

Werkpakket 1

Inventarisatie state-of-the-art mbt geïntegreerde
aquacultuur

Nancy Nevejan en Mathieu Wille (Ugent)

Daan Delbare en Lancelot Blondeel (Ilvo)

Waarom AquaValue?

- ❑ Blue economy
 - ❑ Voedsel
 - ❑ Wild -> aquacultuur
 - ❑ Verduurzaming
 - ❑ Integratie met andere sectoren
 - ❑ Expertise in Vlaanderen
-
- Project ihkv projectoproep “Roadmaps voor economische uitdagingen” van het Agentschap Ondernemen
 - AquaValue – Roadmap voor geïntegreerde aquacultuur voor Vlaanderen

AquaValue: projectpartners

1	SIOEN Industries	Technisch textiel	Maritiem textiel; zeewiercultie; geotextiel voor kustverdediging & erosiebescherming; project management
2	dotOcean	Monitoring systemen	Know-how i.v.m. monitor systemen , product differentiators en marktanalyse van kweek, oogst en meetsystemen
3	INVE Technologies	Aquacultuur (nutritie en gezondheid)	Algemene marktkennis m.b.t. aquacultuur van mariene vissen en garnalen, m.n. productie van specialiteitsvoerders en gezondheidsproducten voor aquacultuur
4	Brevisco	Producent/expertise maricultuur	Mosselcultuur in open zee; rederij; verwerking van schelp- en schaaldieren

AquaValue: projectpartners

	Naam	Kernactiviteit	Rol in het project
5	Etablissements Franz Colruyt NV	Retailmarkt- & voedingsexpert	Brede (markt)kennis rond vis en schaaldieren voor menselijke consumptie, alsook waterbehandeling en -zuivering
6	eCOAST	Socio-economische aspecten aquacultuur / mariene ecosysteemkennis	Socio-economische kennis rond aquacultuur en visserij; kennis van het mariene ecosysteem en milieu-impact van aquacultuur
7	Dredging Intl.	Waterbouw en Baggerwerken	Kennis mbt ontwerp, realisatie en monitoring van maritieme infrastructuur en kustverdedigingsprojecten
8	Pures	Voedingssupplementen	Kennis inzake voedings-supplementen en fytotherapeutica uit biologische grondstoffen

AquaValue: projectpartners

	Naam	Kernactiviteit	Rol in het project
9	Universiteit Gent - Aquacultuur	Multidisciplinair expertisecentrum duurzame en geïntegreerde aquacultuur	Gespecialiseerd in mariene biologie, toxicologie en opkweek van mariene organismen
10	ILVO	Aquacultuur	Kweek in mono- en polyculturen; advies omtrent kweeksoorten, -condities, waterzuivering, afvalverwerking, constructie van professionele kwekerijen, kosten- baten analyses,...
11	Flanders' Maritime Cluster	Sectororganisatie voor maritieme sector	Breed netwerk van bedrijven met marien en maritieme kennis

AquaValue: roadmap voor geïntegreerde aquacultuur voor Vlaanderen

Projectdoelstellingen:

1. In kaart brengen state of the art mbt geïntegreerde aquacultuur wereldwijd
2. Waardeketenanalyse en vermarktingspotentieel geïntegreerde aquacultuurproducten (zowel eindproducten als technologie, diensten en kennis) voor Vlaanderen
3. Identificatie en quantificatie innovatiepotentieel voor Vlaanderen
4. Technische/economische defenitie 2-4 pilootprojecten

“state of the art” geïntegreerde aquacultuur

1. Geïntegreerde aquacultuur op land
 - Integratie van soorten (IMTA)
 - Integratie met andere activiteiten
2. Geïntegreerde aquacultuur op zee
 - Integratie soorten
 - Hangcultuur (IMTA)*
 - Sea ranching*
 - Artificiële riffen*
 - Integratie met andere activiteiten
 - Energiewinning*
 - Kustbescherming*
3. Marien Ruimtelijk Plan

“state of the art” geïntegreerde aquacultuur

4. Potentiele locaties voor geïntegreerde aquacultuur binnen BNZ

In zee

Windmolenparken

Energie-atol en kustverdedigings-infrastructuur

Strekdam havens

Land-based

Spuikom Oostende

Locaties mbt hergebruik restwarmte, afvalstromen, ...?

5. Voor- en nadelen aquacultuur in open zee

Technology

Nutriënten en beschikbaarheid energie

Fouling en kwaliteit product

Temperatuur

Management



“state of the art” geïntegreerde aquacultuur

6. Interessante soorten

7. Modellerings

Particulair afval distributiemodel

FARM

Ecwin

Winshell

8. Ervaringen met mariene aquacultuur in België

5b restocking project

Oesterkweek spuikom

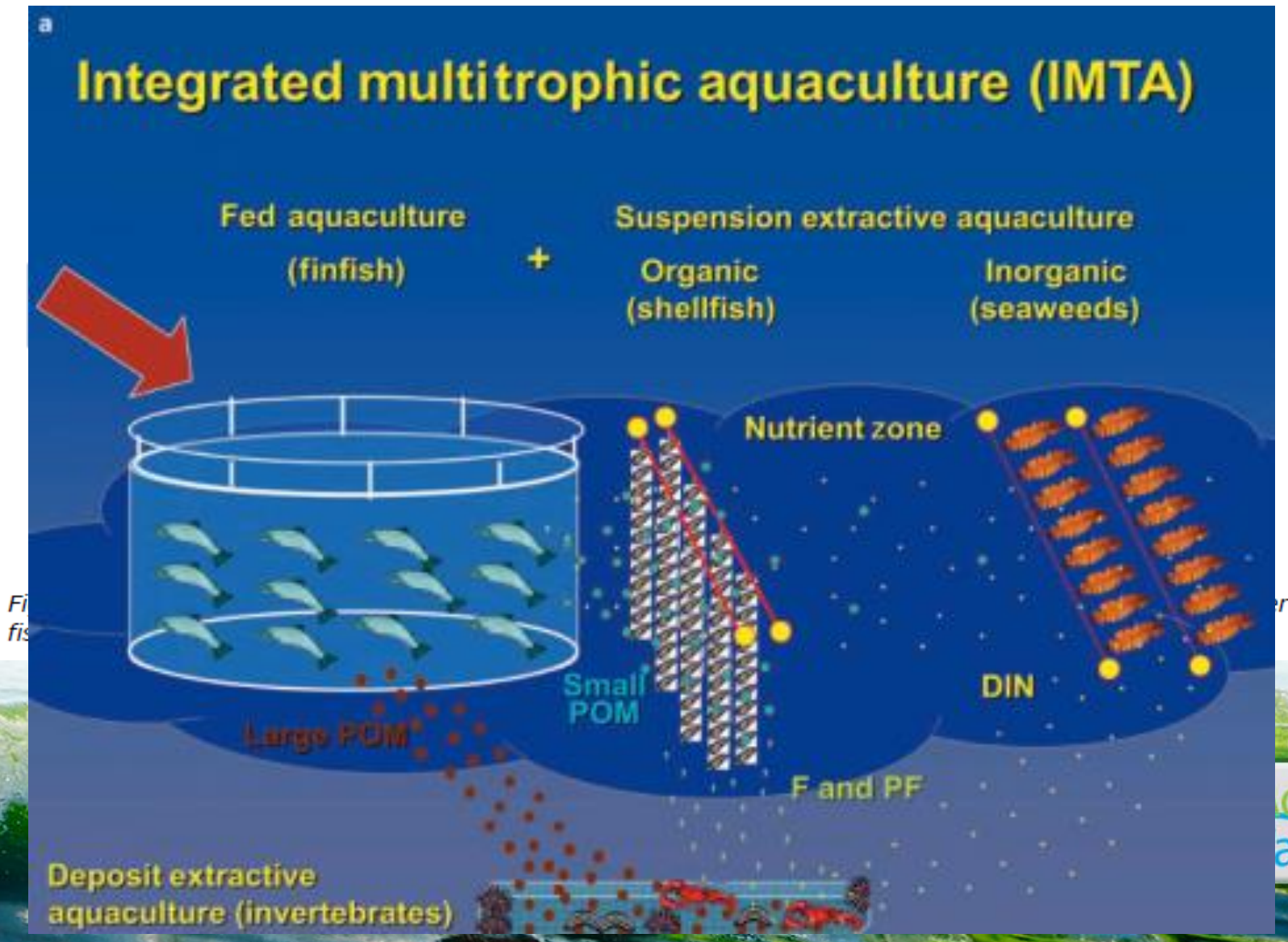
Begica mossel Reynaert–Versluis

Belgische hangmossel SDVO

Introductie

- **Soorten integratie**
 - Trofisch (IMTA)/verschillende niches
 - Delen van de ruimte
 - Rotatie stocking en afoogsten
 - Al dan niet tijdelijke integratie
 - Ziektepreventie
 - Andere
- **Systeem integratie**
 - Integratie van aquatische systemen bijv. vis + rijst; aquaponics
 - Integratie van aquatische en landsystemen bijv. visvijver met veeteelt
 - Integratie met energiewinning, toerisme, etc.

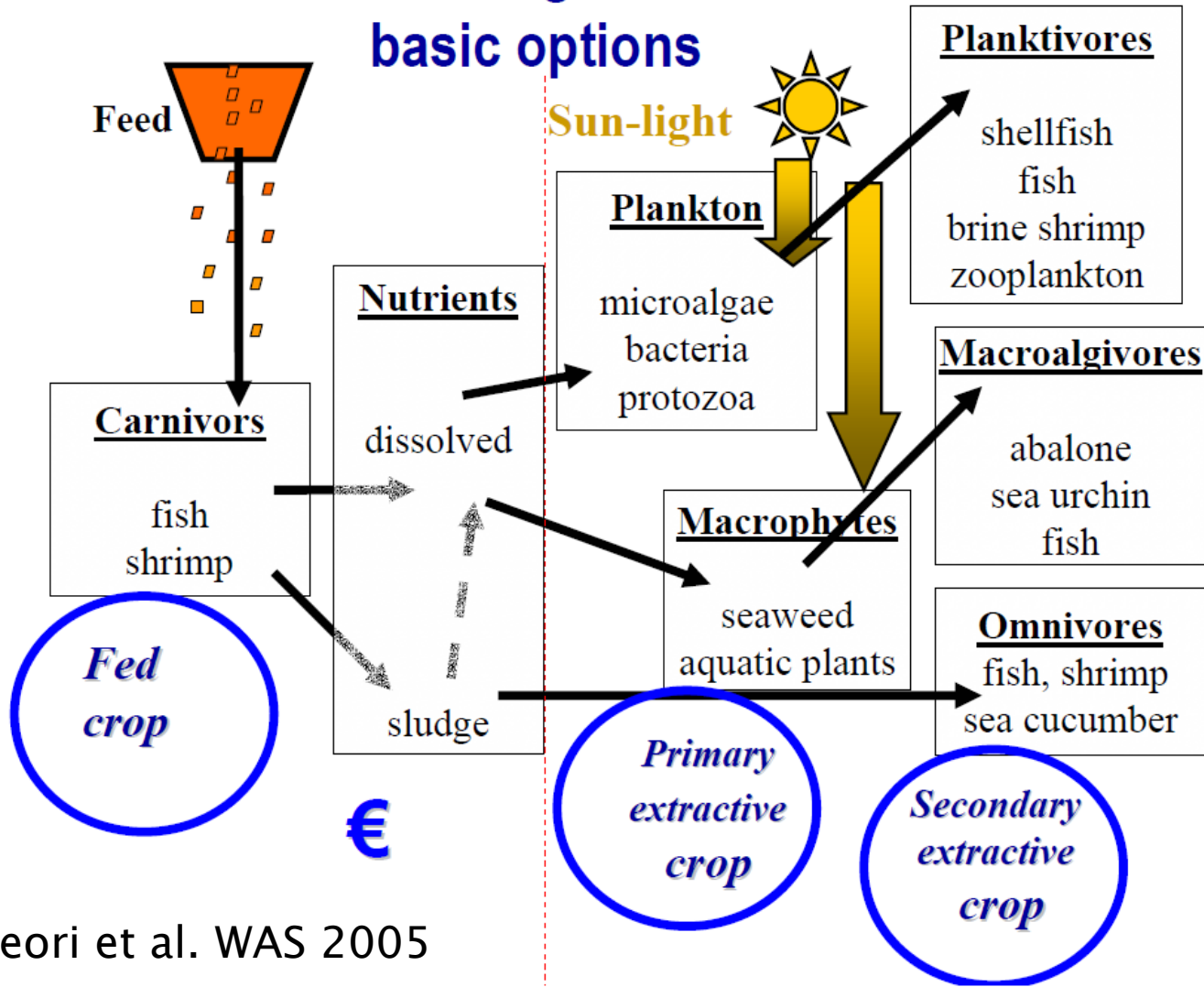
IMTA : integrated multitrophic aquaculture



Geïntegreerde aquacultuur op land: Soorten (IMTA)

Land Based Integrated Mariculture:

basic options



Land-based Mariculture: WHY?

Better

Optimization of growth parameters

Waste control and recycling

Feed utilization

Weather damages

Discharge of chemicals

Ecosystem degradation

Less

Harmful algal blooms

Pathogen exchange
with the wild

Conflicts with the
'Greens' and NGO's

Conflicts with other users of the sea

Escapes

Poaching

Regulations

HIGHER COST, but HIGHER INCOME

Neori et al. WAS 2005

Value[®]

Geïntegreerde aquacultuur op land: Soorten (IMTA)

- gemakkelijker en economischer gemanaged op een industriële schaal dan in open water
- De verschillende organismen zijn meestal gekweekt elk in hun eigen systeem op semi- intensive of intensive schaal. Het water recycleert tussen de vijvers.
- Heel veel combinaties mogelijk (9) met vis-bivalven-fytoplankton-macrowieren-abalone-wormen-(garnalen)
- Voordelen:
 - geen verdunning van de nutriënten (cf. macrowieren)
 - Zuurstofaanrijking in water door algen
 - Recycleren water wordt mogelijk

SeaOr Marine Enterprises – Mikhmoret– Israel

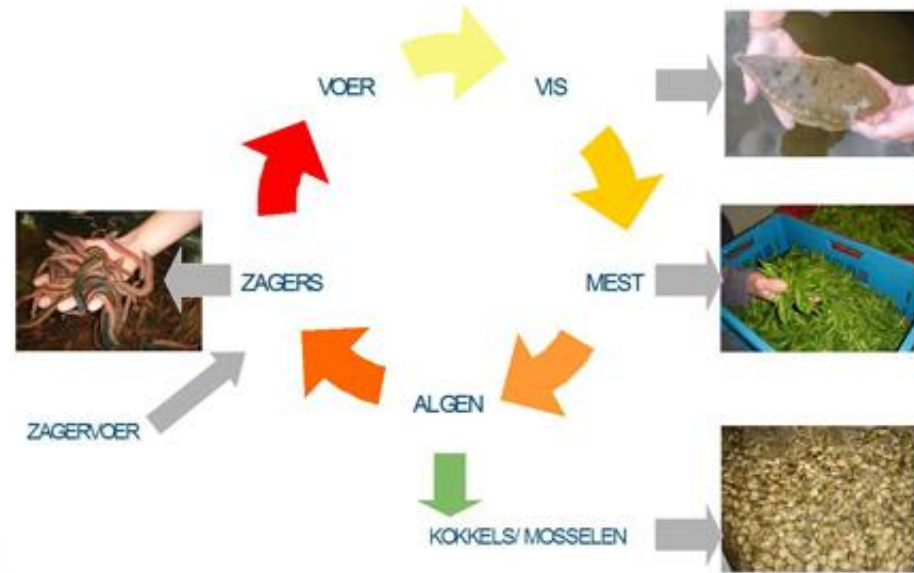
50 ton goud zeebraseem – 333 ton zeewier Ulva & Gracilaria – 33 ton abalone
Commercieel bedrijf op 1 ha



Zeeuwse Tong project – Zeeland (Nederland)

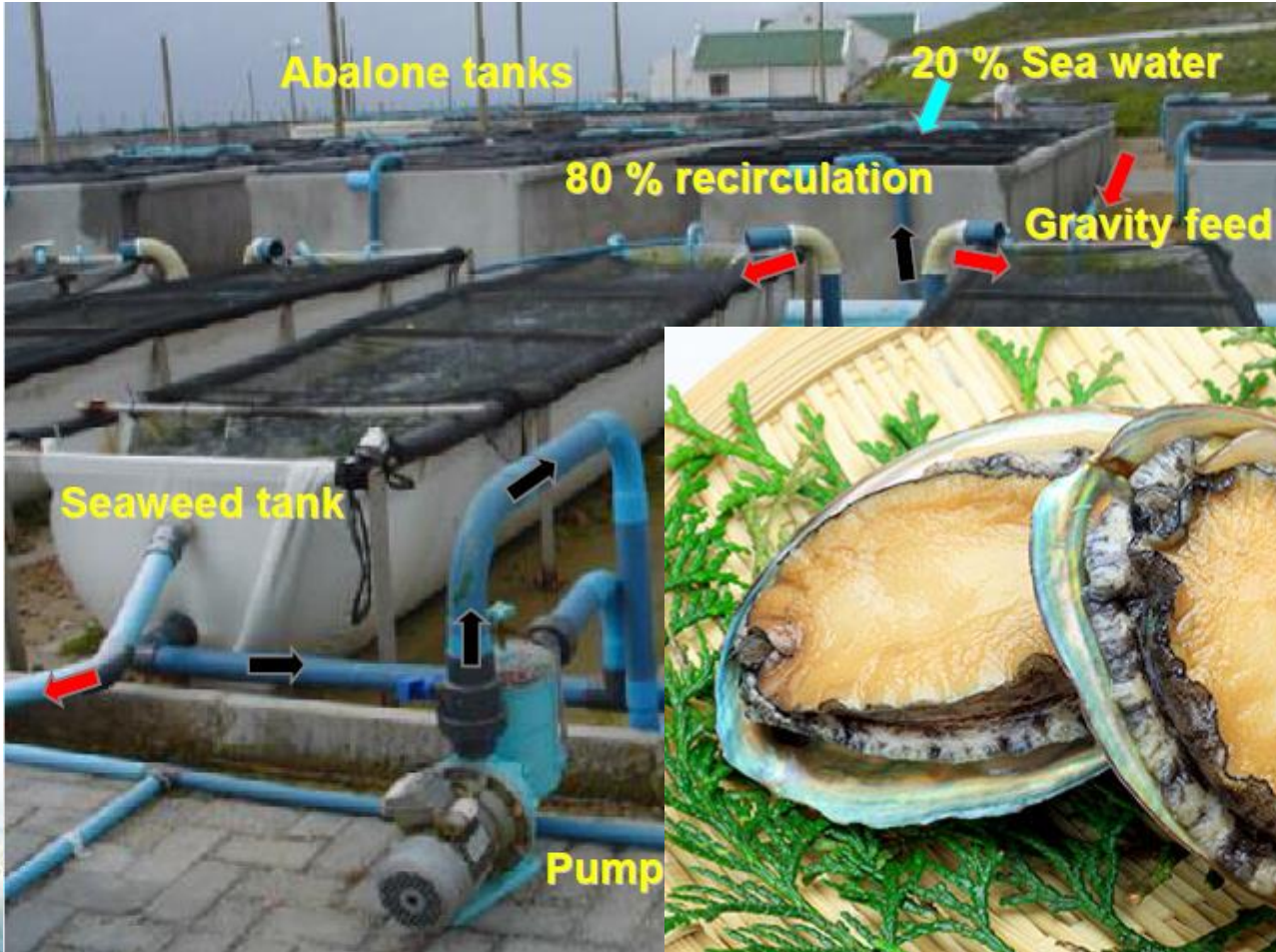
Noordzeetong – schelpdieren – zilte gewassen – zagers

Proefopstelling (12*1000m²) als geheel niet economisch rendabel



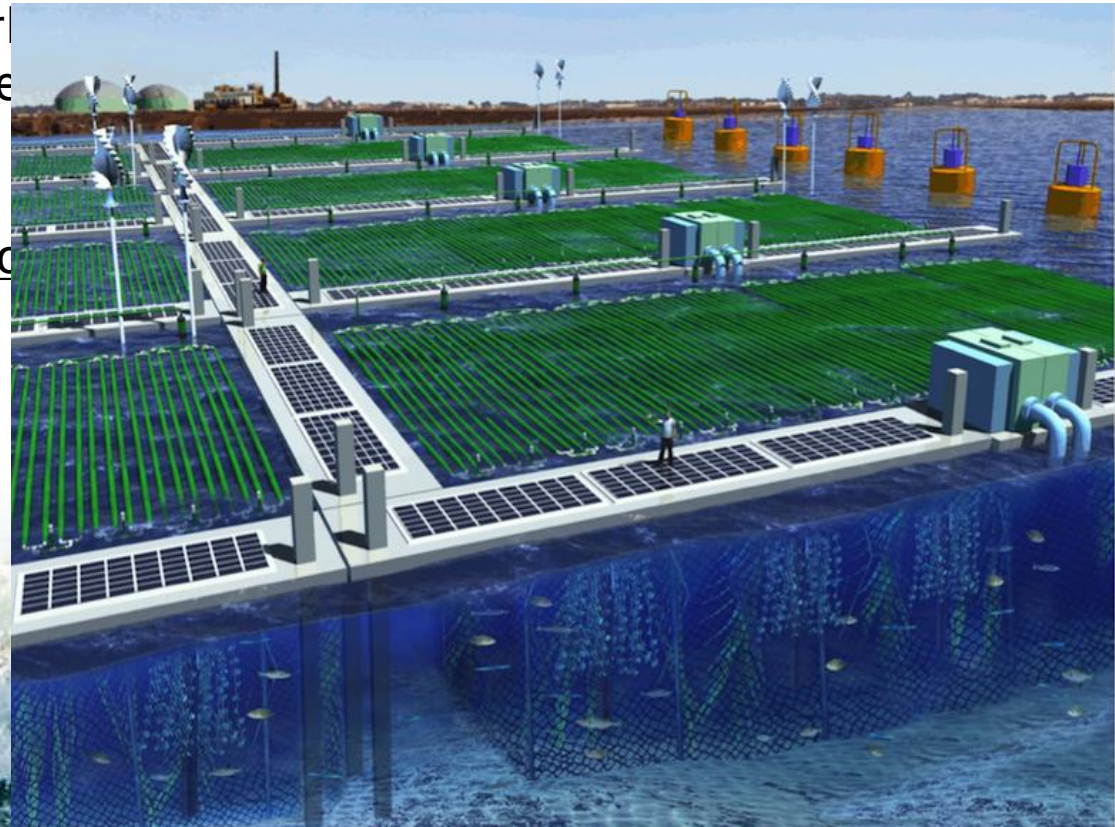
Several companies in Zuid-Africa ; Big Island Abalone Corporation – Hawaii

Macrowieren – abalone



Geïntegreerde aquacultuur op land: Waterzuivering

- GENESIS EU programma (2001–2004): Frankrijk, Israel, Schotland
 - Oesters zuiveren effluent zeebaars (Frankrijk)
- SEAPURA (2001–2004): zeewierkweek op effluent van viskwekers in Spanje en Portugal waar nieuwe rode algensoorten visvoeder additieven
- Omega-project (zoekt fo





Geïntegreerde aquacultuur op zee: Soorten (IMTA)

IMTA

New Brunswick, Canada

- 2de belangrijkste: Bay of Fundy in Canada
 - Atlantische zalm (*Salmo salar*), kelp (*Saccharina latissima*, *Alaria esculenta*) en blauwe mossel (*M. edulis*)

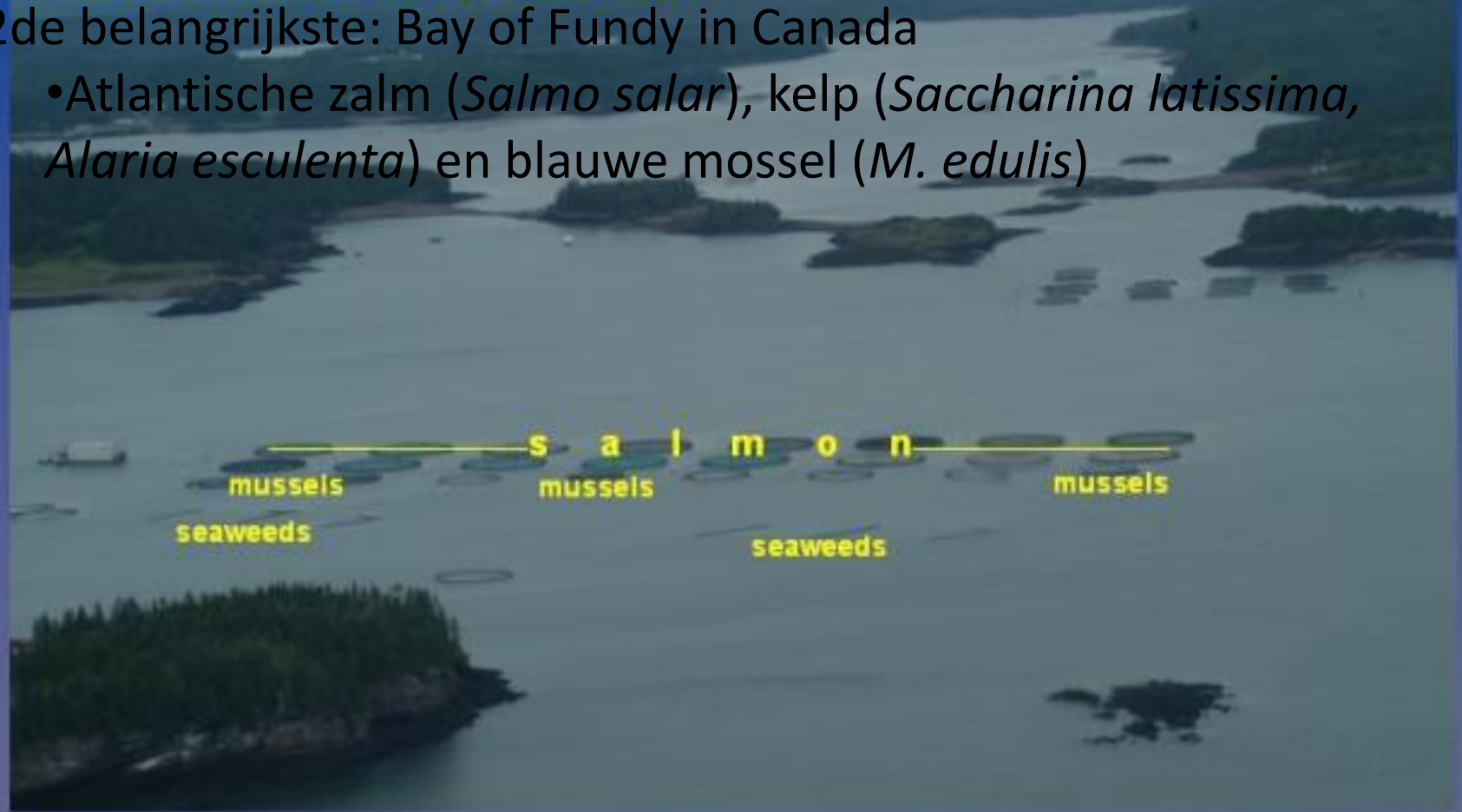


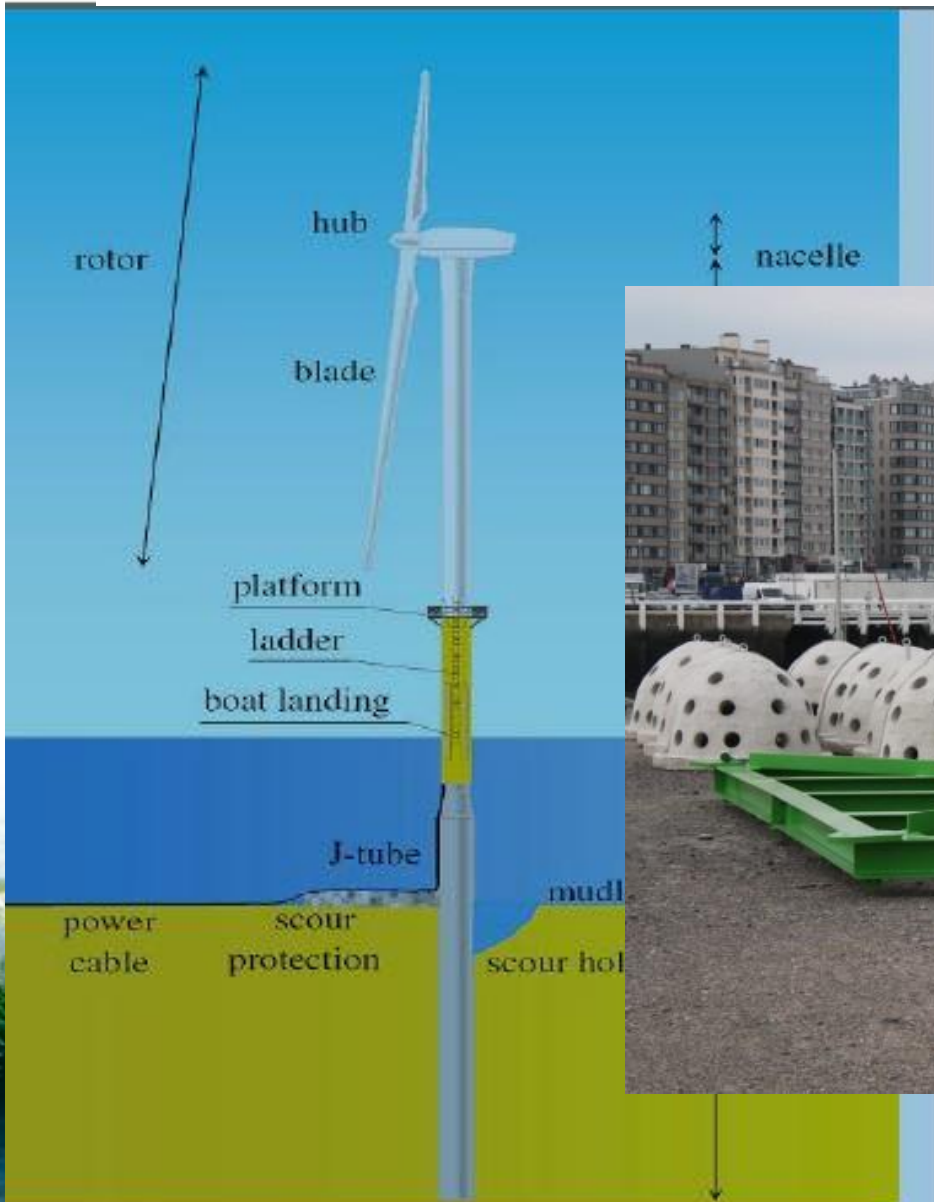
Photo courtesy of Thierry Chopin



Geïntegreerde aquacultuur op zee: Soorten (IMTA)

- kleinere initiatieven in USA, Chili, UK, Denemarken, Nederland, Noorwegen
- EU onderzoeksproject IDREEM: Increasing Industrial Resource Efficiency in European Mariculture
 - Het project moet de voordelen van IMTA aantonen via piloot testen op commerciële schaal, veldonderzoek en modellering
 - 4-jarig Europees onderzoeksproject dat gelanceerd werd in 2012.
 - €5.7 miljoen project wordt gecoördineerd door de Scottish Association for Marine Science (SAMS)
 - 14 industriële en onderzoekspartners in Europa.

Geïntegreerde aquacultuur op zee: Artificiële riffen



Geïntegreerde aquacultuur op zee: Artificiële riffen

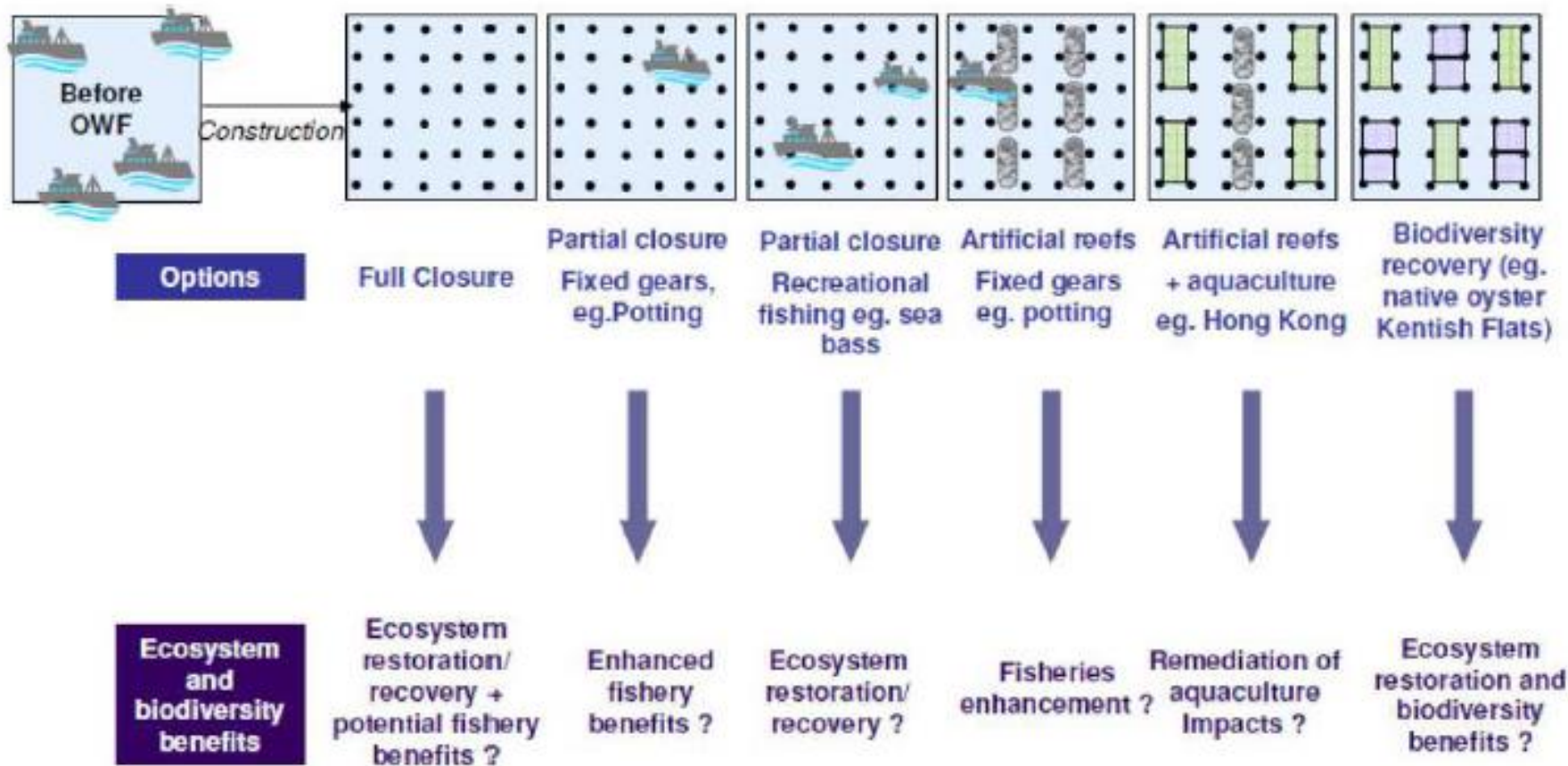


Figure 37: Multi-use options for marine space during the development and operation of an offshore wind farm

(Source: Linley et al., 2009)

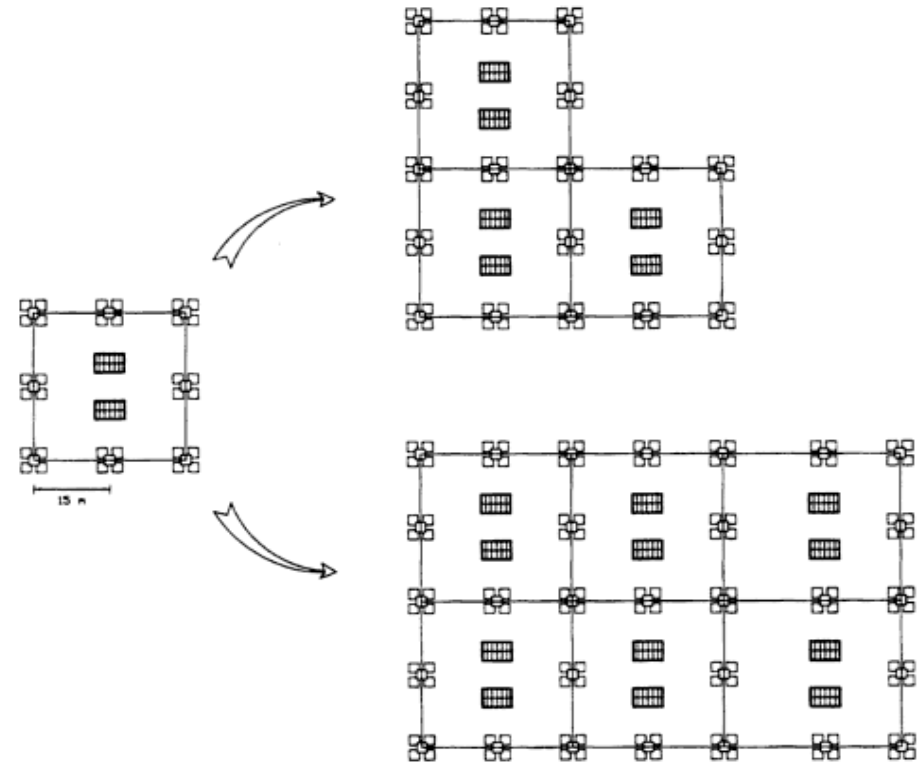
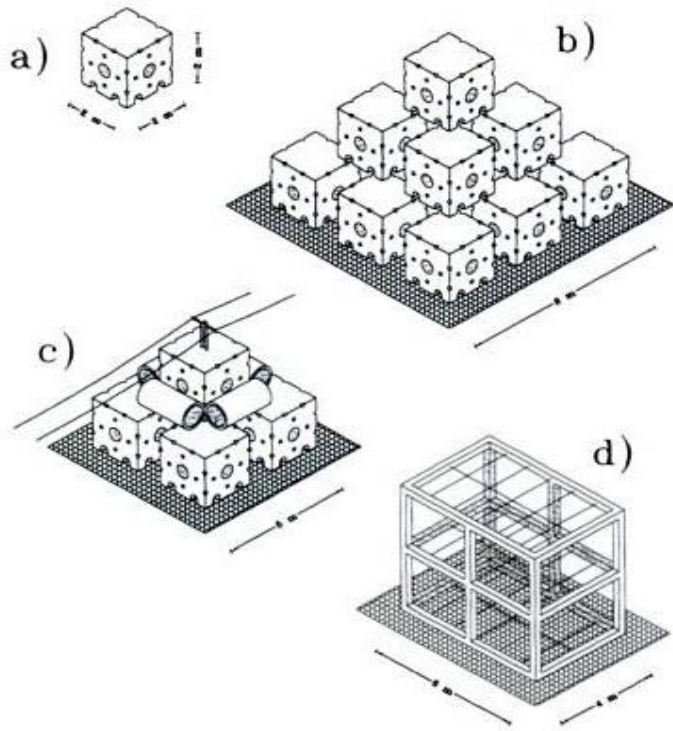
Geïntegreerde aquacultuur op zee: Artificiële riffen



Geïntegreerde aquacultuur op zee: Artificiële riffen

- Italië (baai van Ancona):
Integratie van artificiële riffen met kweek van schelpdieren (mossels en oesters) en op experimentele schaal kreeft en zeebrasem
- Gebruik van kunstriffen als in situ biofilter (bv. bij viskooien)

Geïntegreerde aquacultuur op zee: Artificiële riffen



Geïntegreerde aquacultuur op zee: Sea ranching

- “Put grow and take” <-> restocking en stock enhancement

Voorbeelden internationaal:

- Japan: meer dan 70 soorten (zeebrasem, zalm, tapijtschelpen, ...), vaak stock enhancement
- Noorwegen: kabeljauw, zalm, kreeft
- Verenigd Koninkrijk: kreeft
- USA (zalm)

Geïntegreerde aquacultuur op zee: Sea ranching

- “Gemengd succes:
 - Zalm: *Oncorhynchus* vs. *Salmo*
 - Kreeft: kost broedhuisproductie + lage terugvangst
- Factoren: Broedhuistechnieken, biologische factoren (grootte en timing uitzetten), conditionering (predatoren), habitat en draagkracht omgeving, ...?
- Geïsoleerde ligging + specifiek habitat (artificiële riffen) zijn gunstig



Geïntegreerde aquacultuur op zee: Sea ranching

→ Commerciële toepassingen:

China:

- Zhangzidao eilandengroep (Gele Zee, China):
 - Zhangzidao Fisheries Group Co. Ltd.
 - 28 000 ton kamschelpen en zeekomkommer op 40 000ha
 - 40 mijl in zee, 10-40m diep, 100 cm/s
- Chudao island Company (Sanggou baai)
 - Abalone, zeekomkommer, zeeëgel, schelpen en zeewier
 - 665 ha, 5-15m diep

Geïntegreerde aquacultuur op zee: Sea ranching

→ Commerciële toepassingen:

Japan:

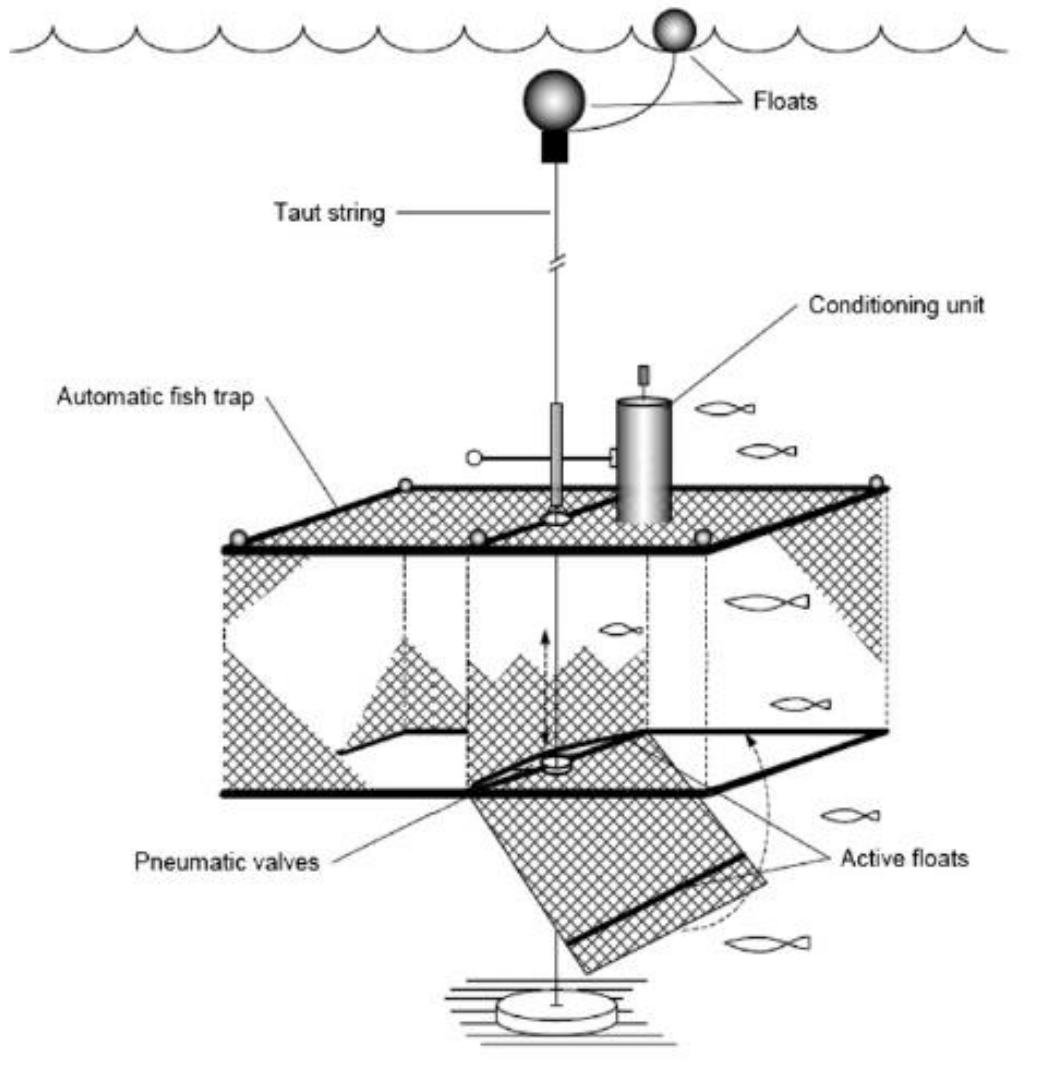
- Kagoshima Prefecture Marine Ranching Association (Japan)
 - Zeebrasem (*Pagrus major*, “Madai”)
 - Fonds gespijsd door consortium van overheden, visserijcoöperatieven en private partners
- 70 soorten (keta zalm, kamschelpen, abalone, ...)
- Zeeuwse mosselskweek: mosselspat van Waddenzee → ranching in Oosterschelde

Geïntegreerde aquacultuur op zee: Sea ranching

- Recente ontwikkelingen/onderzoek:
 - Accoustisch conditioneren:
conditionerende stimulus + niet-conditionerende stimulus
(voeder) → respons
 - Anthropogene voeding:
“hoeden” van Kabeljauw in “kuddes” (IJsland, Bjornsson
2011, 2012): economisch beter dan full-cycle culture
- locatie-trouw en terugvangpercentages verbeteren

Geïntegreerde aquacultuur op zee: Sea ranching

- Recente ontwikkelinger
 - Integratie met Niet onverdeeld s predatoren)



Geïntegreerde aquacultuur op zee: Energiewinning

- Multifunctionele off-shore platforms: EU-FP7 projects
 - **H2Ocean**: ontwikkeling van een open zee platform voor energie omzetting, generatie van waterstof en aquacultuur (<http://www.h2ocean-project.eu/index.php>)
 - **Mermaid**: 1 deelproject is gericht op het grensgebied Noordzee-Waddenzee; een ander op de Atlantische Oceaan (<http://www.mermaidproject.eu/>)
 - **Tropos**: ontwikkeling van een modulair, drijvend multi-use platform voor diepe wateren (<http://www.troposplatform.eu/Deliverables-media/Documentation>)

Geïntegreerde aquacultuur op zee: Energiewinning

- Windmolenparken

- Veel deskstudies (Imares, Shellfish Association of Great Britain, Ilvo, Buck et al.) tonen aan dat de integratie van aquacultuur geleid kan worden tot hogere opbrengsten en efficiëntie.
- Europese capaciteit voor offshore windturbines wordt naar verwachting te laag zal zijn om de groeiende vraag te dekken.
- Europees project voor geïntegreerde aquacultuur op zee wordt ontwikkeld.



Geïntegreerde aquacultuur op zee: Energiewinning

- Windmolenparken: 2 case studies

- UK:**
- Bodemcultuur van mosselen (Deepdock Ltd.)
 - windmolenpark van North Hoyle OWF X(30 monopiles in 10m water bij laag tij)
 - Goede groei maar hoge onverklaarde mortaliteit bij afoogsten
 - start 2010
- D:**
- Hangcultuur mosselen en suikerwier
 - windmolenpark Alpha Ventus offshore windmolenpark
 - 60km zeeinwaarts, met een gemiddelde diepte van 30m

Geïntegreerde aquacultuur op zee: Energiewinning

Perceptie van uitbaters over aquacultuur in hun windmolenparken

voordeel

- Sociaal OK
- Fysische stabilisering van de monopiles
- Monitoring wordt gedeeld
- Betere communicatie met vissers

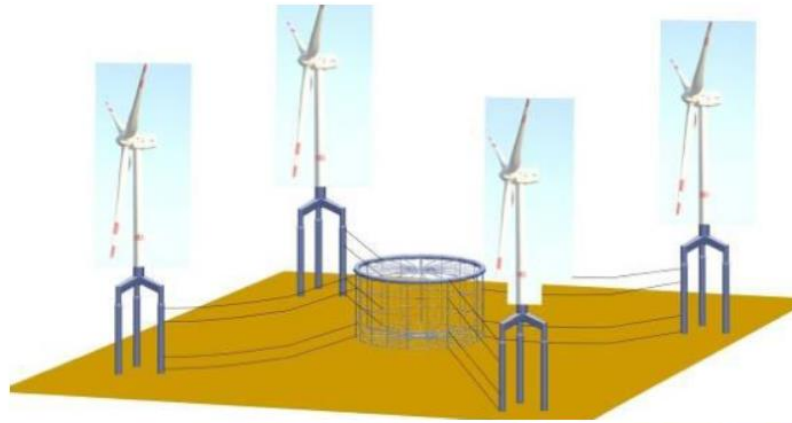
nadeel

- Geen duidelijke meerwaarde
- Mogelijks problemen bij vastmaken van aq. structuren : evaluatie dr 3dr partij
- Hinder operaties/onderhoud
- Meer vogelsterfte

Geïntegreerde aquacultuur op zee: Energiewinning



(http://www.fzk.uni-hannover.de/fileadmin/institut/Veranstaltungen/FZK-Kolloquium/Vortrag_Hannover_FZK_Buck_2011.pdf)



Rigide viskooien



Figure 1 Illustrations of most common individual fish farm units (cages) in Norway.

(http://www.fzk.uni-hannover.de/fileadmin/institut/Veranstaltungen/FZK-Kolloquium/Vortraege_2011/2_4_-_Vortrag_Hannover_FZK_Buck_2011.pdf)

Geïntegreerde aquacultuur op zee: Energiewinning

Bivalven

- Bodemcultuur mosselen (tot 10–15 m):
 - Eenvoudig
 - Gevaar voor sedimentophoping
- Ondergedompelde longline (5 m onder wateroppervlak (Duitsland), verdeeld in kleinere secties voor mosselen
- Commerciële mossel versus mosselzaad
- Longlines met oester lantaarnnetten (gemodificeerd)

Geïntegreerde aquacultuur op zee: Energiewinning

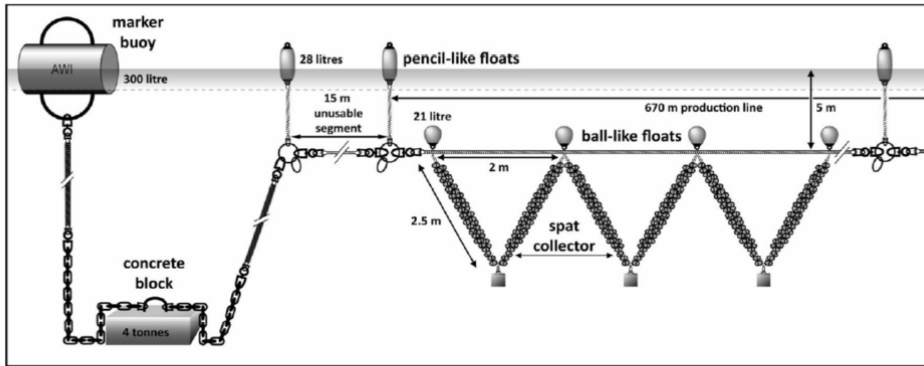


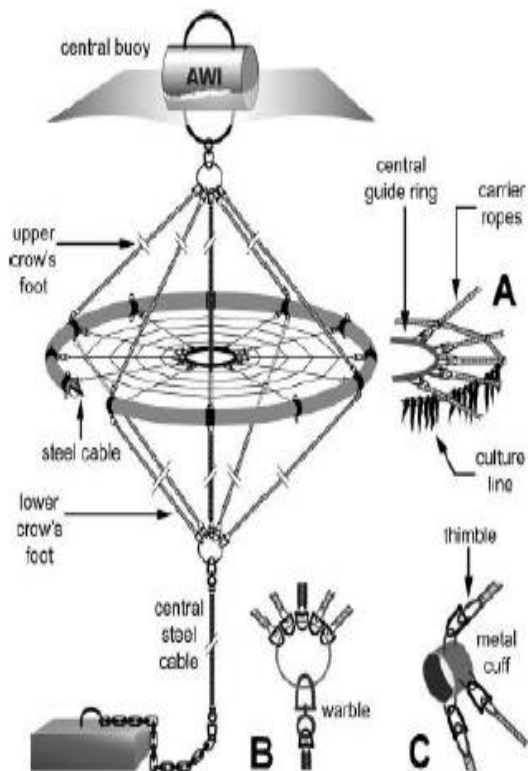
Figure 20: Example of a submerged longline system design with a V-shaped spat collector harness. In this image only a part of the 700m long longline is presented (not to scale). (Source: Buck et al., 2010)



Geïntegreerde aquacultuur op zee: Energiewinning

macrowieren

- Ringstructuur drijvend en zwevend veelbelovend (Duitse Noordzee)



Geïntegreerde aquacultuur: Kustbescherming

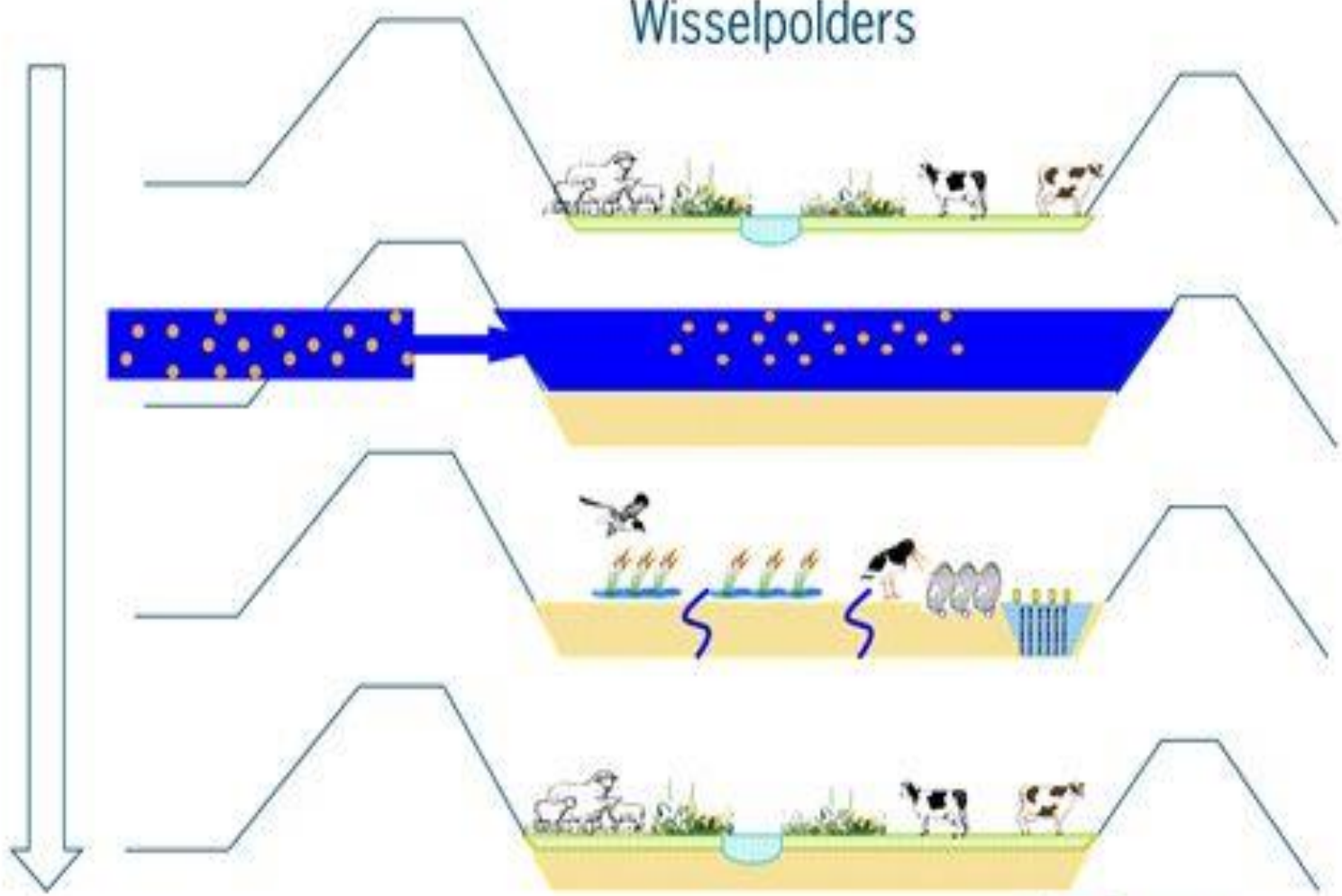
- Relatief nieuw
 - Negatieve ervaringen: teloorgaan mangrove en zeegrasvegetatie door aquacultuur
 - Postieve ervaringen: restauratie van mangroves + aqua-silvicultuur
- Voorbeelden buitenland:
 - “Building with Nature” (Ecoshape, Nederland)
 - Zachte kustverdediging/eco-engineering en aquacultuur?
 - Experimenten met biogene riffen in Oosterschelde
 - Concept wissel- of groeipolders

Geïntegreerde aquacultuur: Kustbescherming



Geïntegreerde aquacultuur: Kustbescherming

Wisselpolders



Geïntegreerde aquacultuur: Kustbescherming

- Voorbe
- “K



g,

Geïntegreerde aquacultuur: Kustbescherming



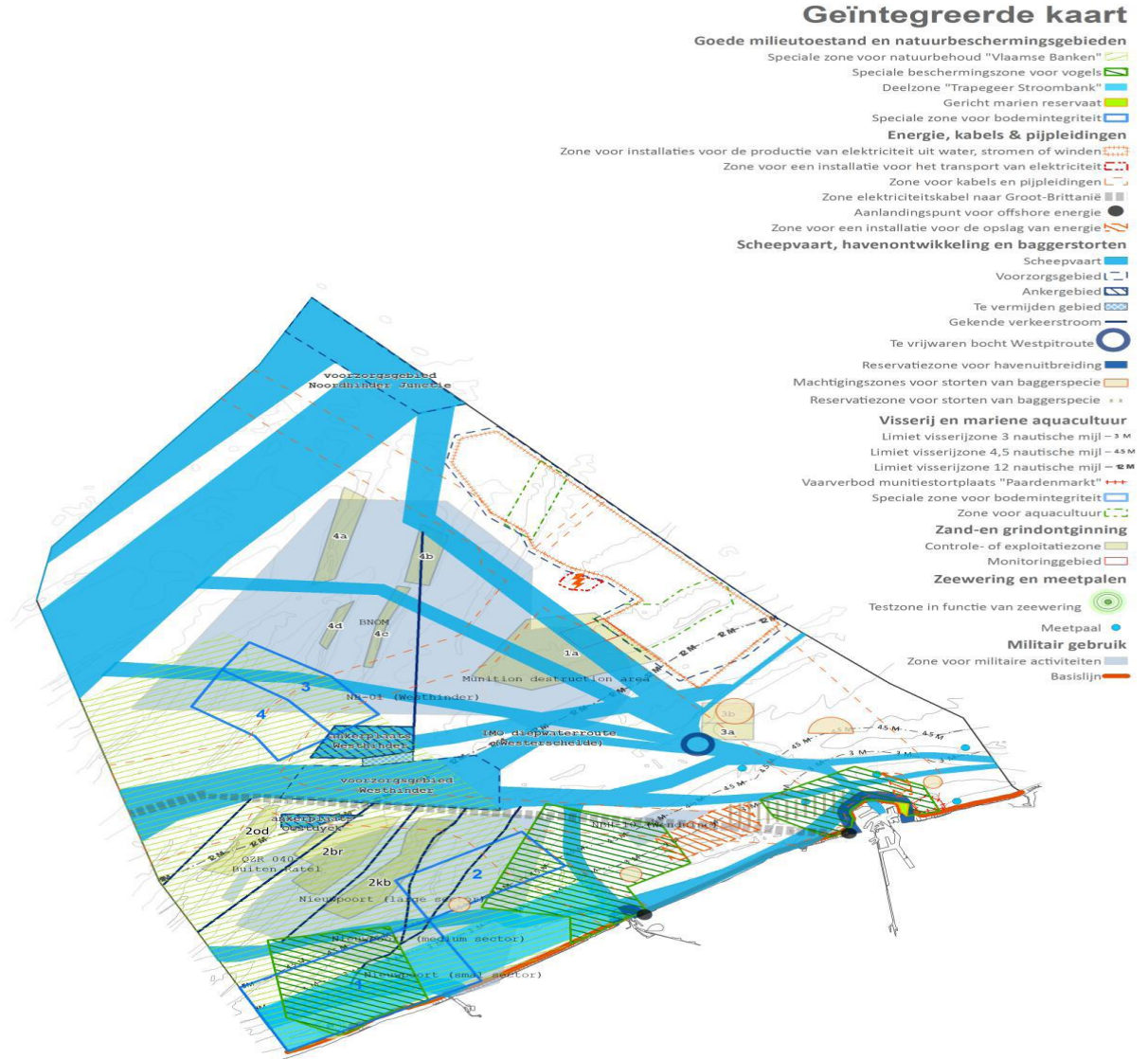
Geïntegreerde aquacultuur: Recreatie (+ Kustbescherming)

- Voorbeelden in Nederland
 - “Waterdijk”
 - 300 ha
 - Gedegrunde recreatie
 - Recreatie
 - Ruimte






Marien Ruimtelijk Plan

- Marien Ruimtelijk Plan
- 2 zones voor natuur
- Voorwaarden voor marien ruimtelijk plan
- Eutrofiëring
- Concessies
- 6-jaarlijkse herziening door raadgever



Marien Ruimtelijk Plan

Visserij en mariene aquacultuur

- Limiet visserijzone 3 nautische mijl - 3 M-
- Limiet visserijzone 4,5 nautische mijl - 4,5 M
- Limiet visserijzone 12 nautische mijl - 12 M
- Vaarverbod munitiestortplaats "Paardenmarkt" +++
- Speciale zone voor bodemintegriteit 
- Zone voor aquacultuur 
- Basislijn 



Potentiële gebieden voor België

In zee

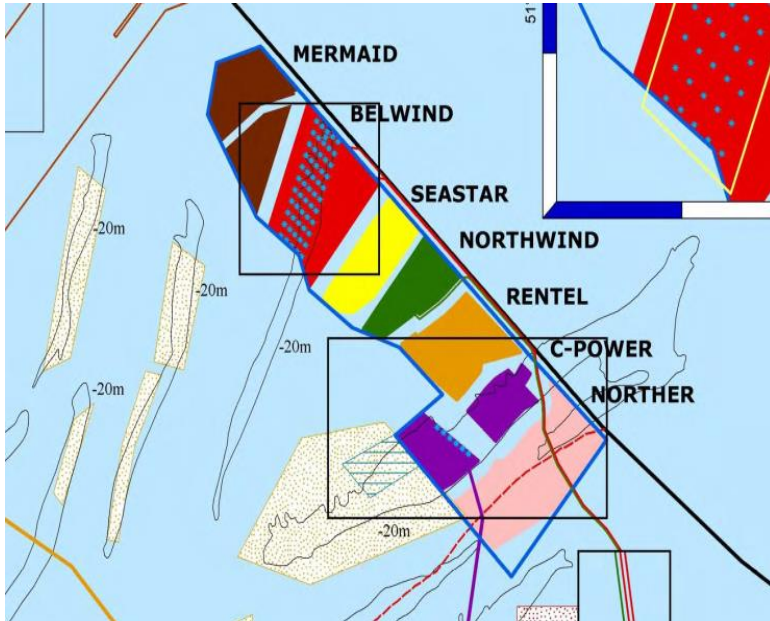
- Windmolenparken
- Kustverdedigings-infrastructuur en energie-atollen
- Strekdammen buitenhavens

Op Land

- Spuikom Oostende
- Locaties mbt hergebruik restwarmte, afvalstromen, ...

Potentiële gebieden voor België

Windmolenparken



- Belwind fase 1 op de Bligh bank – operationeel (17 km²)
- Belwind fase 2 – op te starten (14km²)
- C-power op Thornton bank – operationeel
- Northwind op Lodewijckbank – eindfase (14,5 km²)
- Op 35–48 km van Zeebrugge
- 10–35 meter diep
- Onstabiele zandbodem

Potentiële gebieden voor België

Gravity Based Foundation (GBF)



Jacket Foundation



monopile

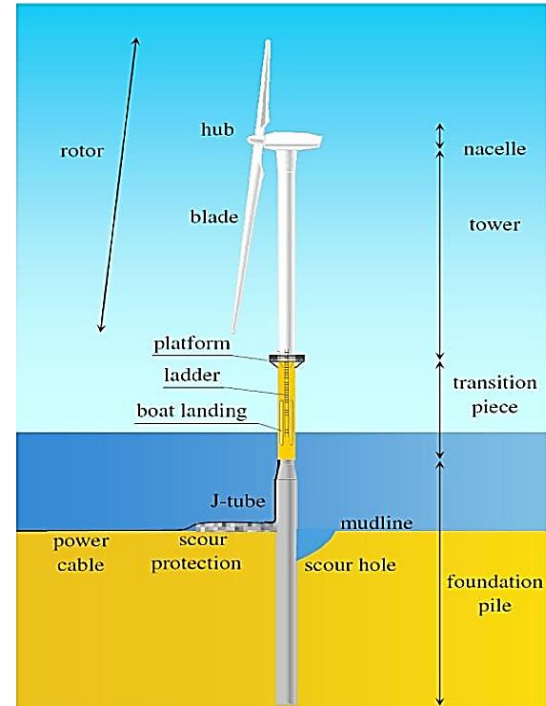


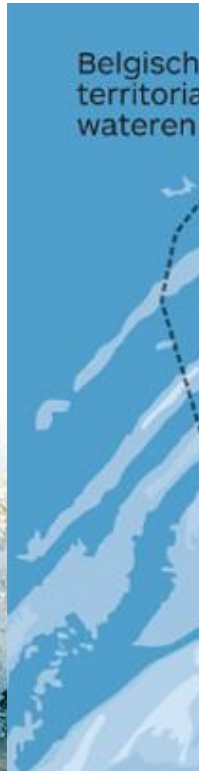
Figure 4: Composition of the wind turbine structure

Grote voordeel: **beschermd**
Continue **monitoring** door BMM-MUMM
Viskweek wellicht moeilijk: **te ondiep**

Potentiële gebieden in België

Energie-eiland “iland”

- Consortium Electrabel en DEME
- Kunstmatig atol 2,8 x 1,2 km, 5 km in zee
- Energieopslag 2000 MWh
- Timing: 2015-2021



Potentiële gebieden voor België



Figuur 1 Schets van het Energie-eiland.

Potentiële gebieden voor België

Strekdammen havens (Zeebrugge en Oostende)

- Voordelen: weinig ander gebruik (buitenkant), bereikbaar, integratie toerisme, ...
- Nadelen: bevoegdheid verdeeld, juridische en veiligheidsaspecten, contaminatie, ...



Potentiële gebieden voor België

Spuikom (Oostende)

- 80 ha, zout water, ondiep (1,5 m)
- Voordelen: heel goed bestudeerd (VMM, Vliz),schelpdierteelt
- Nadelen: Onduidelijk beleid, medegebruik (recreatie, natuur), slibaccumulatie, beheer waterverversing, ...



Potentiële gebieden voor België

Locaties mbt hergebruik water, nutriënten en warmte

- Geen eenduidig overzicht
- VLAKWA (Vlaams Kenniscentrum Water): karakterisatie zoute reststromen
- Moet bekeken worden in functie van type aquacultuur-activiteit
- Voorbeelden:
 - Kulak + Serra Maris BVBA: zoute reststroom voor zilte teelten
 - Howest + Alpro: algen voor bioremediatie afvalwater
- Restwarmte?

Kandidaat species

- Macro/micro-algen
 - *Laminaria digitata* (vingerwier; bruin zeewier), *Saccharina latissima* (Suikerwier; bruin zeewier), *Palmaria palmata* (Dulse; rood zeewier), *Ulva lactuca* (zeesla; groen zeewier) (Reith et al. 2005)
 - *Asparagopsis armata* (Hughes & Kelly 2014)
- Mollusken: bivalven, zeeoor
 - de blauwe mossel, platte oester, Pacifische oester en de Sint-Jacobsschelp (Reijs et al. 2008)
 - abalone

Kandidaat species

- Detritus/deposit eters: wormen, zeekomkommers
 - *Nereis* spp. (borstelwormen) en *Arenicola* spp. (zandpieren) zijn interessante kandidaten
 - Zeekomkommer *Parastichopus californicus* (Canada)
- Vissen:
 - Seizoensgebonden kweek van Atlantisch kabeljauw en blauwe tonijn
 - Ranching van zeebaars
 - Atlantische zalm
- Crustaceeën & Echinodermata :
 - *Homarus gammarus* (ranching)
 - Noordzeekrab (ranching)
 - Zeeëgel *Paracentrotus lividus*

Ervaringen met mariene aquacultuur in België

- **Oesterkweek Spuikom Oostende**

- Historische oesterkweek (bloei jaren '50-'60)
- Vanaf 1996: heropstart commerciële activiteit (Aquacultuur Centrum Oostende + Wetenschappelijke begeleiding (5b-project))
 - Monitoring omgeving
 - Groei en overleving holle en platte oesters
 - Nursery systeem
 - Consumptiekwaliteit
 - Positief: goede groei en kwaliteit
 - Negatief: beleid en wettelijk kader, waterbeheer, ander gebruik

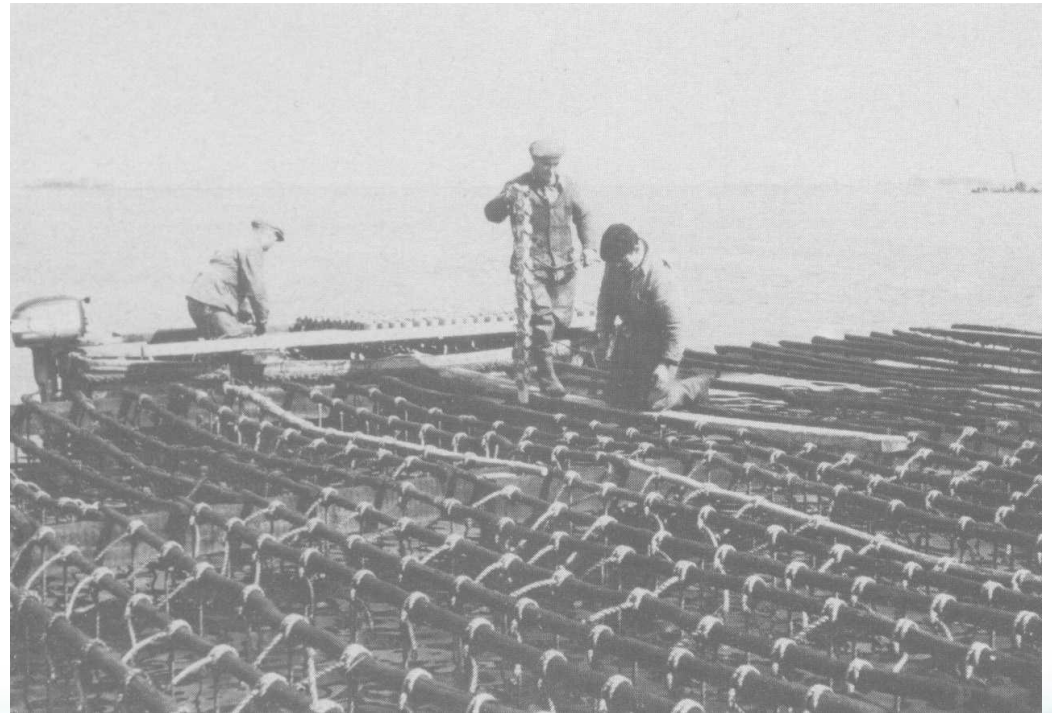
Ervaringen met mariene aquacultuur in België

L'huîtrerière Stichert-Stracké in 1896 in Oostende



Ervaringen met mariene aquacultuur in België

Kweek van platte oester in de Spuikom (1956)



Ervaringen met mariene aquacultuur in België

- **Tarbot restocking** (5b-project Departement voor Zeevisserij)
 - Haalbaarheid van stock enhancement voor Belgische kustwateren
 - Geconditioneerde en getagde dieren uit broedhuis uitgezet en terugvangst opgevolgd
 - Tot 30 % terugvangst, maar migratie naar buurlanden

Ervaringen met mariene aquacultuur in België

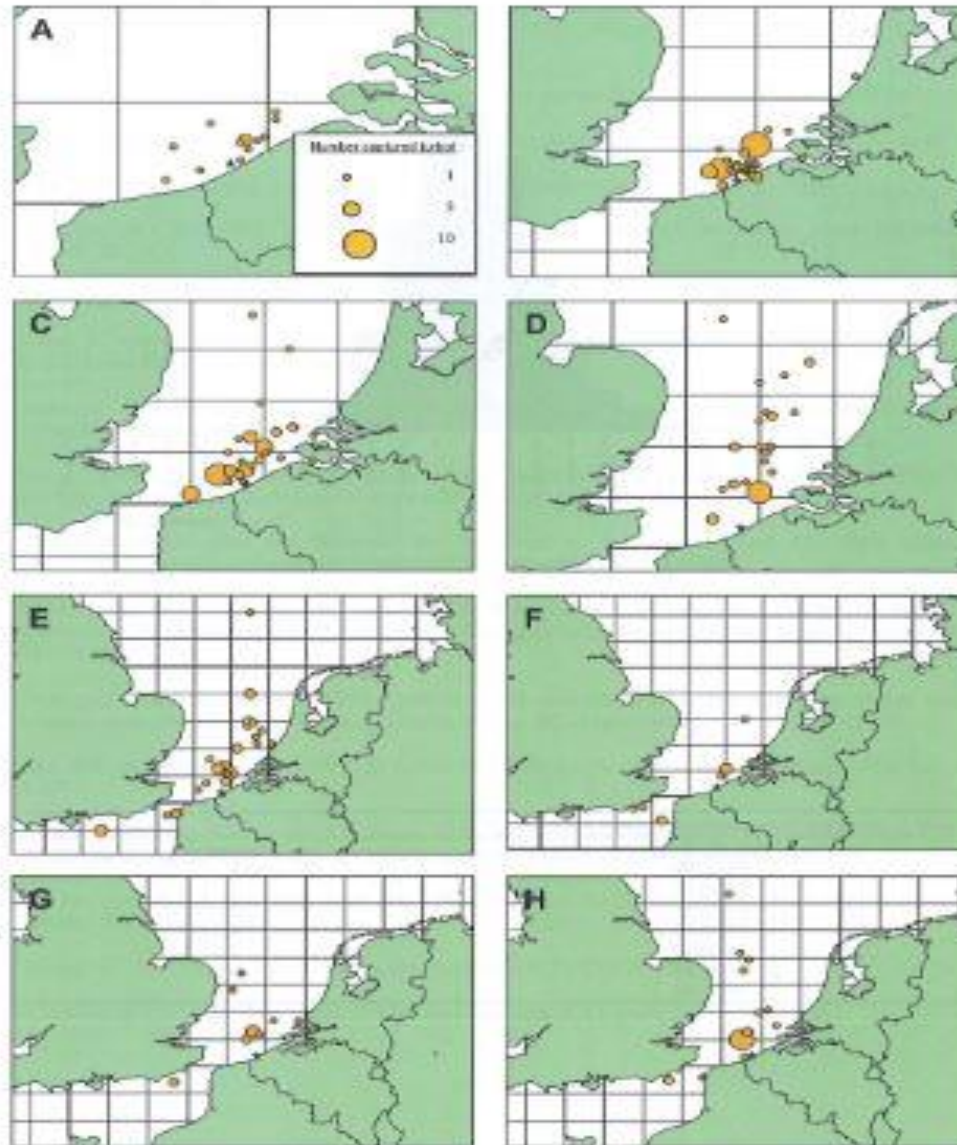


Figure 2. Distribution of the released turbot in time : A. June-July '98 ; B. August-September '98 ; C. October-November ; D. December '98-January '99 ; E. February-March '99 ; F. April-May '99 ; G. June-July '99 ; and H. August-September '99.

Ervaringen met mariene aquacultuur in België

- **Mosselweek in open zee (1997-2011)**
 - “Belgica mossel” Reynaert-Versluys
 - “Flanders Queen Mossel” off-shore hangmosselcultuur
 - SDVO/cvba Schelpdier en Vis
 - Initieel hangcultuur (longline): problemen met overvaren
 - Drijvend kooi systeem (boei/ponton)
 - Biologisch haalbaar: goede spatafzetting, goed groei, ...
 - Maar:
 - Technische problemen: vervormen kooien, stormschade, verankering, oogsten, ...
 - Contaminatie? Staalname en analyse?

Ervaringen met mariene aquacultuur in België



Ervaringen met mariene aquacultuur in België



Mogelijkheden voor BNZ?

- **SWOT/QSPM analyse (Ilvo)**
 - **locatie x kweektechniek**
 - **IMTA land versus zee**

QSPM analyse

Algemeen	Windm.	Kustverd.	Energie-atol	Havens
	TAS	TAS	TAS	TAS
Viskooien	4,36 (39%)	/	/	/
Vlottende structuren	5,03 (50%)	/	/	/
Langlijnsystemen	4,58 (43%)	4,86 (48%)	5,2 (53%)	4,54 (42%)
Bodemcultuur	/	4,86 (48%)	5,51 (59%)	4,72 (45%)
Ranching	4,7 (45%)	4,73 (46%)	4,58 (43%)	4,57 (43%)
Open zeeboerderij	5,02 (50%)	/	/	/
Gefixeerde structuren	/	5,06 (51%)	5,6 (60%)	4,9 (48%)

Tabel 3: Samenvatting QSPM scores. *Kleurcode: afstand van mediaan*

- Score min 2 / max 8
- Hoogst behaalde score is 5,6 (60%) - Laagste 4,36 (39%)

Conclusie

- **Op zee:**
 - Integratie van gefixeerde structuren op energie-atol veelbelovend
 - Verdere grondige (bio)economische analyse nodig
- **IMTA:**
 - Integratie op land behaalt hoge score, maar vergelijking met sea-based niet optimaal
- **Economisch:**
 - Soort selectie gebaseerd op vermarkting zeer belangrijk
 - Niche markt

Vervolg

- **Waardeketen (WP2)**
 - **Innovatiepotentieel (WP 3)**
 - **Selectie 2-4 pilootprojecten (WP4)**
- 9-tal combinaties weerhouden**
- Windmolenparken (hangculturen)
 - Windmolenparken (ranching)
 - Near-shore (integratie met toerisme, educatie, ...)
 - Land-based (multi-broedhuis)

Haalbaarheid mosselkweek in windmolenparken?

- **Initiatief Ugent ism SINTEF (Noors onafhankelijk onderzoeksinstituut voor wetenschap en techniek)**
- **Technische haalbaarheid**
- **Biologische haalbaarheid (DEB-model)**
- **Smartfarm versus longline-systeem**
- **Data BMM-MUMM**

Haalbaarheid mosselkweek in windmolenparken?

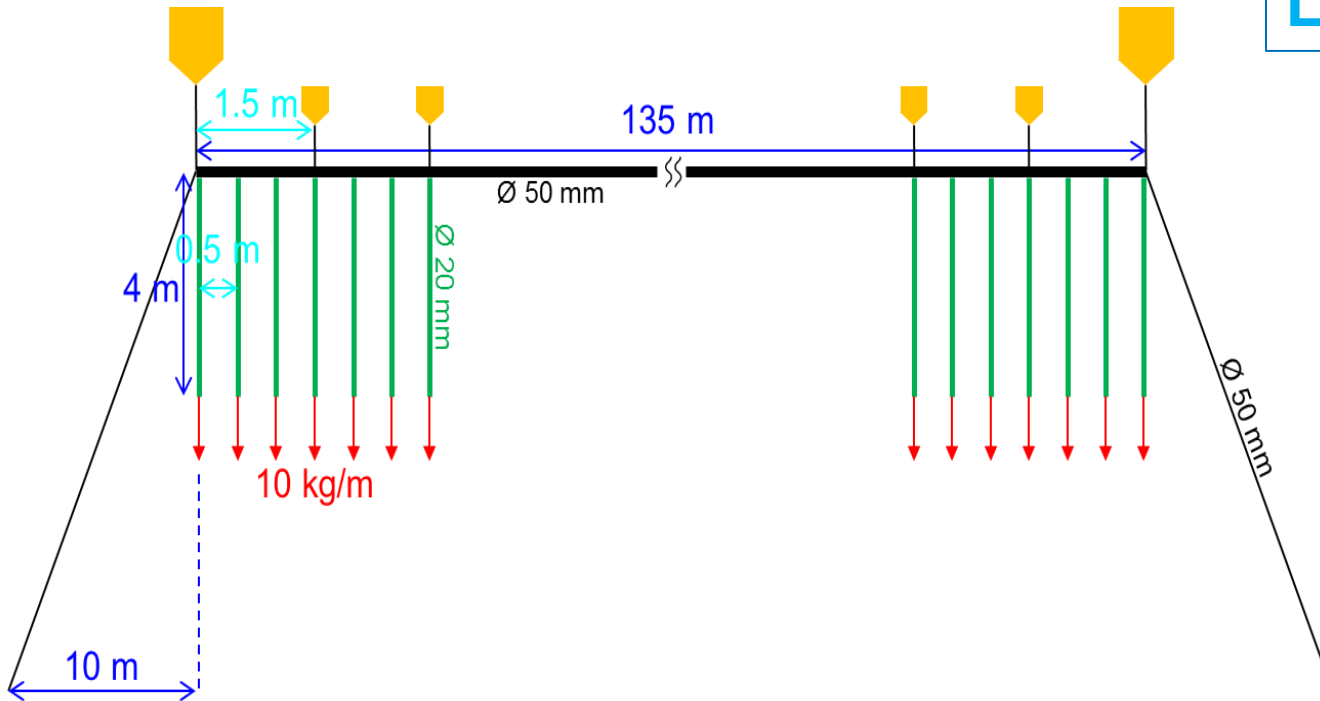


Smartfarm



Haalbaarheid mosselkweek in windmolenparken?

Longline



Haalbaarheid mosselkweek in windmolenparken?

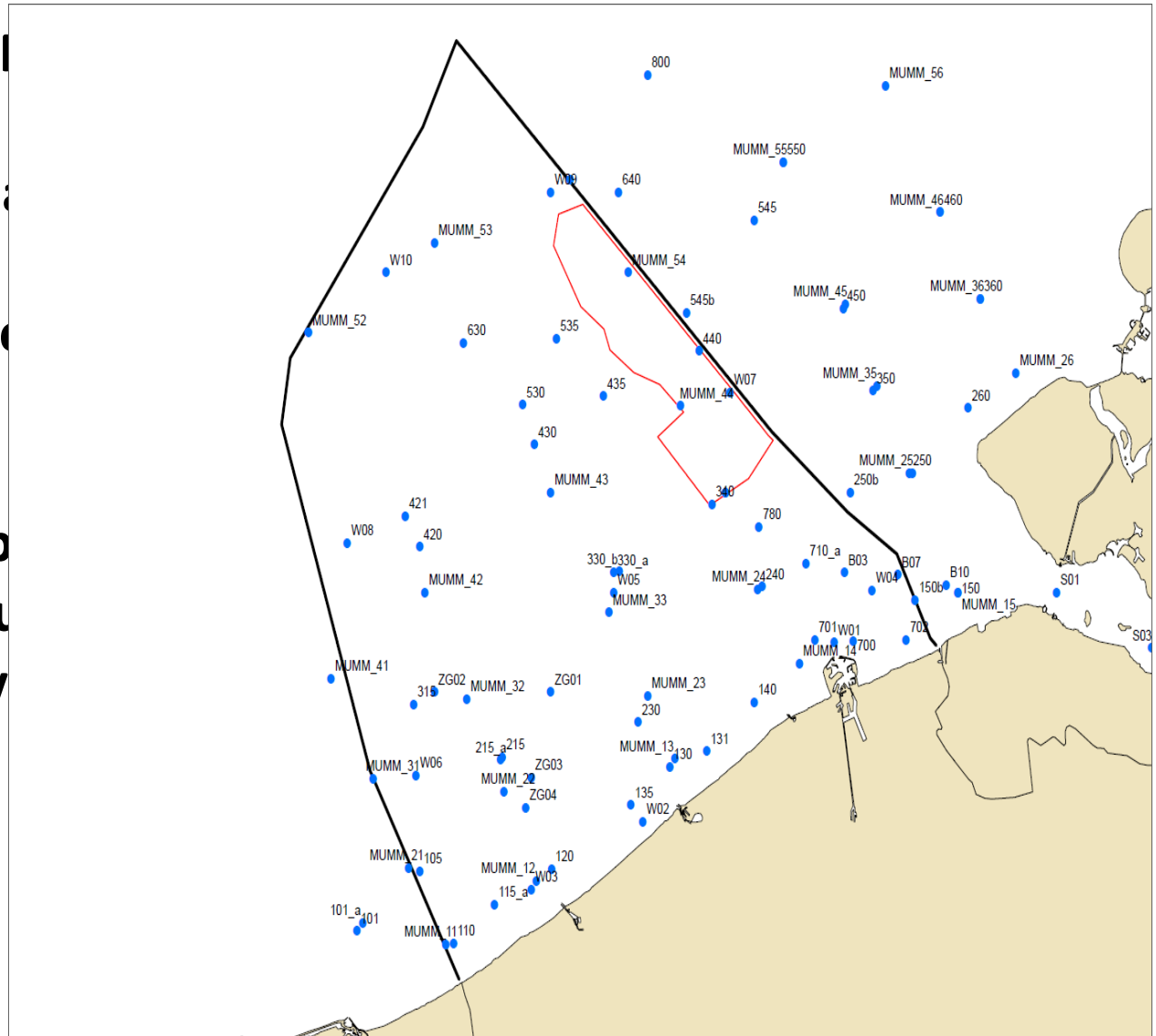
Relevante data B...

Technische haalbaarheid
stroming
golfhoogte

...

Biologische haalbaarheid
temperatuur
chlorophyll
POM

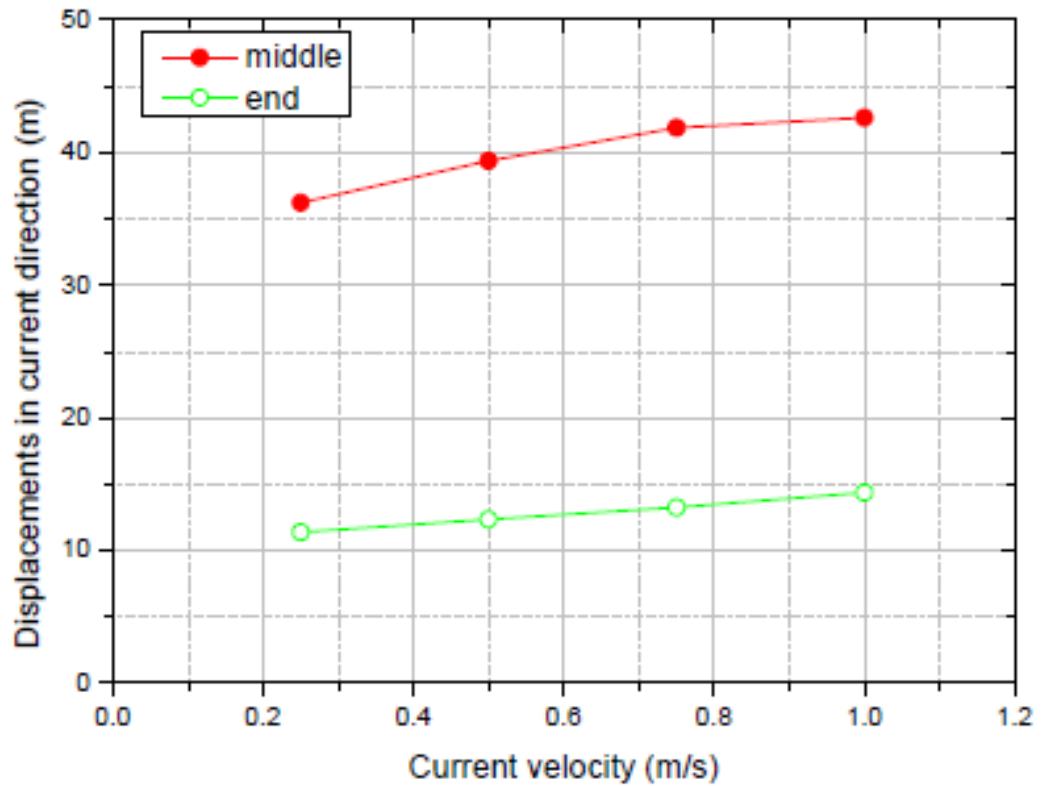
...



Haalbaarheid mosselkweek in windmolenparken?



Technische haalbaarheid



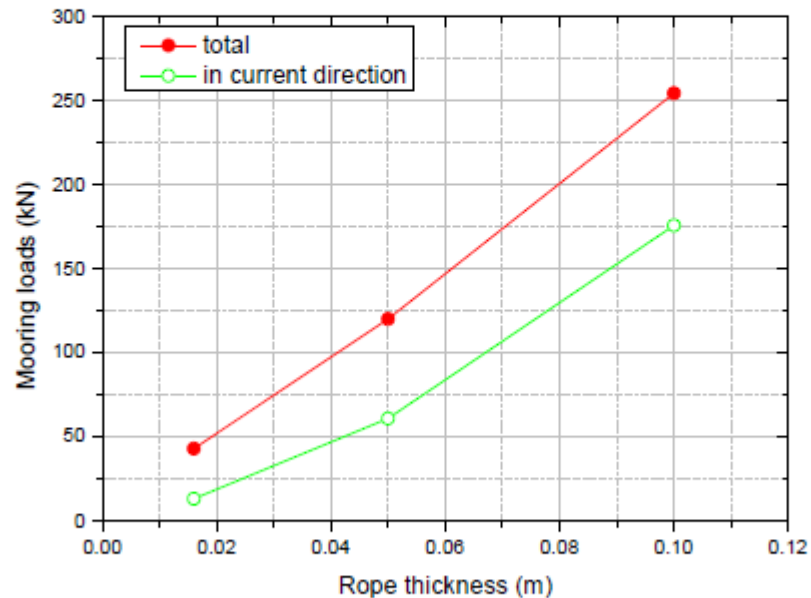
Bottom weight: 10 kg / m

Haalbaarheid mosselkweek in windmolenparken?

Technische haalbaarheid

Simulation results – increased rope thickness

- The average mooring load at each end of the unit is about 255 kN, with 0.1 m rope thickness, in 1 m/s current.



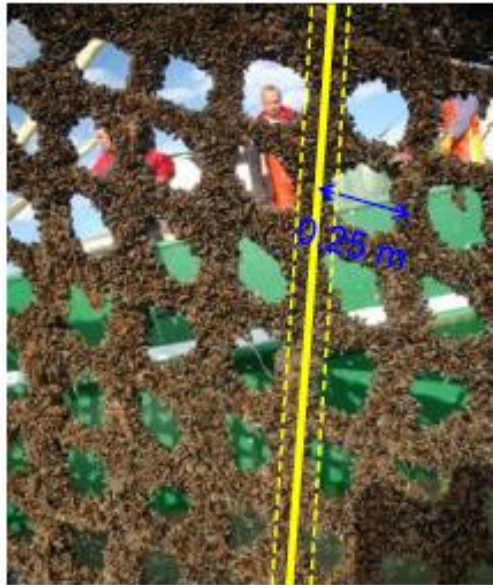
Bottom weight: 10 kg / m

Current velocity: 1 m/s

Ø 0.05 ~ 0.1 m



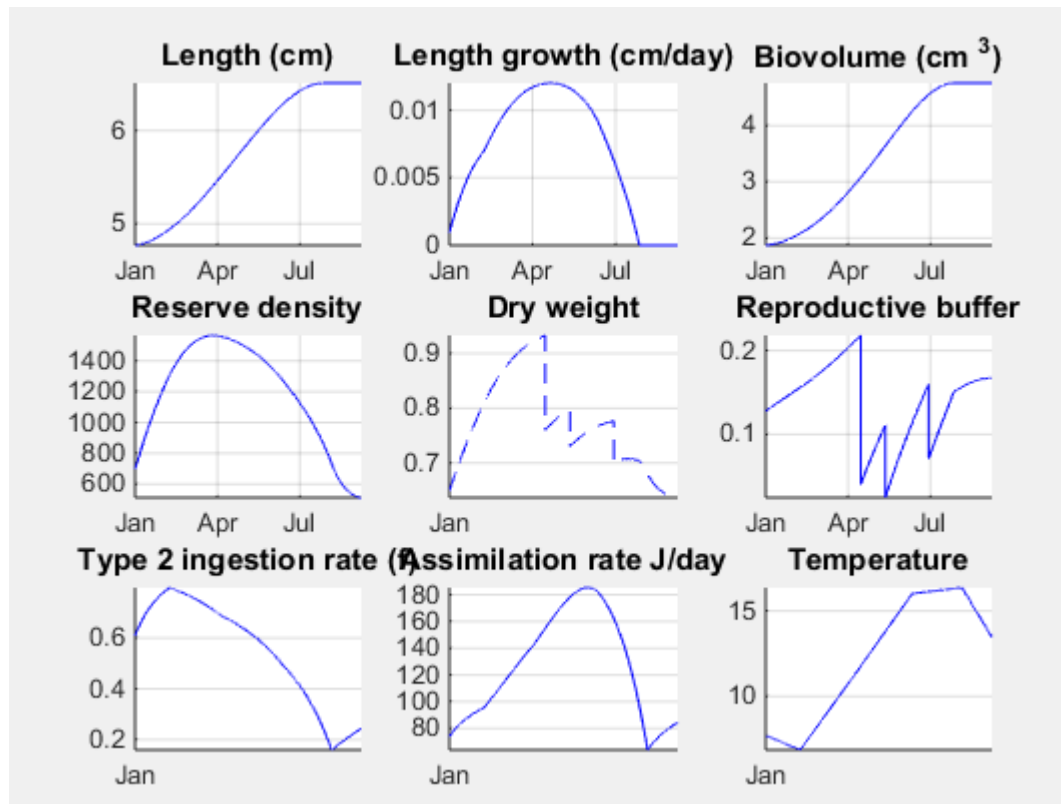
Ø 0.016 m



Haalbaarheid mosselkweek in windmolenparken?

Case study of an early spring bloom situation, e.g. year **1988**

Biologische haalbaarheid



Conclusie

- Rendabele aquacultuur in BNZ uitdagend!
- Bescheiden productie (niche)product mogelijk
- Meerwaarde door synergieën en integratie (ook toerisme, horeca, educatie, wetenschappelijk onderzoek, ...)
- Vermarkten knowhow, technieken, systemen, ...



Dankwoord

Het AquaValue-consortium dankt de Vlaamse overheid voor de financiële ondersteuning van het AquaValue-project.

