

4. Initiatieven op het gebied van zout water

Jan Ketelaars

4.1 Inleiding

Nederland, zee en zout water zijn onlosmakelijk met elkaar verbonden. Immers, een groot deel van Nederland heeft zich ontwikkeld op de bodem van de zee, terwijl zeevaart in heel veel opzichten onze relaties met de rest van de wereld gevormd heeft. De zee is dus al heel lang een bron van inkomsten, maar tegelijkertijd ook een bedreiging voor welvaart en welzijn. De zee wordt tegelijkertijd verwelkomd en geweerd.

Inpoldering, dijk aanleg, dijkverzwaring en -verhoging waren eeuwenlang het geijkte middel om ruimte op de zee te winnen en te behouden. Nu lijkt het tij bijna letterlijk en figuurlijk te keren. Fysiek moeten we ons immers voorbereiden op een verhoging van de zeespiegel. Dit vergt tal van nieuwe investeringen in mogelijke aanpassingen op verschillende terreinen, variërend van dijkverhoging tot selectie en veredeling van zouttolerante gewassen. Opnieuw toelaten van (zout) water waar voorheen land gewonnen is, kan ook noodzakelijk blijken om de stabiliteit van onze woonplek blijvend te kunnen garanderen. Maar ook mentaal lijkt er een kentering gaande: meer mensen stellen zich de vraag of de zee niet net zo goed als het land een plek kan zijn om te werken, te produceren en zelfs te wonen: plannen voor een vliegveld in zee zijn al niet nieuw meer, evenmin de schetsen voor drijvende steden, in Nederland door de vroegere Delftse hoogleraar dr. Frits Schoute in de publiciteit gebracht. Tenslotte presenteerde het Ruimtelijk Planbureau twee jaar geleden enkele vergezichten onder de veelzeggende titel: Naar Zee!³⁹

Eerder al publiceerde het InnovatieNetwerk Groene Ruimte en Agrocluster verschillende rapporten over de mogelijkheden en kansen voor zoutwaterlandbouw als antwoord op toenemende verzilting⁴⁰. Deze lijn van denken is voortgezet in een project 'Ocean Farming' van de Stichting Toekomstbeeld der Techniek (STT) en het Innovatienetwerk. Dit project resulteerde in 2004 in de publicatie 'Zee in zicht, zilte waarden duurzaam benut'⁴¹. Dit boek bevat een groot aantal verschillende ontwerpen voor een duurzame benutting van de zee en van de overgang van land naar zee. Vernieuwende ideeën zijn door een groep deskundigen en pioniers uitgewerkt voor drie gebieden: voor de 'Rijke Noordzee' (offshore), voor 'Zeecultuurpark' (overgangsgebieden land en water) en voor 'Zee-op-land' (onshore). Kortom, een pleidooi voor een nieuwe omgang met zee en zoutwater staat volop in de belangstelling.

De werkelijkheid is dat nieuwe vormen van gebruik van de zee en zout water nog in de kinderschoenen staan. In veel gevallen gaat het nog om ideeën, plannen, tekentafelontwerpen. Maar dit kan snel veranderen.

In Denemarken is het eerste windmolenpark in zee gebouwd. In Nederland zullen spoedig ook de eerste windmolenparken in zee verschijnen. Toch is ook dit begin nog kinderspel vergeleken met de plannen en doelstellingen voor de nabije toekomst. Nederland wil in 2020 op zee 6000 MW aan vermogen geïnstalleerd hebben ofwel 2000-3000 molens met een ruimtebeslag van 750 km². Onlangs pleitte het Ruimtelijk Planbureau ervoor om ruimte te reserveren voor 20.000 MW⁴². Hiervoor is een oppervlak nodig van 2400 km². Met de stroomproductie zouden we de totale behoefte aan elektriciteit in ons land kunnen dekken.

Als die plannen werkelijkheid worden, staan we aan de vooravond van een nieuwe 'kolonisatie' van het zeeoppervlak. Dat biedt kansen aan nieuwe combinaties van ruimtegebruik. De combinatie mosselteelt en stroomproductie is er één van. Denkbaar is dat meer activiteiten zullen volgen, niet in de laatste plaats het (industriële) toerisme.

³⁹ Ruimtelijk Planbureau, 2002. Naar zee! Ontwerpen aan de kust. Nai Uitgevers, Rotterdam, 143 pp.

⁴⁰ H.J. van Oosten en J.G. de Wilt, 2000. Bioproductie en ecosysteemontwikkeling in zoute condities. NRLO-rapport nr. 2000/11, Den Haag

J.L. Fiselier (red.), 2003. Zilte perspectieven. Rapport nr. 03.2.036. InnovatieNetwerk Groene Ruimte en Agrocluster, Den Haag

⁴¹ E. Luiten (red.), 2004. Zee in zicht. Zilte waarden duurzaam benut. STT 67. STT/Beweton, Den Haag

⁴² Ruimtelijk Planbureau, 2003. Energie is ruimte. Nai Uitgevers, Rotterdam, 105 pp.

Maar ook op de rand van land en zee ontbreekt het niet aan grootse plannen om kansen van zout en zilt te verzilveren. Zo startte Wageningen UR onlangs met een kennissprong getiteld 'de Zilte Zoom'.

Die kansen zijn overigens verre van vanzelfsprekend: wereldwijd wordt verzilting van landbouwgrond primair als een probleem gezien en zeker niet als een kans. Voedselproductie op verzilte gronden is moeizaam, evenals herstel van eenmaal verzilte gronden. Zoutminnende gewassen zijn er weinig, sommige gewassen zijn enigermate zouttolerant, maar geen enkel belangrijk voedselgewas (graan, aardappelen) groeit in zeewater. Verzilting is in de landbouw nog altijd synoniem met zoutschade en opbrengstderving.

Nederland verkeert daarbij in een gunstige positie: ons klimaat kent een fors neerslagoverschot zodat er van nature sprake is van uitloging en ontzouting van gronden. Verzilting na dijkdoorbraken in het verleden was dan ook in de regel tijdelijk van aard: na herstel van de dijk en bemaling zorgde het neerslagoverschot op natuurlijke wijze voor herstel van het zoete milieu. Dit natuurlijk verlies van zoutovermaat heeft overigens ook zijn keerzijde: het is mede oorzaak van de nitraatproblematiek in de landbouw: net zoals zeezout, verdwijnt nitraat dat aan het begin van de winterperiode nog aanwezig is in de wortelzone, in de daaropvolgende winter door uitspoeling. Zoutwaterlandbouw vergt in Nederland dan ook permanent gecontroleerde irrigatie met zout zeewater: voorbeeld is de teelt van zeeaster binnendijks in Noord-Friesland door het bedrijf 'Hoogland's Zeegroenten'.⁴³

Verzilting treedt in Nederland alleen op wanneer zoute kwel de overhand krijgt over de normale neerwaartse beweging van het neerslagoverschot aan zoet water. Verzilting is dus vooralsnog in Nederland een lokaal probleem, met name in Zuid-West Nederland. Zeespiegelrijzing, bodemdaling, periodiek verminderde afvoer van rivierwater en ingrepen in het watersysteem kunnen het proces van verzilting in de toekomst versterken.

Ontwikkeling van zouttolerante teelten heeft in Nederland nooit veel belangstelling genoten. Er komen weliswaar enkele zoutminnende gewassen voor maar dit zijn allemaal groentegewassen: zeekraal, zeekeool, en zeeaster (lams-oor of zulte). Gecontroleerde teelt hiervan, in de open lucht of in kassen, is voorlopig slechts een optie voor één of enkele ondernemers. Dat aantal kan groeien op voorwaarde dat de markt voor zilte groenten verder ontwikkeld wordt. Het areaal heeft echter nu weinig betekenis en ook in de toekomst is niet te verwachten dat de ruimteclaim significant wordt: de totale omvang van de Nederlandse vollegrondsgroententeelt bedraagt weliswaar 45.000 ha maar van individuele gewassen bedroeg het totale gecontracteerde areaal in 2004 bijvoorbeeld 1906 ha voor spinazie en 157 ha voor boerenkeool⁴⁴. Zilte groenten zijn dus niet in staat grote arealen verzilte grond een nuttige bestemming te geven.

Wat is dan de toekomst van verzilte gronden in Nederland? Aangezien het vooral de groente- en akkerbouwgewassen (aardappels, uien) zijn die schade ondervinden van verzilting, zijn twee ontwikkelingen denkbaar: omzetting van verzilt bouwland in grasland, en omzetting van verzilte landbouwgrond in natuur of combinaties van natuurontwikkeling, waterberging, energieproductie, wonen en recreëren. Op deze laatste optie anticiperen ideeën voor de ontwikkeling van zeecultuurparken. Omzetting in grasland sluit aan bij het traditionele gebruik van zilte vegetaties voor beweiding door schapen en koeien.

Elders in de wereld is de noodzaak zouttolerante gewassen te ontwikkelen veel groter. Voor Nederland als veredelingsland biedt dit in principe kansen om zouttolerantie in te bouwen in belangrijke gewassen. Of en in welke mate dit gebeurt zal vooral afhangen van een koopkrachtige vraag naar dergelijk onderzoek.

Zout water biedt van nature meer mogelijkheden aan organismen die thuishoren in zoutwatermilieus: zeevis, schelp- en schaaldieren, zagers en pieren, maar ook lagere planten in de vorm van eencellige of meercellige algen. Zoutwatersystemen kunnen met deze organismen even productief zijn als zoetwatersystemen. Zout water kan ook op land benut worden om zeevis te telen. In Nederland wordt al tong en tarbot geteeld in zeewater dat uit zee aangevoerd wordt en gedeeltelijk hergebruikt wordt.

In onderstaande passeren een aantal initiatieven de revue die allemaal gerelateerd zijn aan zout water en die om verschillende redenen de interesse verdienen.

⁴³ Zie: <http://www.zeegroenten.nl/>

⁴⁴ Informatie van Productschap Tuinbouw

4.2 Nieuwe producten uit zoutwater: de kweek van zeezagers door het bedrijf Topsy Baits

4.2.1 Beschrijving

Schorren produceren van nature grote hoeveelheden lagere organismen die als voedsel dienen voor dieren hoger in de voedselketen. Het bedrijf Topsy Baits⁴⁵ in Wilhelminadorp heeft de gecontroleerde kweek van zeezagers ter hand genomen. Zagers dienen als aas in de sportvisserij maar in toenemende mate ook als functioneel ingrediënt van voer voor garnalen. Zeezagers blijken namelijk speciale eiwitten te bevatten die garnalen nodig hebben om eieren te kunnen afzetten. Dit gebruik van zeezagers is door Topsy Baits gepatenteerd.

De teelt van zeezagers vindt plaats in bassins die dagelijks verversd worden met water uit de Oosterschelde. Op de locatie in Zeeland heeft Topsy Baits 100 bassins verdeeld over een areaal van 17 ha. De opbrengst aan zagers bedraagt ca. 10.000 kg per ha. Voor gebruik als aas wordt in de handel een prijs van € 20 per kg betaald, als ingrediënt van garnalenvoer € 5 per kg. De kweek van zagers is dus vergeleken met de akkerbouwgewassen een hoogwaardige teelt.

4.2.2 Initiatiefnemer en spelers

Initiatiefnemer van Topsy Baits is Bert Meijering. Hij kweekt sinds 1985 zagers en is sindsdien uitgegroeid tot één van de grootste leveranciers van levend zeezaas voor de sportvisserij. Meijering wil de markt voor visvoer op basis van zagers verder ontwikkelen. Topsy Baits is tot nu toe het enige bedrijf dat in Nederland zeezagers kweekt.

4.2.3 Status van het initiatief

Topsy Baits is een gevestigd bedrijf dat zijn producten wereldwijd verkoopt. In Zeeland beschikt het bedrijf over een productielocatie van 17 ha in Zuid-Beveland. Er liggen plannen voor een nieuwe vestiging die vier keer zo groot moet worden. Samen met andere partners is Topsy Baits ook een vestiging gestart in Wales.

4.2.4 Kansrijkheid en duurzaamheid

De teelt van zeezagers is te beschouwen als een stap in de richting van een gecontroleerde productie van visvoer. Een duurzame productie van visvoer is een voorwaarde voor verdere ontwikkeling van de aquacultuur. Deze is nu nog sterk afhankelijk van vismeel en dus van vis die elders gevangen wordt.

De technische en economische haalbaarheid van de kweek van zagers is bewezen. Topsy Baits experimenteert ook met de kweek van zeepeieren. Het ruimtebeslag van het bedrijf is nu nog relatief beperkt. Bij uitbreiding is het denkbaar dat honderden hectares op dezelfde wijze benut kunnen worden.

Het interessante is dat Topsy Baits heeft bewezen dat met succes geheel nieuwe zee-organismen gekweekt kunnen worden met een commercieel doel. Het bedrijf maakt daarbij gebruik van reeds bestaande infrastructuur (polders dichtbij zee). Het concept van Topsy Baits is mogelijk bruikbaar voor de kweek van nog meer zee-organismen. Te denken valt aan kokkels, nu de kokkelvisserij in de Waddenzee verboden is. Opmerkelijk detail is dat ook voor de kweek van zagers de aanleiding was beperkingen aan het spitten van zagers buitendijks. Een koppeling van de teelt van zagers met andere zeedieren is ook voorstelbaar. Daarbij zijn op een slimme manier verschillen in voedselkeuze te benutten.

⁴⁵ Zie: <http://www.topsybaits.nl/>

Uit onderzoek zou voorts moeten blijken of niet veel meer lagere zee-organismen functionele componenten bevatten die bruikbaar zijn in voeder- of voedseltoepassingen of als farmaceutisch product. Voor toepassingen als bulk-ingrediënt van visvoer zal de kostprijs verder verlaagd moeten worden richting € 1 per kg droog product.

4.3 Geïntegreerde productie van algen en vis: het ontwerp Vis+Plus

4.3.1 Beschrijving

Vis+Plus is een ontwerp voor een geïntegreerde productiefaciliteit voor visvoer en vis. Algen dienen als voedsel voor de vis, de vissemest als nutriënten voor de groei van de algen. 'Door algen te kweken als voer voor de kweek van vis of schelpdieren ontstaat een geïntegreerd productiesysteem waarin kringlopen gesloten worden en waarbij het voer (door een uitgekende samenstelling) een specifieke gezondheidswaarde aan het product kan geven. De + van Vis+Plus staat voor de toegevoegde waarde van het product, de gegarandeerde kwaliteit en homogeniteit van het product én de duurzaamheid'⁴⁶.

Zonlicht vormt de energiebron voor de algenproductie. Om het beschikbare zonlicht zo efficiënt mogelijk te benutten is een speciale fotobioreactor ontworpen. Het ontwerp hiervan is gepatenteerd. Zonlicht wordt met behulp van Fresnel lenzen ingevangen en via platen homogeen verdeeld over de inhoud van een fotobioreactor. Voorwaarde is dat de lenzen de stand van de zon kunnen volgen. Door de homogene lichtverdeling kan met dezelfde hoeveelheid licht een veel hogere productiviteit bereikt worden: in algenvijvers bedraagt de lichtbenutting slechts 3-4% van de fotosynthetisch actieve straling, in de reactor hopen de ontwerpers dichterbij het theoretische maximum van 20% te komen. Een hogere productiviteit tezamen met een verhoogde algenconcentratie vertalen zich in een sterk gereduceerde kostprijs.

Vissemest levert de nutriënten voor de algenproductie. Daartoe moet de mest geoxideerd en gemineraliseerd worden met behulp van bacteriën. Deze bacteriën en de vissen zelf voorzien ook in een deel van de CO₂-behoefte van de algen. Extra benodigde CO₂ wordt betrokken van naburige industrieën of elektriciteitscentrales.

Door de kweekomstandigheden te optimaliseren moet volgens de ontwerpers een productie van 100 ton droge massa per hectare haalbaar zijn; dit is ruwweg 7-10 keer de opbrengst van een gewas als gras onder Nederlandse omstandigheden. Met behulp van deze algenproductie zou in theorie een visproductie van 75 ton verse vis per ha per jaar gerealiseerd kunnen worden. Hoge producties zijn nodig om de investeringen in de productiefaciliteit terug te verdienen.

Door algen te selecteren met hoge gehalten aan speciale componenten (meervoudig onverzadigde vetzuren, pigmenten en vitamines) hopen de ontwerpers ook de samenstelling van de vis en daarmee de gezondheidswaarde positief te beïnvloeden.

4.3.2 Initiatiefnemer en spelers

Vis+Plus is een ontwerp van onderzoekers van Wageningen UR geïnspireerd door het werk van de Leerstoelgroep Mariene Biotechnologie (m.n. René Wijffels) en door de Nederlandse kennis en ervaring met recirculatiesystemen voor de kweek van vis. Vis+Plus als totaal systeem is voorlopig nog een wetenschappelijk concept. Voor de commercialisatie van de algenbioreactor wordt door Wijffels een onderneming voorbereid.

⁴⁶ Zie noot 3: Zee in zicht. Pag. 311

4.3.3 Status van het initiatief

Vis+Plus is één van de ontwerpen die in het kader van het project 'Ocean Farming' gemaakt werden. Achterliggende gedachte is de verwachte sterke stijging van de vraag naar vis. Aangezien wereldwijd de visserij haar grenzen bereikt heeft, is uitbreiding van de kweek van vis nodig om in de toekomstige vraag te voorzien. De FAO verwacht een verdubbeling van het marktvolume van gekweekte vis tussen nu en 2010. Voor een duurzame productie van vis zijn geïntegreerde systemen nodig, productiesystemen die water en nutriënten recycleren en die niet afhankelijk zijn van vismeel als voer voor de viskweek. De productie van visvoer op basis van nutriënten uit vismest maakt gebruik van vismeel overbodig.

Vis+Plus is een ontwerp voor zo'n geïntegreerd systeem op land. Voordelen hiervan zijn dat de veiligheid van het product goed gecontroleerd en gegarandeerd kan worden en er geen risico bestaat dat gekweekte vis ontsnapt en vervolgens inheemse soorten verdringt.

Vis+Plus is in zekere zin een verdere ontwikkeling van het concept van recirculatiesystemen. Een belangrijk verschil echter is het feit dat visvoer niet extern aangevoerd wordt maar in het systeem zelf geproduceerd wordt met behulp van nutriënten uit vismest. Dit concept van kringloopsluiting wordt wel toegepast in open systemen maar met gesloten systemen bestaat nog geen ervaring.

De meeste zeevissen die geconsumeerd worden zijn carnivore vissen die van nature geen algen eten. Dit betekent dat de algenbiomassa niet rechtstreeks gevoerd kan worden maar middels bewerking geschikt gemaakt moet worden als visvoer.

Andere technische knelpunten betreffen de afbraak van vismest, de mogelijke concurrentie tussen bacteriën en algen, en de handhaving van de hygiëne in de kweeksystemen.

4.3.4 Kansrijkheid en duurzaamheid

Gesloten kringloopsystemen spreken tot de verbeelding, hoewel wetten en praktische bezwaren de uitwerking vaak in de weg staan. Rechtstreeks hergebruik van dierlijke meststoffen is in de intensieve veehouderij verboden door EU-wetgeving op het gebied van diervoeders. In de aquacultuur wordt het min of meer geaccepteerd aangezien vissen natuurlijk in water rondzwemmen dat met vismest vervuild is. Onzeker is hoe de wetgever zal reageren als hergebruik van nutriënten zoals in Vis+Plus tot in het extreme doorgevoerd wordt: de vismest van vandaag vormt het visvoer van morgen.

Daar staat tegenover dat een volledig gecontroleerde productie van vis met garanties t.a.v. kwaliteit en leveringsbetrouwbaarheid wel past bij de wensen van afnemers. Het feit dat dit in Vis+Plus leidt tot een industriële productiewijze (vis uit de fabriek) staat mogelijk op gespannen voet met de vraag van consumenten naar natuurlijk voedsel. Dit dilemma doet zich overigens in alle vormen van dierlijke productie voor.

Of het ontwerp Vis+Plus ooit op commerciële schaal gerealiseerd zal worden hangt af van technische en economische ontwikkelingen: mogelijk is een volledige koppeling van visteelt en visvoerproductie te ingewikkeld, te risicovol, of te duur.

In het verdere ontwikkelingstraject kunnen echter ook individuele onderdelen succesvol blijken. Alternatieve methoden voor de productie van visvoer zijn nodig om tekorten aan vismeel op te vangen. Industrieel geproduceerde algen kunnen een deel van de vraag naar alternatieven dekken.

Recent onderzoek heeft voorts aangetoond dat in bestaande visvijvers supplementatie met energierijke substraten (zetmeel) de groei van heterotrofe bacteriën stimuleert. Dit heeft twee belangrijke effecten: een besparing op duur eiwitrijk voer van elders en een gunstig effect op de waterkwaliteit. Een probleem (eutrofiëring van het water met vismest) wordt daarmee omgezet in een kans (goedkoper visvoer en een betere waterkwaliteit).

Ontwikkeling van in situ voerproductiesystemen voor de aquacultuur is dus een belangrijk onderzoeksthema. Vis+Plus lijkt daarmee voorlopig meer op een interessant R&D-traject voor de aquacultuur dan op een kant-en-klare blauwdruk voor een succesvolle commerciële onderneming. Ervaring met een modelsysteem is wenselijk om de kansrijkheid en mogelijke spin-off verder te kunnen beoordelen.

4.4 Zeecultuurparken

4.4.1 Beschrijving

De overgang van land naar water is een aantrekkelijk gebied om in te recreëren. Nieuwe en oude spelers zien mogelijkheden meer mensen te lokken door vertrouwde producten (vis, schelp- en schaaldieren, zeegroenten, natuur) de drager te maken van nieuwe diensten: meevaren met de Waddenvisser, de Waddenmarkt bezoeken, op vogelexcursie in nieuwe zilte natuurgebieden, onder deskundige begeleiding schelpdieren zoeken én proeven en zeegroenten snijden. Zeecultuurparken zouden ruimte kunnen bieden aan deze nieuwe vormen van dienstverlening. 'Het concept 'Zeecultuurpark' staat voor het duurzaam oogsten van een divers zeebanket in de dynamische omgeving van een estuarium, waarbij er oog is voor de ontwikkeling van natuurlijke, cultuurhistorische en recreatieve waarden'.⁴⁷

4.4.2 Initiatiefnemer en spelers

De Waddenzee is op dit moment het grootste zeecultuurpark van Nederland. Als de regering de adviezen van de Commissie Meijer overneemt zal de natuur het primaat krijgen in dit gebied en zullen kokkelvisserij en mosselvangst een stap terug moeten doen. Natuur blijvend beschermen lukt echter alleen als natuur zichtbaar en tastbaar nabij is. En dus ligt de toekomst van het Waddenzee in de handen van de mensen die er naar toe willen komen om rond te kijken, te genieten van vogelrijkdom en van zeevoedsel.

Recent zijn verschillende plannen gepresenteerd om ook elders zeecultuurparken in te richten: het plan 'Zee-nergie' voor het Oosterschelde-gebied, het plan 'Zilte Kop met Zilveren Munt' voor het voormalige eiland Wieringen en een deel van de Wieringermeer, en het plan 'Lely-lagune' voor het IJsselmeer, alle beschreven in het boek 'Zee in zicht. Zilte waarden duurzaam benut'.

Alle drie de plannen komen primair uit de koker van medewerkers van kennisinstellingen zoals Wageningen UR, TNO, Waterloopkundig Laboratorium en andere. Vertegenwoordigers van onderzoeksinstituten spelen een hoofdrol in de plannen. Vooralsnog ontbreekt de interesse van commerciële partijen voor het totaal concept.

4.4.3 Status van het initiatief

Zeecultuurparken zijn ideeën die nog op de tekentafel liggen. Wel zijn er allerlei lokale initiatieven die passen in dit gedachtegoed.

Bij een presentatie tijdens de Noordzeedagen 2003 wonnen de ontwerpers van het plan de eerste prijs van de publieksjury. Tijdens de eindpresentatie van het project 'Ocean Farming' op 25 maart 2004 in Scheveningen werden de ideeën voor zeecultuurparken opnieuw goed beoordeeld door het aanwezige publiek.

⁴⁷ Zie noot 3: Zee in zicht. Pag. 190

4.4.4 Kansrijkheid en duurzaamheid

Zeecultuurparken appellieren primair aan de behoefte van consumenten aan recreatie, natuurbeleving en culinaire genoegens. Ze zijn een middel om natuurwaarden te herstellen en te behouden.

De ontwerpers van Zeecultuurparken benoemen een groot aantal voordelen van het concept: alternatieve inkomstenbronnen (waaronder zilte tuinbouw) nu de inkomens in de akkerbouw onder druk staan, het positief benutten in plaats van bestrijden van toenemende verzilting, herstel van natuurwaarden, verbetering van de waterkwaliteit, vergroten van het aanbod van mosselzaad, meer ruimte voor recreatie en natuurbeleving, meegroeien van de kust met de stijging van de zeespiegel, en mogelijkheden voor winning van duurzame energie.

De aanleg van zeecultuurparken in Nederland is echter niet eenvoudig. Veelal zullen gronden een nieuwe bestemming krijgen en dit betekent dat grond opgekocht moet worden door overheid of projectontwikkelaar. Nu budgetten voor de ontwikkeling van nieuwe natuur slinken, wordt het meer en meer noodzakelijk, vanwege hoge grondprijzen, een sterke economische drager te vinden voor herinrichting van gebieden. Investerings in aankoop, aanleg en inrichting zullen hun geld op moeten brengen in de vorm van extra inkomsten uit producten en diensten. Bovendien zullen die inkomsten terecht moeten komen bij diegenen die de investering plegen.

In de plannen wordt wonen op en aan het water wel als nieuwe bestemming genoemd maar schattingen van de mogelijke financiële opbrengst uit huizenverkoop ontbreken. Woningbouw is bijvoorbeeld de economische drager voor de aanleg van de Blauwe Stad in Groningen. Ook de vraag naar aard, omvang en baten van de recreatieve voorzieningen (overnachtingsmogelijkheden) blijft nog onbeantwoord hoewel de plannen een grotere toeloop van mensen verwachten en vereisen om economisch levensvatbaar te zijn.

Zilte tuinbouw wordt met name in het plan voor Wieringen als nieuwe economische drager genoemd. Hoewel de technische haalbaarheid vaststaat, moet nog bewezen worden dat zilte tuinbouw uit kan groeien tot een nieuw tuinbouwsector met kansen voor meerdere ondernemers. Vermarktning van het product moet dus de eerste prioriteit zijn. Om werkelijk van economisch belang te kunnen worden moeten producten op Europese schaal verhandeld kunnen worden. Daar kan de Nederlandse tuinbouw zich vervolgens onderscheiden van andere leveranciers met garanties t.a.v. kwaliteit en leveringsbetrouwbaarheid.

Kern van het plan Lely-lagune is de aanleg van een groot brakwatergetijdengebied, een zilt watercompartiment vóór de Afsluitdijk, middels een halvemaaanvormige dijk in het IJsselmeer. Deze waterboezem krijgt verschillende functies: niet alleen voor herstel van zilte natuur, maar ook voor aanleg van mosselbanken, opvang van piekafvoeren vanuit de IJssel, en winning van getijdenenergie. Deze laatste functie zou overigens ook in de Afsluitdijk zelf gerealiseerd kunnen worden, zonder aanleg van de ringdijk en dus tegen veel lagere kosten. De verwachte omzet van € 30 miljoen uit stroom is gebaseerd op een kWh prijs van € 0.15, d.i. driemaal de productiekosten van fossiele stroom.

Voorlopig zijn Zeecultuurparken vooral een ecologisch en cultureel/culinair concept. Voor realisatie is echter een economische onderbouwing onontbeerlijk. Onderzoek moet uitwijzen wat de economische waarde is van de verwachte effecten en of deze effecten ook tegen lagere kosten gerealiseerd kunnen worden.

Het concept van verwaarding van zilte en zoute waarden door mensen kennis te laten nemen van herkomst en productiewijze is kansrijk: de zelfgevangen vis uit de Waddenzee heeft een andere waarde dan het lekkerbekje van de zaterdagmarkt. De vraag is hoe groot het publiek is dat zich laat verleiden tot een tocht met de Waddenvisser als alternatief voor andere vormen van vrijetijdsbesteding. Anders gezegd: hoeveel van ons vakantiebudget van € 10 miljard per jaar willen we in eigen land besteden in plaats van elders? Hoe bereiken we dat grondeigenaren, c.q. beheerders van de zilte ruimte een adequate beloning krijgen voor hun diensten?

4.5 Meervoudig ruimtegebruik op zee

4.5.1 Beschrijving

Nieuwe infrastructuur op zee in de vorm van windturbines kan tegelijkertijd worden benut voor de vangst c.q. productie van mosselen. Zo wordt productie van energie (elektriciteit) gekoppeld met de productie van zeevoedsel.

Onderzoek in het verleden heeft aangetoond dat op de Noordzee de bovenste laag water ideale omstandigheden biedt voor de groei van schelpdieren. De verklaring hiervoor is dat in deze laag de algenconcentraties, het voedsel voor de schelpdieren, meestal hoger zijn dan in diepere lagen. Door rondom de onderwaterfundering van windturbines een geschikt substraat (een net) aan te brengen ontwikkelen zich spontaan mosselen op deze structuur.

Het systeem is feitelijk een uitbreiding van de hangmosselteelt zoals die al jaren toegepast wordt in vele Europese landen en in ons land bij Neeltje Jans. Hangmosselteelt levert niet alleen een snellere groei op maar ook minder uitval doordat het mosselzaad minder last heeft van zeesterren. Daar staat tegenover dat de schelpen minder stevig zijn en mechanische verwerking minder goed mogelijk is.

De jaarlijkse aangroei van mosselen wordt geschat op 5000-10.000 kg per windturbine. Voor de omvang van het park van E-connection zou dat een jaarlijkse productie van 300.000-600.000 kg betekenen. Dit is nog een bescheiden hoeveelheid vergeleken met de omvang van de Nederlandse productie aan mosselen: deze varieert afhankelijk van het jaar tussen de 40 en 100 miljoen kg.

Bij uitbreiding van het aantal windmolens op de Noordzee kan het beeld echter veranderen. De voorgenomen plaatsing van 6000 MW vermogen in 2020 zou dan tientallen miljoenen kg mosselen kunnen opleveren als alle windturbines van netten voorzien worden.

4.5.2 Initiatiefnemer en spelers

In Nederland experimenteert E-connection met mosselteelt aan windmolens. E-connection gaat het Q7-WP offshore windpark bouwen. Hier komen in totaal 60 windmolens met een totaal vermogen van 120 MW.

Belangrijke spelers zijn de beheerders van windmolenparken. Daarnaast ook spelers in de mosselketen die het product af moeten nemen en de kwaliteit ervan moeten controleren en garanderen.

4.5.3 Status van het initiatief

De teelt van mosselen rond windturbines verkeert nog in het experimenteel stadium doordat de bouw van turbines op de Noordzee nog moet beginnen. Het systeem van hangmosselteelt bestaat echter al veel langer en is dus op zich een beproefde methode. Vermoedelijk vraagt de toepassing op volle zee rondom windmolens aanpassingen.

4.5.4 Kansrijkheid en duurzaamheid

Mosselteelt in combinatie met winning van duurzame energie is een prima voorbeeld van gedeeld gebruik. Misschien kan het zelfs een marketing tool zijn om de acceptatie van (duurdere) duurzame energie te bevorderen: we kunnen de natuur in de Waddenzee ontzien door slimme combinaties te ontwikkelen van duurzame energie én schelpdierteelt op de Noordzee.

Teelt van mosselen in combinatie met productie van elektriciteit met windturbines op zee is zondermeer een kansrijk systeem. Voorwaarde is dat de bereikbaarheid niet gehinderd wordt. Vergeleken met de opbrengsten aan stroom is de opbrengst aan mosselen nog van weinig betekenis. De economische waarde van de elektriciteit wordt geschat op

€ 700.000 (inclusief subsidie) per molen. De waarde van de mosselproductie ligt in de orde van € 10.000 per windmolen. Voor de stroomproducent is de meewaarde dus erg beperkt.

Ontwikkeling en toepassing van dit systeem kan wel een belangrijke opstap blijken voor grootschaliger vormen van meervoudig ruimtegebruik op zee. Als eenmaal de zee zich bewezen heeft als een geschikte en betrouwbare productielocatie voor schelpdieren zal er ongetwijfeld naar uitbreiding gezocht worden. Grootschalige windmolenparken kunnen de start zijn voor een nieuwe 'kolonisatie' van de Noordzee. Windturbines kunnen dan het equivalent zijn van de dijken bij inpoldering: een noodzakelijke infrastructuur van waaruit het tussenliggende oppervlak benut gaat worden.

4.6 Drijvende productiesystemen op zee: de SeaWing

4.6.1 Beschrijving

Ontwikkeling van meervoudig duurzaam gebruik van de zeeën en oceanen is de uitdaging die we nu aan moeten gaan. Dat betekent concreet: zeewaardige systemen ontwikkelen die ons blijvend kunnen voorzien van duurzame energie én van duurzaam geproduceerde vis, schelp- en schaaldieren. Dergelijke zeewaardige productiesystemen moeten ons helpen om kwetsbare ecosystemen zoals de Waddenzee te ontzien en tegelijkertijd te voldoen aan onze behoefte aan energie en voedsel.

Het ontwerp van de SeaWing is een antwoord op deze dubbele uitdaging. SeaWing is een drijvend platform dat op zee energie wint uit de beweging van golven en wind, en tegelijkertijd ruimte biedt aan de teelt van schelp-, schaaldieren en vis. De SeaWing benut duurzaam geproduceerde energie voor de productie van waterstof. Waterstof dient als universeel toepasbare energiedrager voor eigen gebruik (voortstuwing, regulering van diepgang, visvoerproductie) en voor levering aan anderen. In grote aantallen geproduceerd en slim gerangschikt zou de SeaWing zelfs een functie kunnen vervullen in de kustbescherming door het creëren van een golfzuwone.

SeaWing anticipeert op de transitie van de fossiele energie-economie naar de waterstofeconomie. Wind- en golf-energie zijn bij uitstek de energiebronnen die op het zee-oppervlak in overvloed aanwezig zijn en die gas en olie uit de Noordzeebodem kunnen vervangen. Waterstof geproduceerd met deze duurzame energie legt de basis voor schone motoren. Veel meer toepassingen van waterstof liggen in het verschiet. Geïnspireerd door het functioneren van diepzee-ecosystemen willen de ontwerpers van de SeaWing ondermeer experimenteren met biologische benutting van waterstof voor visvoer- en voedselproductie.

4.6.2 Initiatiefnemer en spelers

Het ontwerp voor de SeaWing werd gemaakt in het kader van de studie 'Ocean Farming' door Jan Ketelaars, onderzoeker van Plant Research International en architect Duzan Doepel van bureau ADD.

Samen met het Nederlands Instituut voor Visserij Onderzoek en TNO zoekt Plant Research International naar kansen voor de ontwikkeling van een prototype en demonstratiemodel gekoppeld aan een onderzoeksprogramma naar functioneren en benutting van drijvende systemen op zee.

4.6.3 Status van het initiatief

Een beschrijving van de SeaWing is opgenomen in de publicatie 'Zee in Zicht, zilte waarden duurzaam benut'. Bij een presentatie tijdens de Noordzeedagen 2003 wonnen de ontwerpers de eerste prijs van de vakjury. De jury was van mening dat het ontwerp het meest innovatief was, het beste de mogelijkheden voor een duurzame exploitatie van de Noordzee combineerde en kwantitatief het beste onderbouwd was. Ook tijdens de eindpresentatie van het project 'Ocean Farming' op 25 maart 2004 in Scheveningen eindigde het hoog in de beoordeling door sprekers en publiek. Een presentatie voor een forum van bedrijven en instellingen georganiseerd door Fish-IC in Velzen op 8 juni 2004

leverde enthousiaste reacties op. Dit was aanleiding voor Fish-IC om de SeaWing op te nemen in een voorstel voor een sleutelgebied voor het in 2003 door de regering ingestelde Innovatieplatform. Een omschrijving van dit sleutelgebied gesteund door een groot aantal partijen is eind juli 2004 onder de titel *New Business@sea* ingediend.

De initiatiefnemers van een plan voor een Duurzaamheidscentrum Lauwersoog hebben de SeaWing opgenomen in hun plannen. Bedoeling is dat een prototype voor de kust van een van de Waddeneilanden komt te liggen en vanuit het centrum in Lauwersoog door het publiek bezocht kan worden.

De ontwikkeling van de SeaWing is volgens de ontwerpers primair een multidisciplinair leer- en ontwikkelingstraject met als belangrijkste motief: ontdekken hoe we de ruimte, kracht en rijkdom van de zee duurzaam kunnen benutten.

4.6.4 Kansrijkheid en duurzaamheid

Het ontwerp van de SeaWing appelleert aan de behoefte aan een meer duurzame wereld. De combinatie van activiteiten binnen een relatief simpel ontwerp spreekt mensen aan, daarbij geholpen door vormgeving en presentatie. De SeaWing beoogt een bijdrage te leveren aan onze behoefte aan duurzame energie als aan duurzaam geproduceerd voedsel.

De technologie voor de SeaWing is voor een deel beschikbaar en voor een ander deel moet deze nog ontwikkeld worden. Techniek voor de winning van golfenergie en windenergie zijn bekend maar moeten geïntegreerd en geoptimaliseerd worden in een drijvend platform. Ook met de teelt van mosselen in pontons op de Waddenzee is in het verleden al ervaring opgedaan. Productie van visvoer met behulp van waterstof als energierijk substraat is het meest speculatieve onderdeel. Toch is ook dit idee niet volledig nieuw: in het verleden is er al ten behoeve van de ruimtevaart geëxperimenteerd met voedselproductie op basis van waterstof. Technisch is het mogelijk, de vraag is of het inpasbaar is in een marien teeltsysteem en of het commercieel aantrekkelijk is. Electrolytisch geproduceerde waterstof is relatief duur vergeleken met bijvoorbeeld fossiel methaan. Methaan wordt in Noorwegen door het bedrijf Norferm gebruikt voor de productie van voer voor de zalmteelt. Sluiting van kringlopen met behulp van energierijke substraten als waterstof en methaan is dus een interessant onderzoeksthema.

Economische berekeningen geven aan dat de waarde van de biologische productie in de SeaWing de waarde van de energieproductie overtreft. Of de combinatie voldoende is om de SeaWing rendabel te maken is echter onzeker: de investeringen zijn nog onbekend maar zullen ongetwijfeld hoog zijn. Anderzijds geven recente studies in Nederland⁴⁸ en de Verenigde Staten⁴⁹ aan dat windturbines op drijvende platforms, wanneer seriematig geproduceerd, stroom zouden kunnen leveren tegen een kostprijs van € 0.05 per kWh, m.a.w. nagenoeg concurrerend met fossiele stroom. In dit licht wordt het zeer de moeite waard om winning van golf- en windenergie m.b.v. drijvende platforms te onderzoeken.

Verhoging van de rentabiliteit is in principe mogelijk door de SeaWing te combineren met plannen voor vaste windmolens. Winning van golfenergie en van windenergie boven het zeeoppervlak vergroten de energieopbrengst van een park. Dit is wenselijk om het ruimtebeslag van windmolenparken terug te dringen en de kosten van duurzame energie te verminderen. In welke mate deze beloften ook gerealiseerd kunnen worden blijft speculatief. Meer onderzoek is noodzakelijk. Wanneer drijvende systemen succesvol blijken te zijn is er een grote markt voor: langs veel kusten is de zee als snel te diep om vaste windmolens te plaatsen.

Een succesvol ontwerp voor de SeaWing biedt daarom uitzicht op productie van grote aantallen platforms, niet alleen voor gebruik op de Noordzee maar ook elders: overschakelen op duurzame energie en op duurzaam geproduceerde vis en schelpdieren is een mondiale opgave. Nederland, als marien en maritiem kennisland bij uitstek, kan het voortouw nemen in deze ontwikkeling, met voordelen voor de lokale en nationale economie.

⁴⁸ B.H. Bulder et al., 2003. Floating offshore wind turbines for shallow waters. ECN-RX-03-039

⁴⁹ W. Musial et al., 2003. Feasibility of floating platform systems for wind turbines. NREL/CP-500-34874