arbeid en machinerie worden opgeteld. Nat, gecentrifugeerd en bevroren wordt het voor tussen €10 en €25 euro de kilo verkocht. Er zit logica in en een businesscase.

Onderbouwing groeisnelheden *Ulva*

Twee van de initiatiefnemer van SeaWeed-TECH waren betrokken bij *Ulva* teelt op Texel bij het bedrijf Waddenwier. Daar is ervaring opgedaan onder weliswaar ongecontroleerde condities, (Lees: Open betonnen 25m³ tanks buiten, geen temperatuur controle, groei bij alleen daglicht vanaf het voorjaar de zomer door) Berekeningen hebben geleerd dat met deze 6 tanks van in totaal een watervolume dus van 150m³ een “growth rate” bereikt werd. Met veel variabelen zoals, voeding en beperkt licht. Deze praktijkervaring heeft geleid tot de onderbouwing van de groeisnelheden.

Herhalings potentieel

In de gehele opbouw en gebruikte componenten van de installatie wordt rekening gehouden dat er op meerdere plekken dergelijke “teelt installaties” kunnen worden opgebouwd om voldoende schaalgrootte te bereiken voor de markttoepassingen. Het meest logisch lijkt nu dat er in de nabijheid van zeewater dergelijke centra worden neergezet. In Fase 0 & 1 kan er nog worden gewerkt met aanvoer van zeewater. Maar de hoeveelheden ervan worden te groot op het moment dat Fase 2 van start gaat. Tevens wordt het zeewater gefilterd en op het moment dat er verversing plaatsvindt zal het schoner terug de zee in lopen dan dat het aankwam. In Fase 0 & 1 zullen wij gebruik maken van een gespecialiseerd bedrijf wat vers zeewater levert aan diverse bedrijfs locaties in de Benelux zoals dierentuinen en aquaria e.d.

Conclusie

Zeewier telen in open water brengt veel uitdagingen met zich mee en hoge kosten. Naast deze zaken kan in open water geteeld wier contaminatie bevatten van allerlei. Dit kan en zal worden uitgesloten met een op landvast businesscase waar jaarrond wier zal worden geteeld onder ideale omstandigheden. Op deze manier kunnen grootzakelijke klanten zeewier en de extracten ervan als grondstof gaan toepassen in producten. Zo, alleen zien wij de toekomst van zeewiertoeepassingen een groei doormaken. Met in eerste instantie als focuspunt de “Voedsel” en “Personal care” industrieën.

Afstemming Nationaal Zeewier Programma.

Binnen Nederland en Europa neemt de belangstelling voor zeewier toe. Dit blijkt ook uit het nationale beleid. In dit gedeelte wordt aangegeven waar dit project past in het grotere geheel. Op 1 juni 2019 is de MMIP 12, onderdeel van de nieuwe IKIA's goedgekeurd.

(<https://topsectoragrifood.nl/wp-content/uploads/2019/10/Kennis-en-Innovatieagenda-Landbouw-Water-Voedsel.pdf>). Onderdeel 12D is de grootschalige teelt en verwerking van zeewier op de Noordzee. In dit ambitieuze plan staan een groot aantal onderwerpen benoemd die verder ontwikkeld moeten worden. Een belangrijk onderwerp is het consistente en voorspelbaar krijgen van de kwaliteit van zeewier. Kwaliteit is product afhankelijk en in algemene termen komt het neer op samenstelling van de zeewier en voorspelbare productie hoeveelheden. Op de lange termijn voorzien de TO2 instellingen dat dat bereikt kan worden met het in kaart brengen van de genen van de zeewiersoorten, het veredelen van zeewier en het toepassen van de genetische markers en triggers op de gewenste samenstelling van de zeewier in kwestie.

Echter om aan te tonen dat met een zeewier van constante kwaliteit geld te verdienen is, voorziet Seaweed-TECH in het kweken van vegetatief voortgeplant zeewier van de gewenste kwaliteit op land en onder gecontroleerde (vaste) omstandigheden. Hiermee kan zowel de marktimplementatie als de ontwikkeling mee versneld worden. Door aan te tonen dat hier marktbehoefte aan is wordt nl. ook focus in het ontwikkelingswerk aangebracht.

Begin 2020 is de zogenaamde MOOI regeling van start gegaan. Dit beoogt de ideeën van de MMIP's tot concrete ontwikkelings trajecten te vertalen.

<https://www.rvo.nl/actueel/nieuws/nieuwe-regeling-mooi-brengt-klimaatdoelen-dichterbij>

De TO2 instelling is verzocht om voor 1 april 2020 met een MOOI achtig plan te komen gebaseerd op de MMIP 12D. De TO2 instellingen zijn voornemens om de marktpartijen zoals Hortimare, Seaweed-TECH etc. hier uitdrukkelijk in mee te nemen en goede afstemming te borgen met de provinciale initiatieven zoals Plantaardige Biomassa Uit Zee.

Het grotere perspectief van het TNO zeewierlab kan geschetst worden aan de hand van het H2020 sub-programma "Open Innovation Test Beds". Een voorbeeld hiervan is "Open Innovation Test Beds for nano-enabled bio-based materials (IA)",

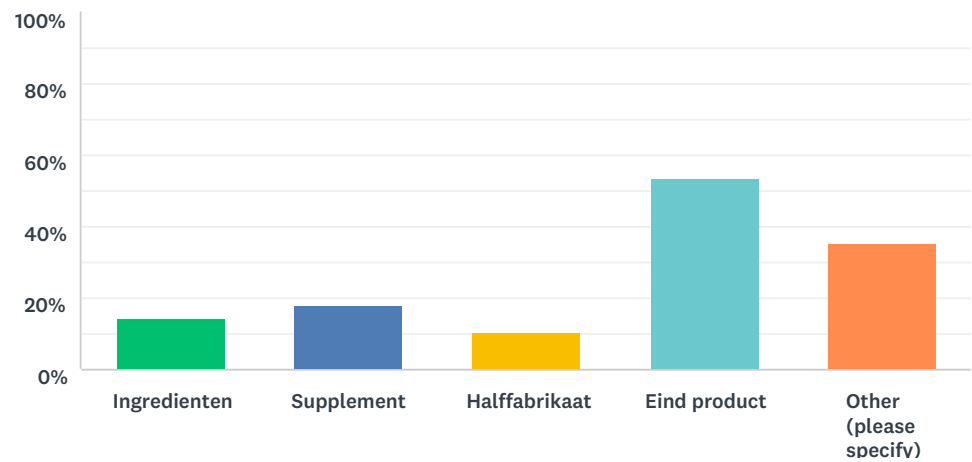
<https://ec.europa.eu/info/funding-tenders/opportunities/portal/screen/opportunities/topic-details/dt-nmbp-04-2020>.

Dit geeft duidelijk aan dat er een behoefte aan onafhankelijk validatie en ontwikkeling binnen de EU is geïdentificeerd. Het proces ontwikkel gedeelte van Seaweed-TECH past goed binnen dit gedachtengoed.

Tevens loopt er een actie van de TO2 instellingen om het gedachtengoed van de MMIP12D te borgen in Horizon Europe en de daaraan gelieerde programma's zoals EFRO, INTERREG en dergelijke. Er zijn zowel door de TO2 instellingen als b.v. bedrijven als Hortimare geregeld gesprekken om tot aan coherent EU, nationaal en lokaal zeewier ontwikkelings gedachtengoed te komen.

Q1 Voor welke activiteiten verwerkt uw bedrijf zeewier?

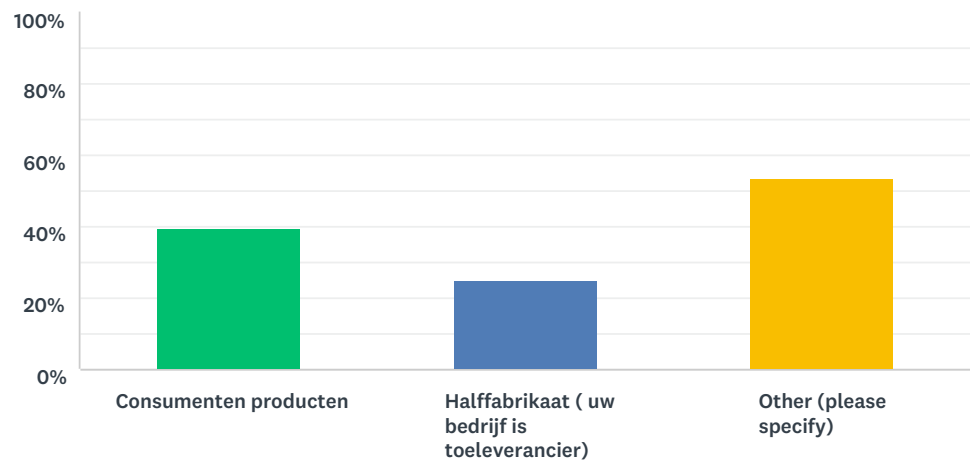
Answered: 28 Skipped: 0



ANSWER CHOICES	RESPONSES	
Ingredienten	14.29%	4
Supplement	17.86%	5
Halffabrikaat	10.71%	3
Eind product	53.57%	15
Other (please specify)	35.71%	10
Total Respondents: 28		

Q2 Met welk doel worden deze zeewieren gebruikt binnen uw bedrijf?

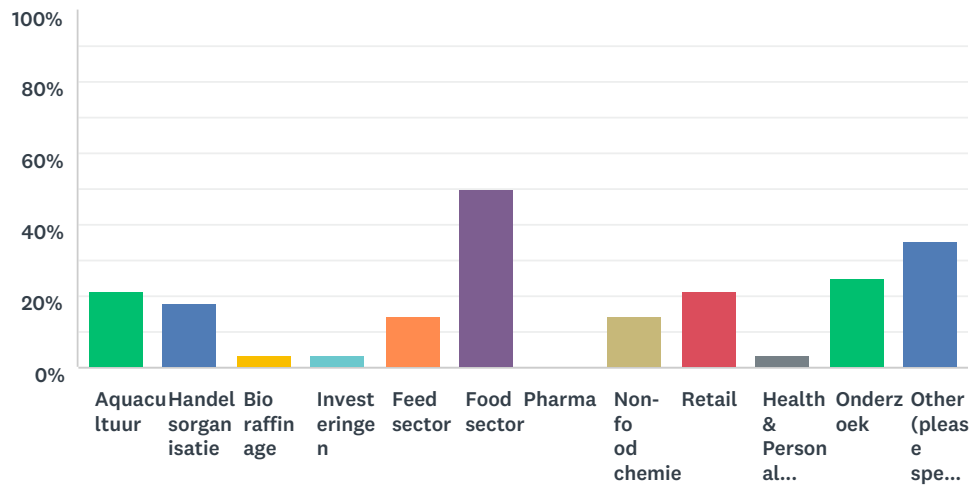
Answered: 28 Skipped: 0



ANSWER CHOICES	RESPONSES	
Consumenten producten	39.29%	11
Halffabriikaat (uw bedrijf is toeleverancier)	25.00%	7
Other (please specify)	53.57%	15
Total Respondents: 28		

Q3 In welke sector(en) is uw bedrijf actief betrokken rondom zeewieren?

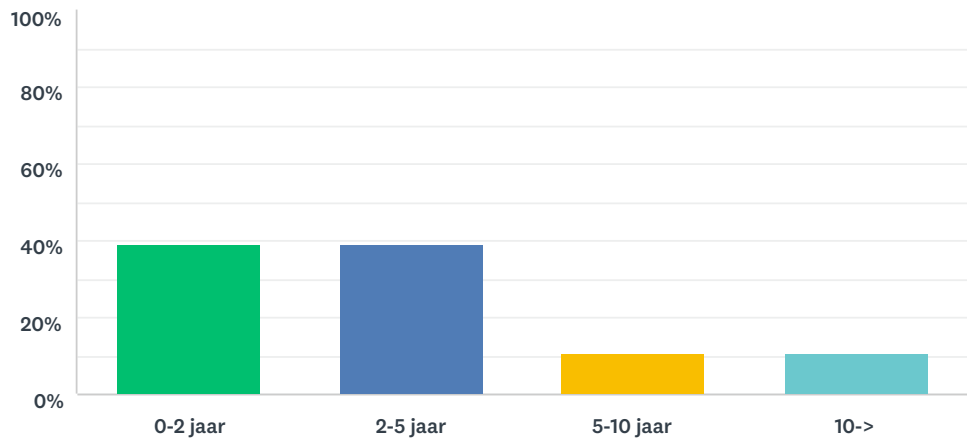
Answered: 28 Skipped: 0



ANSWER CHOICES	RESPONSES	
Aquacultuur	21.43%	6
Handelsorganisatie	17.86%	5
Bio raffinage	3.57%	1
Investeringen	3.57%	1
Feed sector	14.29%	4
Food sector	50.00%	14
Pharma	0.00%	0
Non-food chemie	14.29%	4
Retail	21.43%	6
Health & Personal care	3.57%	1
Onderzoek	25.00%	7
Other (please specify)	35.71%	10
Total Respondents: 28		

Q4 Hoe lang werkt uw bedrijf reeds met zeewieren?

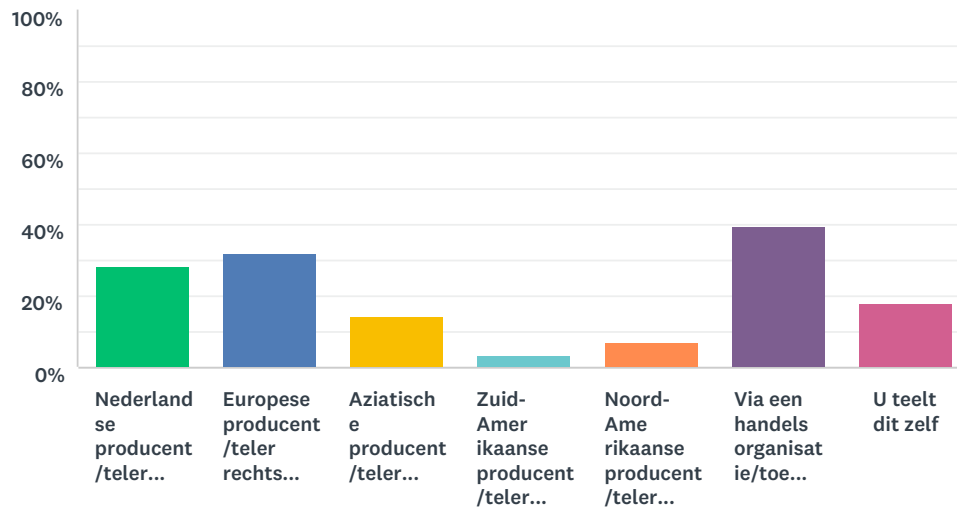
Answered: 28 Skipped: 0



ANSWER CHOICES	RESPONSES	
0-2 jaar	39.29%	11
2-5 jaar	39.29%	11
5-10 jaar	10.71%	3
10->	10.71%	3
TOTAL		28

Q5 Op welke manier betreft uw bedrijf zeewier op dit moment?

Answered: 28 Skipped: 0



ANSWER CHOICES	RESPONSES	
Nederlandse producent/teler rechtstreeks	28.57%	8
Europese producent/teler rechtstreeks	32.14%	9
Aziatische producent/teler rechtstreeks	14.29%	4
Zuid-Amerikaanse producent/teler rechtstreeks	3.57%	1
Noord-Amerikaanse producent/teler rechtstreeks	7.14%	2
Via een handels organisatie/toeleverancier	39.29%	11
U teelt dit zelf	17.86%	5
Total Respondents: 28		

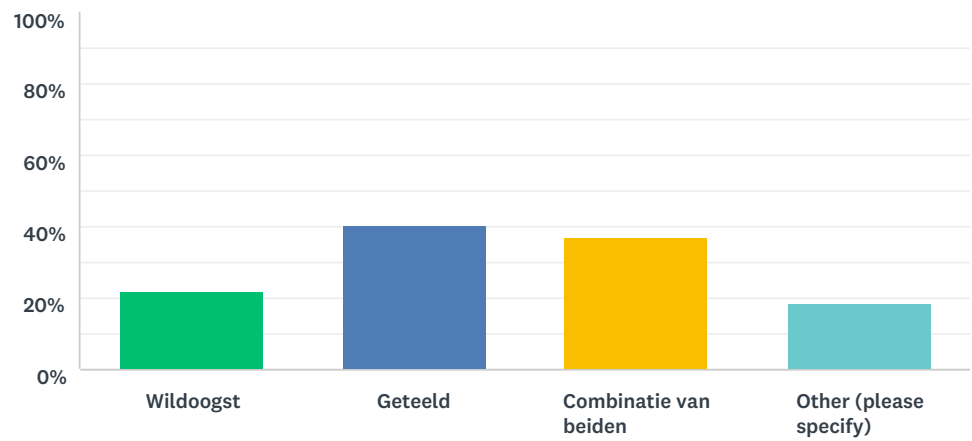
Q6 Kunt u ons uw huidige leveranciers aangeven?

Answered: 10 Skipped: 18

ANSWER CHOICES	RESPONSES	
Type zeewier + Zelf invullen	100.00%	10
Type zeewier + Zelf invullen	50.00%	5
Type zeewier + Zelf invullen	40.00%	4
Type zeewier + Zelf invullen	20.00%	2

Q7 Het zeewier wat uw bedrijf nu betreft is dit:

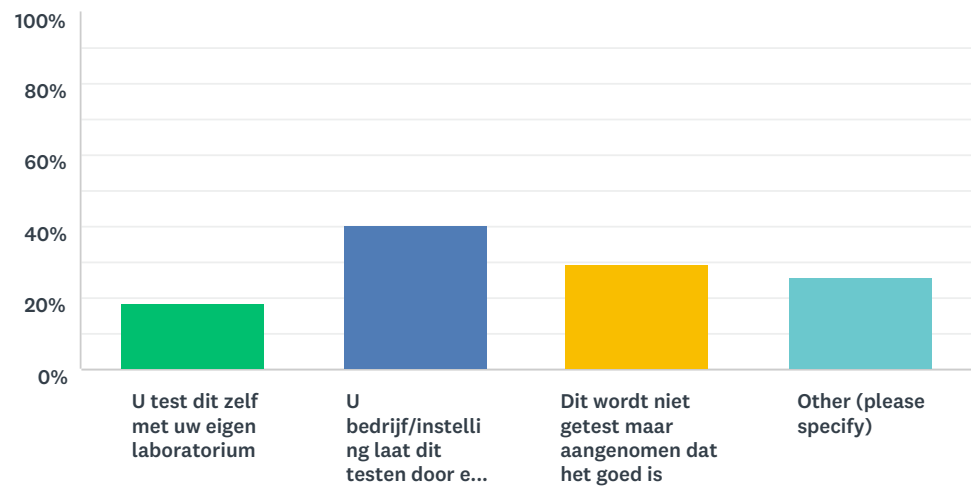
Answered: 27 Skipped: 1



ANSWER CHOICES	RESPONSES	
Wildoogst	22.22%	6
Geteeld	40.74%	11
Combinatie van beiden	37.04%	10
Other (please specify)	18.52%	5
Total Respondents: 27		

Q8 Hoe bepaald u consistent de kwaliteit van het door uw bedrijf aangeschafte zeewier?

Answered: 27 Skipped: 1



ANSWER CHOICES	RESPONSES	
U test dit zelf met uw eigen laboratorium	18.52%	5
U bedrijf/instelling laat dit testen door een extern bureau/lab	40.74%	11
Dit wordt niet getest maar aangenomen dat het goed is	29.63%	8
Other (please specify)	25.93%	7
Total Respondents: 27		

Q9 Naar welke exacte toepassing bent u of uw bedrijf op zoek met het door u gebruikte zeewier?

Answered: 20 Skipped: 8

Q10 Welke zorgen heeft uw bedrijf rond de toepassing en verwerking van zeewier?

Answered: 22 Skipped: 6

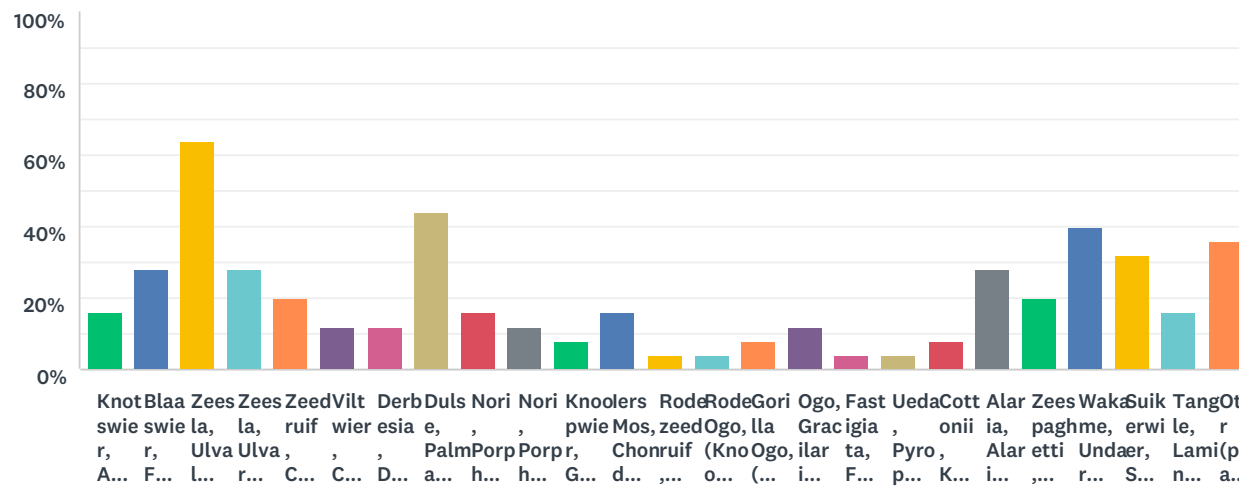
Q11 Met welke zeewieren en wat voor volume op jaarbasis werkt uw bedrijf normaliter?

Answered: 13 Skipped: 15

ANSWER CHOICES	RESPONSES	
Zelf invullen + volume (droog gewicht)	100.00%	13
Zelf invullen + volume (droog gewicht)	46.15%	6
Zelf invullen + volume (droog gewicht)	23.08%	3
Zelf invullen + volume (droog gewicht)	7.69%	1

Q12 Met welke zeewiersoorten in de onderstaande lijst zou u graag willen werken in de nabije toekomst?

Answered: 25 Skipped: 3



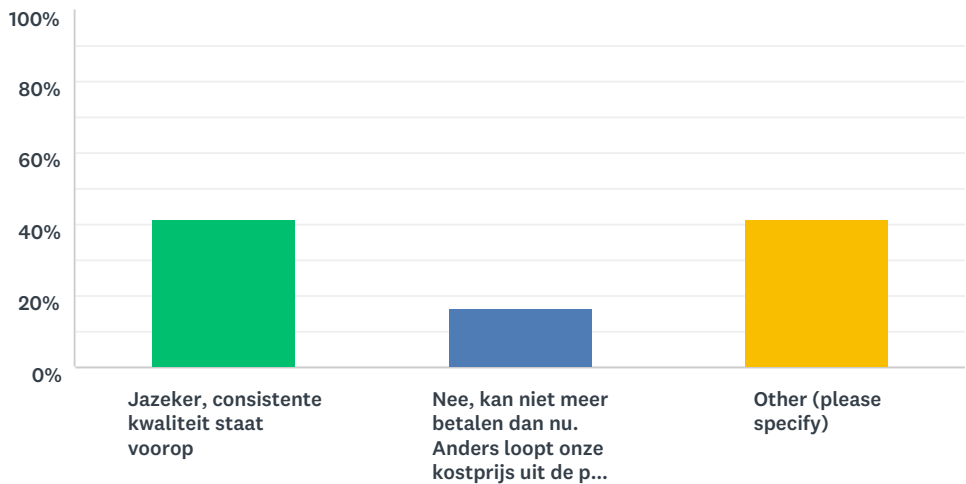
ANSWER CHOICES	RESPONSES	
Knotswier, Ascomyllum nodosum, Bruinwier, Feed/Jodium/Antioxidanten/Health & Personal care	16.00%	4
Blaaswier, Fucus vesiculosus, Bruinwier, Antioxidanten/Food/Health & Personal care	28.00%	7
Zeesla, Ulva lactuca, Groenwier, Food/Feed/rijk aan eiwit	64.00%	16
Zeesla, Ulva rigida, Groenwier, Food/Feed/rijk aan eiwit	28.00%	7
Zeedruif, Caulerpa lentillifera, Groenwier, Food	20.00%	5
Viltwier, Codium tomentosum, Groenwier, Food/Polusaccharides	12.00%	3
Derbesia, Derbesia tenuissima, Groenwier, Food/vetzuren/vezels	12.00%	3
Dulse, Palmaria palmata, Roodwier, Food/Feed/rijk aan eiwit	44.00%	11
Nori, Porphyra dioica, Roodwier, Food	16.00%	4
Nori, Porphyra umbilicalis, Roodwier, Food	12.00%	3
Knoopwier, Gracilaria gracilis, Roodwier, Food/Feed	8.00%	2
Iers Mos, Chondrus crispus, Roodwier, Food/carrageenan (bindmiddel)	16.00%	4
Rode zeedruif, Botryocladia, Roodwier, Food	4.00%	1
Rode Ogo, (Knoopwier) Gracilaria pacifica, Roodwier, Agar-agar/Feed	4.00%	1
Gorilla Ogo, (Knoopwier) Gracilaria salicornia, Roodwier, Agar-agar/Feed	8.00%	2
Ogo, Gracilaria parvispora Roodwier, Agar-agar/Food	12.00%	3
Fastigiata, Furcellaria lumbricalis, Roodwier, Carrageenan (bindmiddel)	4.00%	1
Ueda, Pyropia Yezoensis, Roodwier, Food/antioxidanten	4.00%	1
Cottonii, Kappaphycus sp., Roodwier, Carrageenan (bindmiddel)	8.00%	2
Alaria, Alaria esculenta, Bruinwier, Vetzuren/antioxidanten/Health & Personal care	28.00%	7

Seaweed-Valley zeewierproductie markt-toetsing

Zeespaghetti, Himanthalia elongata, Bruinwier, Food	20.00%	5
Wakame, Undaria pinnatifida, Bruinwier, Food/Health & Personal care	40.00%	10
Suikerwier, Saccharina latissima, Bruinwier, Food/alginaten/bioplastics	32.00%	8
Tangle, Laminaria hyperborea, Bruinwier, Alginaten/bioplastics	16.00%	4
Other (please specify)	36.00%	9
Total Respondents: 25		

Q13 Zou uw bedrijf een meerprijs kunnen betalen mits het product zeewier in combinatie met het productieproces een certificering met zich meebrengt?

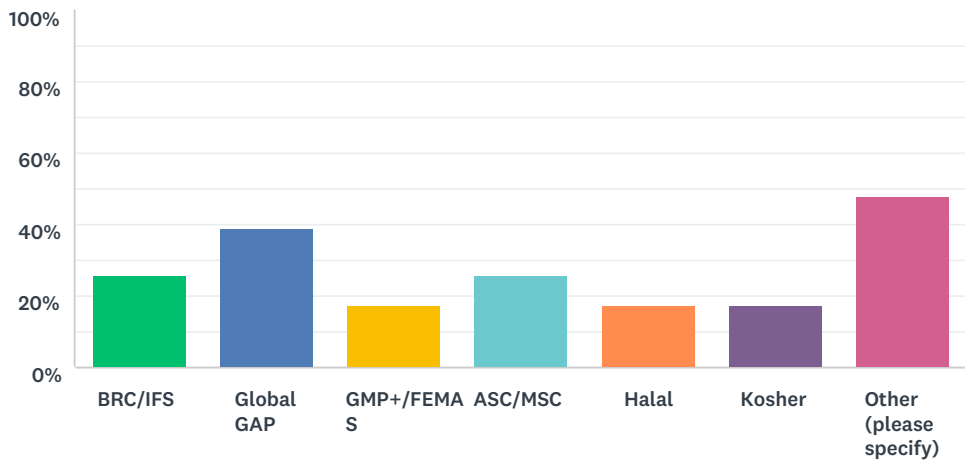
Answered: 24 Skipped: 4



ANSWER CHOICES	RESPONSES	
Jazeker, consistente kwaliteit staat voorop	41.67%	10
Nee, kan niet meer betalen dan nu. Anders loopt onze kostprijs uit de pas en daarmee de verkoopprijs van ons product	16.67%	4
Other (please specify)	41.67%	10
TOTAL		24

Q14 Welke certificering methodes en welke standaard zou u dan het liefst zien?

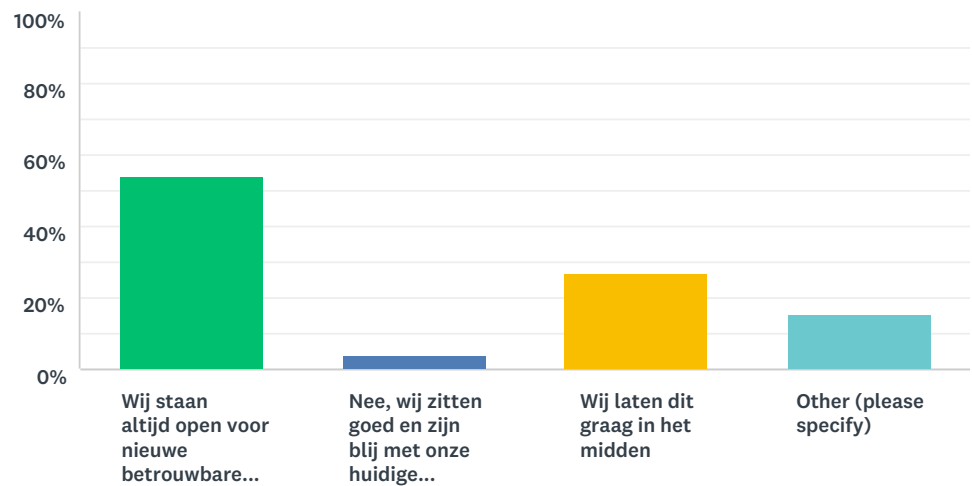
Answered: 23 Skipped: 5



ANSWER CHOICES	RESPONSES	
BRC/IFS	26.09%	6
Global GAP	39.13%	9
GMP+/FEMAS	17.39%	4
ASC/MSC	26.09%	6
Halal	17.39%	4
Kosher	17.39%	4
Other (please specify)	47.83%	11
Total Respondents: 23		

Q15 Als u interesse heeft in hoge consistente kwaliteit zeewier. Zou u dan overwegen om van leverancier te wisselen en levering contract willen afsluiten?

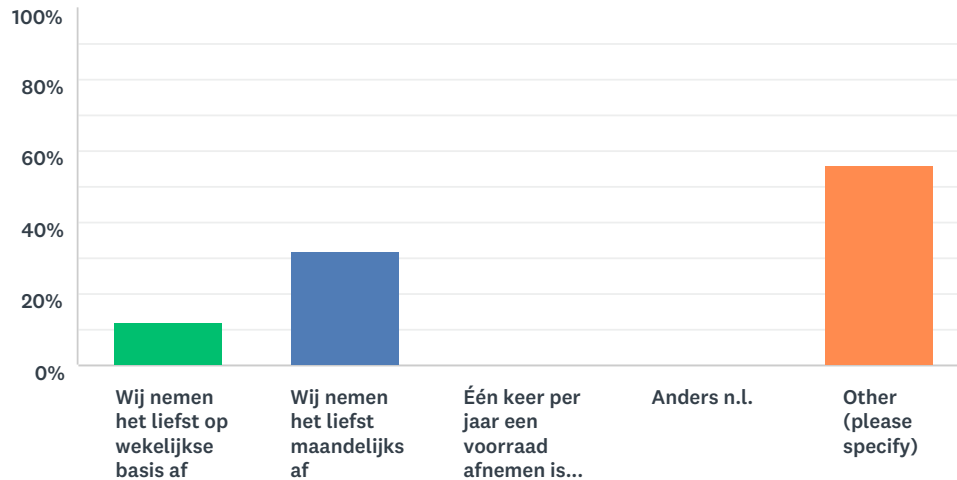
Answered: 26 Skipped: 2



ANSWER CHOICES	RESPONSES	
Wij staan altijd open voor nieuwe betrouwbare leveranciers	53.85%	14
Nee, wij zitten goed en zijn blij met onze huidige leverancier	3.85%	1
Wij laten dit graag in het midden	26.92%	7
Other (please specify)	15.38%	4
TOTAL		26

Q16 Zeewier is vooralsnog een seizoensgebonden product, zou uw bedrijf interesse hebben om het hele jaar consistent beleverd te willen worden met één soort?

Answered: 25 Skipped: 3



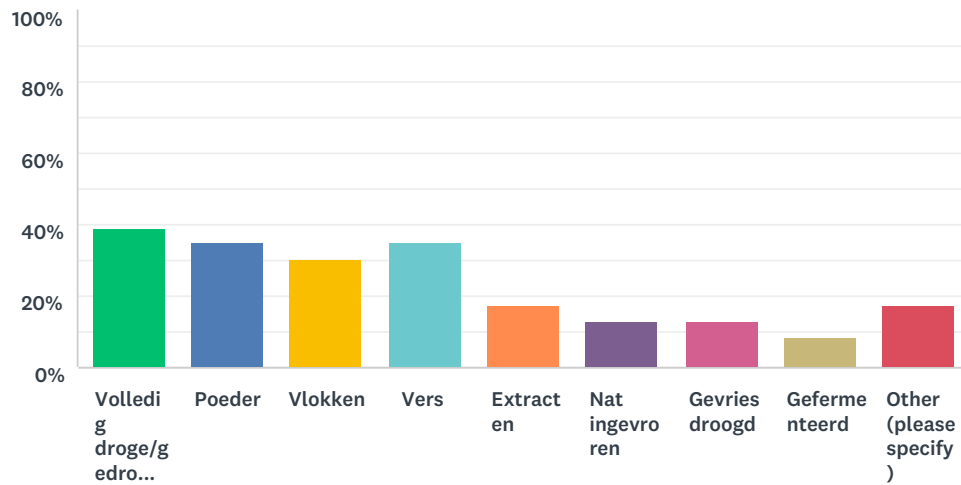
ANSWER CHOICES	RESPONSES	
Wij nemen het liefst op wekelijkse basis af	12.00%	3
Wij nemen het liefst maandelijks af	32.00%	8
Één keer per jaar een voorraad afnemen is voor ons voldoende	0.00%	0
Anders n.l.	0.00%	0
Other (please specify)	56.00%	14
TOTAL		25

Q17 Welke verpakkingseenheid zou u preferen? Bijvoorbeeld per 1KG, 500KG, 1000KG

Answered: 21 Skipped: 7

Q18 Als u zeewier afneemt, in wat voor vorm heeft u dit dan het liefst?

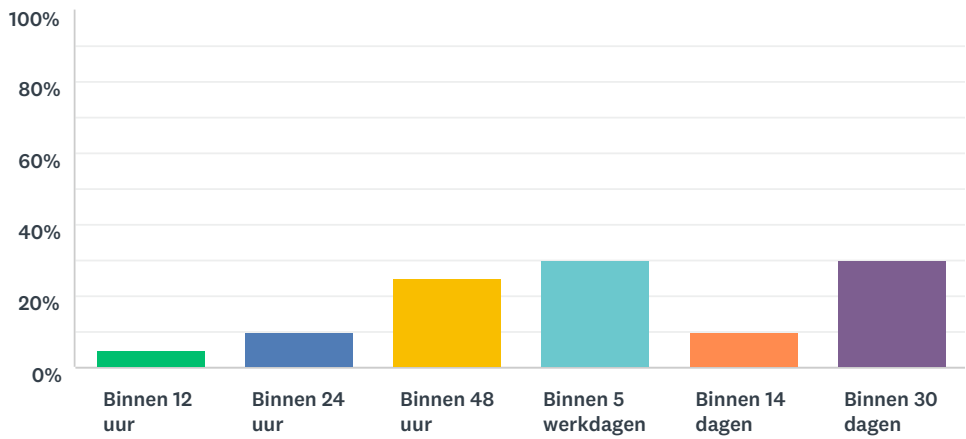
Answered: 23 Skipped: 5



ANSWER CHOICES	RESPONSES	
Volledig droge/gedroogde stof	39.13%	9
Poeder	34.78%	8
Vlokken	30.43%	7
Vers	34.78%	8
Extracten	17.39%	4
Nat ingevroren	13.04%	3
Gevriesdood	13.04%	3
Gefermenteerd	8.70%	2
Other (please specify)	17.39%	4
Total Respondents: 23		

Q19 Wat is uw gewenste leadtime?

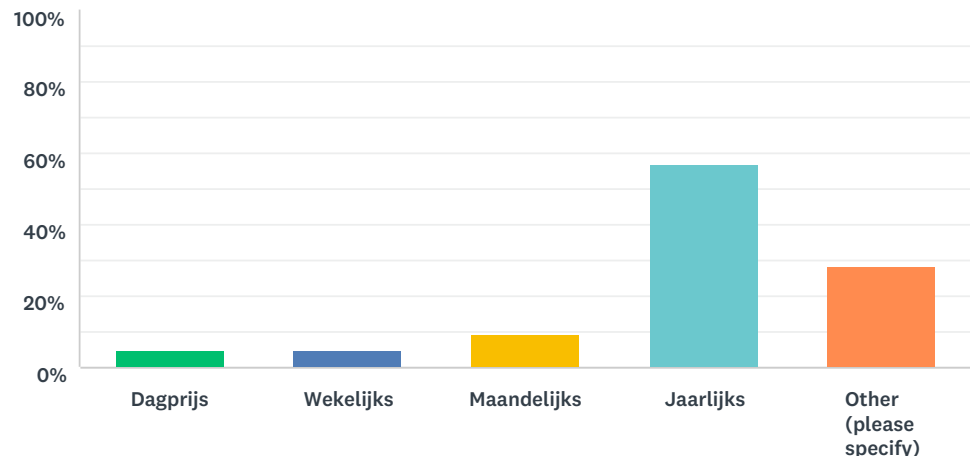
Answered: 20 Skipped: 8



ANSWER CHOICES	RESPONSES	
Binnen 12 uur	5.00%	1
Binnen 24 uur	10.00%	2
Binnen 48 uur	25.00%	5
Binnen 5 werkdagen	30.00%	6
Binnen 14 dagen	10.00%	2
Binnen 30 dagen	30.00%	6
Total Respondents: 20		

Q20 Voor welke periode wenst u prijzen vast te leggen?

Answered: 21 Skipped: 7



ANSWER CHOICES	RESPONSES	
Dagprijs	4.76%	1
Wekelijks	4.76%	1
Maandelijks	9.52%	2
Jaarlijks	57.14%	12
Other (please specify)	28.57%	6
Total Respondents: 21		

Q21 Zodra wij dit onderzoek hebben afgerond, dan kunnen wij onze conclusies met u delen. Bent u of uw bedrijf hierin geïnteresseerd?

Answered: 26 Skipped: 2



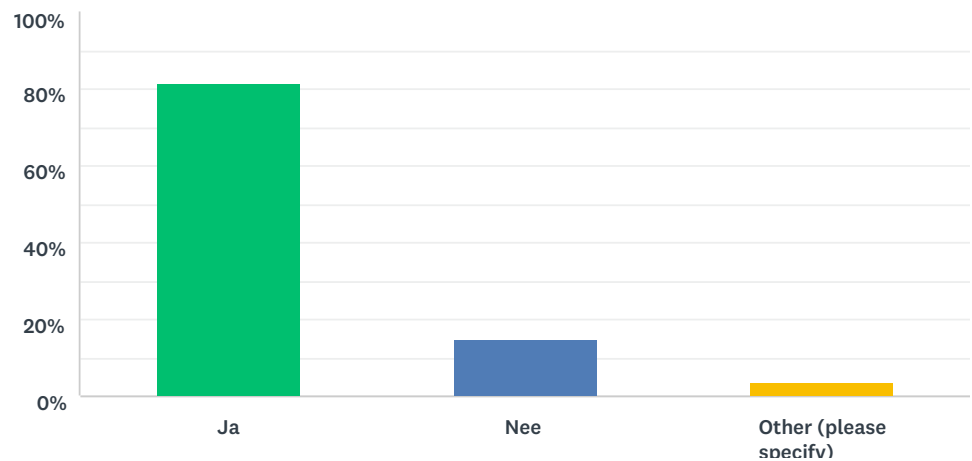
ANSWER CHOICES		RESPONSES	
Ja		100.00%	26
Nee		0.00%	0
Misschien		0.00%	0
Other (please specify)		0.00%	0
TOTAL			26

Q22 Heeft u verder opmerkingen/suggesties voor een consortium wat op land in grote tanks grootschalig zeewieren wil gaan telen? Zijn wij iets vergeten te vragen? Zoekt u verder contact?

Answered: 6 Skipped: 22

Q23 Mogen wij u op onze mailing list plaatsen en aangeven dat u een geïnteresseerde bent in de toekomst van onze te telen zeewieren?

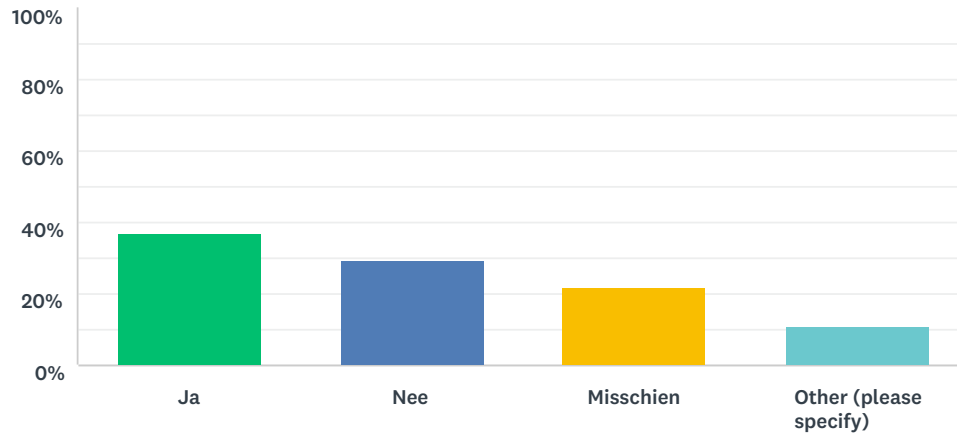
Answered: 27 Skipped: 1



ANSWER CHOICES		RESPONSES	
Ja		81.48%	22
Nee		14.81%	4
Other (please specify)		3.70%	1
TOTAL			27

Q24 Zou u of uw bedrijf betrokken willen zijn bij het opzetten van een dergelijk grote productie van zeewieren op land onder gecontroleerde omstandigheden?

Answered: 27 Skipped: 1



ANSWER CHOICES	RESPONSES	
Ja	37.04%	10
Nee	29.63%	8
Misschien	22.22%	6
Other (please specify)	11.11%	3
TOTAL		27

Q25 Vervolg vraag 24 Op welke manier zou u of uw bedrijf een bijdrage kunnen/willen leveren bij het opzetten van een dergelijk initiatief?

Answered: 11 Skipped: 17

Financial prognose Seaweed Valley (SWV)					
1/17/2020 13:09:					
This prognose is based on market study, investment plan and cost indicators, as worked out in the business plan.					
This sheet gives a total overview of the financials for the pilotscale as a tool to work with and work out more details of the businessplan and investmentproposal.					
All the numbers used are based on assumptions of which most are based on previous experience and common sense. Per subject this is worked out.					
The purpose of this pilotscale is to work towards plantscale which should be profitable.					
Turnover					
The turnover of SWV is under the influence of 3 main aspects:					
- market potential					
- production potential					
- marketprice					
In this prognose we are caculating with a the production potential combined with a premium market price due to certification of process & products					
The turnover is based on previous experience of growing seaweed under controlled conditions outside. Postive effects of an controlled temperature and lighting are not taken into account yet.					
Investment					
An investement estimation for the pilot is compiled. On some values we are still awaiting the final offers. For this moment an extra 25% for unforeseen spendings is added to the investment estimation.					
Profit and loss					
Salaries and staffing					

And estimation of the needed staff is made in FTE per functionality						
Per function a normal gross salary is estimated.						
For social security charges 30% of the salaries are calculated.						
For higher management a " management fees" is calculated.						
Deprecation						
The investmentcosts will give depreciation costs.						
The investment in bassins, pumps, lighting etc. are depreciated over 10 years.						
The investment in processing machines and other measures and office are depreciated in 5 years.						
Other costs						
For the other costs a rough estimation is made in 5 differtent sort of costs:						
Personel expenses						
Housingcosts						
Cost of sales						
Transportation						
General costs						
Scenario's						
The P&L is worked out in 3 scenario's:						
- Base scenario contains the most precise estimation of turnover and costs						
- The low scenario is based on the same costs, only the turnover is reduced with 25%						
- The high scenario is based on the same costs, only the turnover is raised with 25%						

Turnover SWV	m3	months	kg/m3/month	kg	price	turnover
1/17/2020 13:09:					€ 30	
2020						
Phase 1	100	9	2	1,800	€ 30	€ 54,000
Phase 2	400	3	2	2,400	€ 30	€ 72,000
	500					€ 126,000
2021						
Phase 1	100	9	2	1,800	€ 30	€ 54,000
Phase 2	400	9	2	7,200	€ 30	€ 216,000
Phase 3	500	5	2	5,000	€ 30	€ 150,000
	1,000					€ 420,000
2022						
Phase 1	100	9	2	1,800	€ 30	€ 54,000
Phase 2	400	9	2	7,200	€ 30	€ 216,000
Phase 3	500	9	2	9,000	€ 30	€ 270,000
	1,000					€ 540,000
Plant scale						
Phase 1	5,000	9	2	90,000	€ 30	€ 2,700,000
Phase 2	5,000	9	2	90,000	€ 30	€ 2,700,000
	10,000					€ 5,400,000

Investment budget SWV			estimate
1/17/2020 13:09:			
Investment installation Pilot phase I (2020 Q1):			
Tanks (100 m3 total)			€ 50,000
Plumbing			€ 40,000
Preparations building site			€ 30,000
Technical design			€ 10,000
Led lighting			€ 20,000
Subtotal			€ 150,000
Unforeseen	25%		€ 37,500
			€ 187,500
Investment installation Pilot phase II (2020 Q3):			
Tanks (500m3 total)			€ 35,000
Plumbing			€ 25,000
Preparations building site			€ 20,000
Technical design			€ 5,000
Led lighting			€ 30,000
<i>Subtotal</i>			€ 115,000
Unforeseen	25%		€ 28,750
			€ 143,750
Investment installation Pilot phase III (2021 Q1):			
Tanks (1000m3 total)			€ 35,000
Plumbing			€ 25,000
Preparations building site			€ 20,000
Technical design			€ 5,000
Led lighting			€ 30,000
<i>Subtotal</i>			€ 115,000
Unforeseen	25%		€ 28,750
			€ 143,750

Processing Space (2020 Q2)			
Spindryers			€ 20,000
Ovens			€ 10,000
Tiles			€ 10,000
General			€ 15,000
<i>Subtotal</i>			€ 55,000
Unforeseen	25%		€ 13,750
			€ 68,750
Office (2020 Q1)			
Office cabin			€ 13,000
Office equipment			€ 2,000
<i>Subtotal</i>			€ 15,000
Unforeseen	25%		€ 3,750
			€ 18,750
Total			€ 562,500

Profit & Loss SWV		2020 base	2021 base	2022 base		2020 low	2021 low	2022 low		2020 high	2021 high	2022 high		Plantscale
1/17/2020 13:09:		€	€	€		€	€	€		€	€	€		€
Turnover		126,000	420,000	540,000		94,500	315,000	405,000		157,500	525,000	675,000		5,400,000
Purchasing	10%	12,600	42,000	54,000		9,450	31,500	40,500		15,750	52,500	67,500		540,000
Gross margin		113,400	378,000	486,000		85,050	283,500	364,500		141,750	472,500	607,500		4,860,000
Salaries and staffing		257,000	302,500	342,150		257,000	302,500	342,150		257,000	302,500	342,150		737,000
Deprecation		28,542	61,406	65,000		28,542	61,406	65,000		28,542	61,406	65,000		562,500
Other costs		134,000	159,500	174,550		134,000	159,500	174,550		134,000	159,500	174,550		749,000
Operating costs		419,542	523,406	581,700		419,542	523,406	581,700		419,542	523,406	581,700		2,048,500
Operating result		-306,142	-145,406	-95,700		-334,492	-239,906	-217,200		-277,792	-50,906	25,800		2,811,500
Interest														
		-306,142	-145,406	-95,700		-334,492	-239,906	-217,200		-277,792	-50,906	25,800		2,811,500
Corporate tax	19%	-58,167	-27,627	-18,183		-63,553	-45,582	-41,268		-52,780	-9,672	4,902		534,185
Net result		-247,975	-117,779	-77,517		-270,938	-194,324	-175,932		-225,011	-41,234	20,898		2,277,315

Notes to P&L SWV		2020				2021				2022				Plant		
1/17/2020 13:09:33			€													
Salaris and staffing		FTE	salary FTE	amount		FTE	salary FTE	amount		FTE	salary FTE	amount		FTE	salary FTE	amount
Production		0.5	25,000	12,500		1	25,000	25,000		1	25,000	25,000		5	25,000	125,000
Processing		0.5	25,000	12,500		1	25,000	25,000		1	25,000	25,000		3	25,000	75,000
Distribution		0.2	25,000	5,000		0.2	25,000	5,000		0.5	25,000	12,500		2	25,000	50,000
Plant management		0.5	30,000	15,000		0.5	30,000	15,000		0.5	30,000	15,000		2	30,000	60,000
Cultivation specialist		0.5	50,000	25,000		0.7	50,000	35,000		1	50,000	50,000		2	50,000	100,000
Sales/back office		0.5	40,000	20,000		0.5	40,000	20,000		0.7	40,000	28,000		2	40,000	80,000
		2.7		90,000		3.9		125,000		4.7		155,500		16		490,000
Social security charges	30%			27,000				37,500				46,650				147,000
General management (fee)				140,000				140,000				140,000				100,000
Total salaries and staffing				257,000				302,500				342,150				737,000
Depreciation		%	months	amount		%	months	amount		%	months	amount		%	months	amount
Investment Phase 1	€ 187,500	10%	9	€ 14,063		10%	12	€ 18,750		10%	12	€ 18,750		100%	12	€ 187,500
Investment Phase 2	€ 143,750	10%	4	€ 4,792		10%	12	€ 14,375		10%	12	€ 14,375		100%	12	€ 143,750
Investment Phase 3	€ 143,750	10%		€ 0		10%	9	€ 10,781		10%	12	€ 14,375		100%	12	€ 143,750
Processing	€ 68,750	20%	6	€ 6,875		20%	12	€ 13,750		20%	12	€ 13,750		100%	12	€ 68,750
Office	€ 18,750	20%	9	€ 2,813		20%	12	€ 3,750		20%	12	€ 3,750		100%	12	€ 18,750
				€ 28,542				€ 61,406				€ 65,000				€ 562,500
Other costs																
Staff expenses	10%			9,000				12,500				15,550				49,000
Housing costs																
Rent				20,000				22,000				24,000				150,000
Energy				15,000				20,000				20,000				100,000
Other housing costs				10,000				10,000				10,000				50,000
				45,000				52,000				54,000				300,000
Costs of sales																

Promotion				40,000				40,000				40,000				200,000
Travel expenses				5,000				15,000				20,000				50,000
				45,000				55,000				60,000				250,000
Transportation				15,000				15,000				15,000				50,000
General costs				20,000				25,000				30,000				100,000
Total other costs				134,000				159,500				174,550				749,000

Cash flow SWV		2020 base	2021 base	2022 base			2020 low	2021 low	2022 low			2020 high	2021 high	2022 high	
1/17/2020 13:09:		€	€	€			€	€	€			€	€	€	
Net result		-247,975	-117,779	-77,517			-270,938	-194,324	-175,932			-225,011	-41,234	20,898	
Depreciation		28,542	61,406	65,000			28,542	61,406	65,000			28,542	61,406	65,000	
Cash flow		-219,433	-56,373	-12,517			-242,397	-132,918	-110,932			-196,470	20,172	85,898	
Investment		-418,750	-143,750				-418,750	-143,750				-418,750	-143,750		
Changes in debtors		-7,260	-7,260	0			-7,260	-7,260				-7,260	-7,260		
Changes in creditors		19,398	8,457	7,403			19,398	8,457	7,403			19,398	8,457	7,403	
Deferred taxes		-58,167	-27,627	-18,183			-63,553	-45,582	-41,268			-52,780	-9,672	4,902	
		-464,779	-170,180	-10,780			-470,165	-188,135	-33,865			-459,392	-152,225	12,305	
Cash movement		-684,212	-226,553	-23,297	-934,062		-712,562	-321,053	-144,797	-1,178,412		-655,862	-132,053	98,203	-689,712

Balancesheet SWV		Opening	31-12-2020	31-12-2021	31-12-2022
1/17/2020 13:09:		€	€	€	€
Assets					
<i>Fixed assets</i>					
Tangible fixes assets			390,208	472,552	407,552
		0	390,208	472,552	407,552
<i>Current assets</i>					
Debitors			7,260	14,520	14,520
Taxes			58,167	85,794	103,977
Other current assest					
Liquid assets		1,000,000	315,788	89,235	65,938
		1,000,000	381,215	189,549	184,435
Total assets		1,000,000	771,423	662,101	591,987
Liabilities					
<i>Equity capital</i>					
Share equity		1,000,000	1,000,000	1,000,000	1,000,000
Other reserves			-247,975	-365,754	-443,271
		1,000,000	752,025	634,246	556,729
<i>Long term debts</i>					
<i>Short term debts</i>					
Creditors			19,398	27,855	35,258
Current account					
Taxes					
Other short term debts					

		0	19,398	27,855	35,258
Total liabilites		1,000,000	771,423	662,101	591,987