



Niet-technisch rapport

AQUACULTUUR in

OFFSHORE WINDPARKEN

in het Belgisch deel van de Noordzee

Niet-technisch rapport

Aquacultuur in offshore windparken in het Belgisch deel van de Noordzee

Auteurs:

<p>Nancy Nevejan Shells & Valves Kortrijkstraat, 81 8550 Zwevegem shellsandvalves@gmail.com www.shellsandvalves.com</p> 	<p>Daan Delbare Instituut voor Landbouw-, visserij-, en voedingsonderzoek Burg. Van Gansbergelaan 92 bus1 9820 Merelbeke-Melle daan.delbare@ilvo.vlaanderen.be www.ilvo.vlaanderen.be</p> 	<p>Brecht Stechele Halvemaanstraat, 165 9040 Sint-Amandsberg stechelebrecht@gmail.com</p>
--	--	--

Datum: 31 mei 2024

In opdracht van



**Volksgesondheid
Veiligheid van de Voedselketen
Leefmilieu**

In samenwerking met



Gepubliceerd door

Ecologie en beheer van de zee (MARECO)

Aquatische en Terrestrische Ecologie (ATECO)

Operationele Directie Natuurlijk Milieu (OD Natuur)

Instituut voor Natuurwetenschappen

Vautierstraat 29 | 1000 Brussel | België

www.naturalsciences.be

mareco-odnature.naturalsciences.be

Dienst Marien Milieu

Federale overheidsdienst Volksgezondheid, Veiligheid van de Voedselketen en Leefmilieu

Galileelaan 5/2 | 1210 Brussel | België

<https://www.health.belgium.be/nl/onze-Noordzee>

Dit is het niet-technisch rapport “Aquacultuur in offshore windparken in het Belgisch deel van de Noordzee”. Het technisch rapport bevat de uitgebreide referentielijst van de geconsulteerde bronnen met verwijzingen in de tekst en is terug te vinden via <https://shellsandvalves.com/aquaculture-in-belgian-offshore-wind-farms-technical-report-may-2024/>

Te citeren als

Nevejan N., Delbare D., Stechele B. (2024). AQUACULTUUR in OFFSHORE WINDPARKEN in het Belgisch deel van de Noordzee – Niet-technisch rapport. Brussel: Instituut voor Natuurwetenschappen, OD Natuurlijk milieu, Ecologie en beheer van de zee, 35 pp. <https://shellsandvalves.com/aquacultuur-in-belgische-offshore-windparken-niet-technisch-rapport-mei-2024/>

INHOUDSOPGAVE

VERKLARENDE WOORDENLIJST	6
LIJST FIGUREN	7
LIJST TABELLEN	7
NIET-TECHNISCH RAPPORT.....	8
1. Inleiding.....	8
2. Materiaal en methoden	10
2.1. De basis van deze studie	10
2.2. Aanpak	10
3. Resultaten	14
3.1. Technieken	14
3.2. Soorten.....	16
3.3. Huidige randvoorwaarden	17
3.4. Scenario's	18
3.4.1. Intensieve kweek (S1, S3, S4, S6).....	21
3.4.2. Sea ranching (S11, S13)	25
3.4.3. Populatie-ondersteunende maatregelen (S14, S15, S16, S17)	26
4. Aanbevelingen.....	28
4.1. Aanbevelingen voor overheid.....	28
4.1.1. Juridische aanpassingen	28
4.1.2. Ondersteuning voor technologische ontwikkeling	29
4.1.3. Financiële steunmaatregelen	30
4.1.4. Coördinatie.....	30
4.2. Aanbevelingen voor OWP-stakeholders.....	31
4.3. Aanbeveling voor toegepast wetenschappelijk onderzoek	31
5. Besluit.....	33

VERKLARENDE WOORDENLIJST

BNZ: Belgisch deel van de Noordzee

CIA: Commerciële en Industriële Activiteiten

Farm gate prijs: prijs af-boerderij. Dit is de marktprijs van het product min de verkoopskosten (transport, vermarkting)

FAO: [Food and Agriculture Organization of the United Nations](#)

IUCN: [International Union for Conservation of Nature](#)

IUCN status: geeft weer of een diersoort of plantensoort bedreigd is met uitroeiing in zijn natuurlijk habitat

Longline: kweekstelsel waarbij de horizontale draaglijn (“backbone”) met boeien en ankers in de juiste positie in de waterkolom wordt gehouden

Maripark: Een maripark is een maritiem bedrijventerrein op zee waarvoor randvoorwaarden worden gecreëerd voor medegebruik en duurzaam ondernemerschap. Door medegebruik kunnen windparken naast hernieuwbare energieopwekking ook een bijdrage leveren aan onder meer voedselproductie en natuurontwikkeling. Het bedrijventerrein wordt zodanig ingericht dat er maximaal rekening gehouden wordt met de lokale biodiversiteit en natuurwaarden. Het beheer kan gebeuren door de privésector, de overheid of in privaat-publieke samenwerking.

MRP: Marien Ruimtelijk Plan

OWP: Offshore windpark

PEZ: Prinses Elisabeth-zone, ontwikkelingszone voor hernieuwbare energie op zee

Pootgoed: jonge dieren of planten die klaar zijn voor kweek tot commerciële grootte

WUR - [Wageningen University & Research](#)

LIJST FIGUREN

Fig. 1. Locatie offshore windparkzones (Links, bron: Belgische baggeraars Jan De Nul en DEME mogen ‘energie-eiland’ op Noordzee bouwen De Morgen) in BNZ en verkaveling van de Prinses Elisabeth-zone (Rechts, bron: Identificatie van de kavels voor de aanleg van windparken in de Belgische Noordzee FOD Economie (fgov.be)). De rode lijn geeft het Natura 2000-gebied aan dat samenvalt met de Prinses Elisabeth-zone.	11
Fig. 2. Overzicht van mogelijke scenario’s om aquacultuur te integreren in de verschillende categorieën van OWP’s	19
Fig. 3. Infographic extractieve tongweek in OWP’s	24

LIJST TABELLEN

Tabel 1. Indeling van windparken volgens bouwfase	10
Tabel 2. Lijst van potentiële intensieve aquacultuurtechnieken, sea ranching en populatie-ondersteunende maatregelen.....	14
Tabel 3. Lijst met potentiële aquacultuursoorten voor kweek in het BNZ inclusief marktprijzen en IUCN-beschermingscode. *Prijs voor gedroogd product (AlgaProBanos http://vis4nlp.com/APB/) ; **Geen marktwaarde.	16
Tabel 4. Scenario’s voor offshore kweek in OWP’s. Cat. 1 nog geen tenderprocedure, Cat. 2 Natura 2000 habitatrichtlijngebied, Cat. 3 bestaande tenderprocedure/al gebouwd ; Groen = gemakkelijk haalbaar, geel = haalbaar, oranje = moeilijk haalbaar.....	20

NIET-TECHNISCH RAPPORT

1. Inleiding

De komende jaren zijn belangrijke jaren van expansie en transitie voor de groene energiesector op zee. De Europese, inclusief de Belgische ambities zijn groot, waarbij een totaal vermogen van 260 gigawatt op zee moet geïnstalleerd zijn tegen 2050. Niet alleen offshore windenergie maar ook offshore zonne-energie ontwikkelt zich snel in België en Nederland, en de integratie van de verschillende systemen staat hoog op de onderzoeksagenda. Mariene aquacultuur is de laatste decennia nauwelijks gegroeid in Europa (met uitzondering van zalmkweek in Noorwegen) en is, in vergelijking met Azië, zeer klein. Nochtans wordt visproductie (“seafood”) als een belangrijk onderdeel beschouwd van het Europese streven naar meer voedselzekerheid (= veilig stellen van voldoende gezond en betaalbaar voedsel door het verhogen van de eigen primaire productie, o.a. aquacultuur) en naar een eiwittransitie (= verschuiving naar minder voeding afkomstig van dierlijke productie en naar duurzamere dierlijke productie).

In de periode 2022-23 werd de studie “Visievorming aquacultuur in het Belgisch deel van de Noordzee” gestart in opdracht van de Minister van de Noordzee en mogelijk gemaakt door de dienst Marien Milieu van de FOD Volksgezondheid om te achterhalen wat de mogelijkheden en hindernissen zijn voor de ontwikkeling van aquacultuur in het Belgisch deel van de Noordzee (BNZ). Als basisvoorwaarden voor aquacultuur in het BNZ wordt vooropgesteld met **inheemse soorten** te werken en **extractieve kweekmethoden** te gebruiken. De primaire focus ligt op **voedselproductie voor de mens**. Wat betreft geschikte locaties voor aquacultuur wordt het belang van **meervoudig ruimtegebruik** sterk benadrukt. Op dit moment is het meest voor de hand liggende voorbeeld van meervoudig ruimtegebruik in het BNZ aquacultuur in offshore windparken (OWP’s). Het huidig Belgisch Marien Ruimtelijk Plan (MRP 2022-2026) stipuleert dat commerciële aquacultuur alleen mogelijk is in de offshore windparken en in de zones voor Commerciële en Industriële Activiteiten (CIA’s). In de draft van het nieuwe MRP (2026-2034) worden de CIA’s afgeschaft (met uitzondering van de zone waarin de Zeeboerderij Westdiep wordt uitgebaat) en is aquacultuur in de toekomst ook buiten de OWP’s mogelijk. Gezien het nieuwe MRP nog niet vastligt, neemt deze studie het document niet in overweging.

Als vervolg op het visietraject wil het voorliggend document een concreter beeld scheppen over de kweek van aquatische organismen in de Belgische offshore windparken. Aquacultuur wordt hier in de brede zin van het woord gebruikt, waarbij natuurherstel in offshore windparken ook in overweging wordt genomen wanneer deze als doelstelling heeft de commerciële stocks te verhogen.

De uitbreiding van de offshore energiesector naar de nieuwe Prinses Elisabeth-zone (PEZ) en de geplande repowering van de Oostelijke zone bieden een uitgelezen kans voor de groeiende aquacultuursector om de offshore gebieden te verkennen. Deze studie wil hiervoor de nodige handvaten aanbieden.

2. Materiaal en methoden

2.1. De basis van deze studie

De auteurs zijn vertrokken van het document “Visievorming aquacultuur in het Belgisch deel van de Noordzee” en van een uitgebreide literatuurstudie om tot concrete voorstellen voor offshore aquacultuur in België te komen; de zogenaamde **scenario’s**. De praktijkervaring in diverse near- en offshore aquacultuur projecten in het BNZ geeft de auteurs een klare kijk op wat effectief mogelijk is in het veld en welke praktische problemen zich stellen, zowel op technisch en biologisch vlak, als op juridisch en organisatorisch vlak. Deze “lessons learned” vormen eveneens een belangrijke basis waarop deze studie gestoeld is. Verder werd een analyse gemaakt van wat er in de Europese lidstaten en de rest van de wereld gebeurt in het kader van de integratie van natuurherstel in offshore windparken. Daarnaast organiseerde het team een gesprek met de Rederscentrale als vertegenwoordiger van de Belgische visserij en het Belgian Offshore Platform als belangenorganisatie van de offshore windenergiesector. Op basis van deze gesprekken zijn specifieke randvoorwaarden geformuleerd om offshore aquacultuur kansen te bieden.

2.2. Aanpak

Deze studie focust zich op de mogelijkheden om aquacultuuractiviteiten te ontwikkelen in de Belgische windparkzones, die in 3 categorieën werden onderverdeeld (Tabel 1 & Fig. 1).

Tabel 1. Indeling van windparken volgens bouwfase

	Nog geen tenderprocedure	Bestaande tenderprocedure ¹ / al gebouwd
Buiten Natura 2000 habitatrictlijngebied	Categorie 1	Categorie 3
Van toepassing op (KB 3 juni 2024)	Repowering Oostelijke zone Repowering PEZ I & PEZ II deel 1	Oostelijke zone PEZ I & II deel 1
Binnen Natura 2000 habitatrictlijngebied	Categorie 2	
Van toepassing op (KB 3 juni 2024)	Repowering PEZ II deel 2 & III	PEZ II deel 2 & III
implicatie	Co-design +/- beperkingen Natura 2000	Meervoudig ruimtegebruik +/- beperkingen Natura 2000

¹ Voor de Prinses Elisabeth-zone, via het Koninklijk besluit van 3 juni 2024 tot vaststelling van de concurrerende inschrijvingsprocedure, de voorwaarden en de procedure tot toekenning van de domeinconcessies en de algemene voorwaarden voor het gebruik van de kavels voor de bouw en exploitatie van een installatie voor de productie van elektriciteit uit hernieuwbare energiebronnen in de zeegebieden onder de rechtsbevoegdheid van België

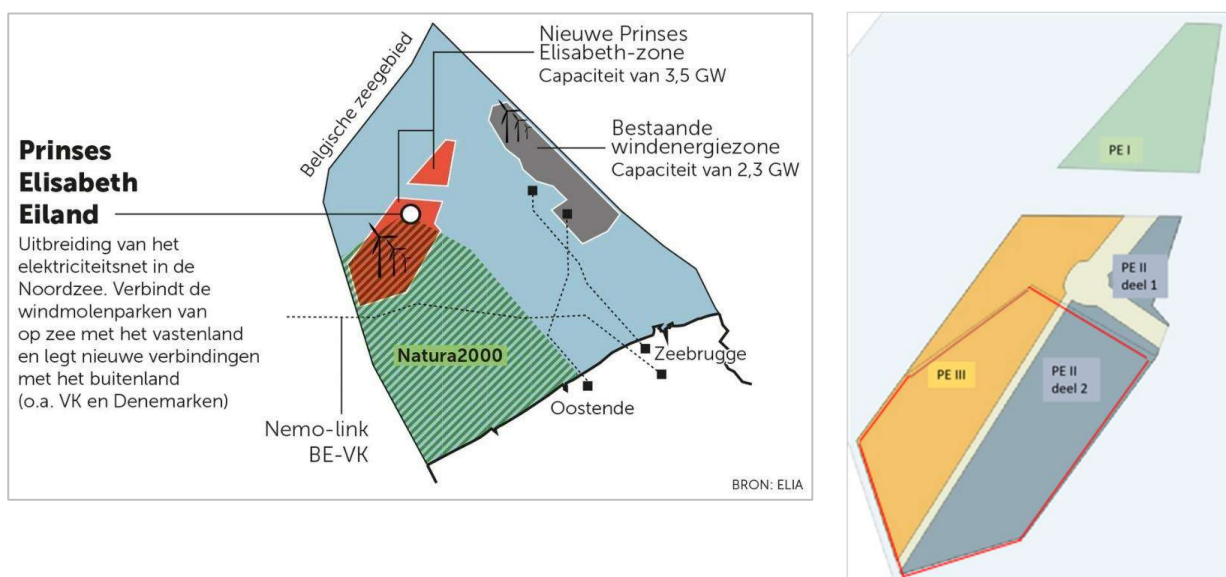


Fig. 1. Locatie offshore windparkzones (Links, bron: [Belgische baggeraars Jan De Nul en DEME mogen 'energie-eiland' op Noordzee bouwen | De Morgen](#)) in BNZ en verkaveling van de Prinses Elisabeth-zone (Rechts, bron: [Identificatie van de kavels voor de aanleg van windparken in de Belgische Noordzee | FOD Economie \(fgov.be\)](#)). De rode lijn geeft het Natura 2000-gebied aan dat samenvalt met de Prinses Elisabeth-zone.

In de bestaande OWP's of de OWP's waarvan de tenderprocedure al vastligt en die buiten het Natura 2000-gebied liggen (Categorie 3 (Cat. 3)), moeten de aquacultuursystemen en -soorten aangepast worden aan de bestaande lay-out en opgelegde voorwaarden. Onder deze omstandigheden is het aangewezen om in eerste instantie geschikte technieken te identificeren en slechts in tweede instantie de aquacultuursoorten te kiezen die hierin kunnen gekweekt worden, mits ook de omgevingsparameters gunstig zijn. In de toekomstige windparken buiten het Natura 2000-gebied zou er echter rekening moeten gehouden worden met de noden van een rendabele, duurzame aquacultuuractiviteit die vanuit de marktvraag de gekweekte soort kan kiezen, vóór de tender wordt uitgeschreven (Categorie 1 (Cat. 1)). Het is belangrijk dat de randvoorwaarden voor een dergelijk geïntegreerd aquacultuursysteem worden gecreëerd door een aangepaste tenderprocedure, waarbij de overgang wordt gemaakt van meervoudig ruimtegebruik naar integratie en waar volop ingezet wordt op het creëren van synergieën. Voor windparken die in Natura 2000-gebied zullen gebouwd worden (Categorie 2 (Cat. 2)), spelen het ecologisch en juridisch kader een heel prominente rol en zullen de opties om aan aquacultuur te doen beperkt zijn. Aquacultuur kan enkel indien een gunstige staat van instandhouding bekomen is in het natuurgebied, en de activiteit geen extra schade toebrengt aan de bodemhabitats.

Om het volledige potentieel van Belgische offshore aquacultuur te kunnen omvatten en de transitie mogelijk te maken zoals hierboven beschreven, is de opdracht als volgt aangepakt: op basis van het overzicht van aquacultuurtechnieken die in aanmerking komen voor de offshore condities in het BNZ en de geselecteerde lijst van potentiële aquacultuursoorten op basis van prijs, beschermingsstatus, inheems karakter en ecologische waarde, worden verschillende **scenario's** voorgesteld. Het gaat om specifieke combinaties van technieken en soorten, die voldoen aan de geïdentificeerde randvoorwaarden. Deze scenario's zijn opgesteld voor de nog te bouwen of te repoweren OWP's, maar sommige kunnen al in bestaande OWP's uitgerold worden en/of zijn toepasbaar op OWP's die in een Natura 2000-gebied liggen.

Kweeksystemen worden onderverdeeld in 3 hoofdgroepen. In **intensieve systemen** worden doelsoorten in hoge dichtheid gestockeerd. Mobiele soorten zoals vissen worden voornamelijk gekweekt in netten, manden of kooien. Niet-mobiele soorten zoals schelpdieren worden gekweekt op de bodem of op structuren die ervoor zorgen dat ze ter plaatse blijven.

Sea ranching of het hoeden van vissen (open zeeboerderij) is een speciale vorm van aquacultuur waarbij de kweker populaties ondersteunt om die daarna zelf op te vissen. De stock wordt gezien als bezit van de aquaculturist. Verschillende technieken kunnen toegepast worden: geconditioneerd pootgoed kan uitgezet worden om lokale populaties te ondersteunen (*stock enhancement*) of artificiële riffen kunnen geïnstalleerd worden om de doelsoort te ondersteunen of ter plaatse te houden. Artificiële structuren bieden namelijk voeding, bescherming, habitat of voortplantingsmogelijkheden aan. Zonder introductie van pootgoed kunnen mobiele, lokaal aanwezige soorten ook geconditioneerd worden door het toedienen van "snoepjes" (= artificiële korrels met een gewilde smaak, laag in stikstof en fosfor bedoeld als lokmiddel en niet als voeding, en met als voorwaarde dat de hele operatie extractief is) of ter plaatse gehouden worden door installatie van specifieke structuren. De doelsoorten kunnen via passieve visserijtechnieken selectief (op grootte en soort) geoogst worden binnen het OWP, of met klassieke visserijtechnieken buiten het OWP, eventueel door gebruik te maken van dezelfde lokkende stimuli.

Het nemen van **populatie-ondersteunende maatregelen** kan eveneens dienen om commerciële doelsoortpopulaties te ondersteunen. Dit kan door het uitzetten van pootgoed of door het plaatsen van artificiële structuren. Bovendien kunnen deze maatregelen ook habitatherstel omhelzen, hetzij herstel van biogene habitats zoals riffen van zandkokerwormen, hetzij herstel van habitats van niet-biologische oorsprong zoals grindbedden. Bij populatie-ondersteunende maatregelen behoort de doelsoort telkens toe aan de gemeenschap en niet aan de individuele ondernemer.

Gebaseerd op commercieel interessante vissoorten voor de Belgische visserij werd een lijst opgesteld met potentieel interessante soorten voor aquacultuur in het BNZ. Verschillende bronnen werden hiervoor gebruikt: interessante soortenlijsten vermeld in naslagwerken, EU-publicaties en projectresultaten en gepubliceerde prijslijsten van de Rederscentrale (prijs België), FAO en WUR (prijs EU). Prijzen ("farm gate" prijs) van doelsoorten worden uitgedrukt in €/kg voor het totaalproduct of het product zonder ingewanden. De potentiële aquacultuursoorten werden onderverdeeld in de categorieën vissen, kreeftachtigen, weekdieren, zeewier en soorten die belangrijk zijn voor habitattherstel. Referentiesoorten voor de verschillende categorieën werden gezocht om een minimumprijs vast te leggen boven dewelke een soort binnen die categorie als interessant voor aquacultuur werd weerhouden. De referentieprijs voor vissen en weekdieren komt overeen met de prijs van een soort waarvan aquacultuur in Europa (mogelijks zelf offshore aquacultuur) een gevestigde sector is. Voor vissen werd gekweekte Atlantische zalm geselecteerd, met als afgeronde referentieprijs 5€/kg, en voor weekdieren werd de blauwe mossel geselecteerd, met een afgeronde prijs van 2€/kg. Voor kreeftachtigen werd de Noordzeekrab gekozen als referentie bij gebrek aan een gevestigde aquacultuursector van schaaldieren in Europa. De Noordzeekrab wordt namelijk regelmatig vermeld in de literatuur als interessante aquacultuursoort en wordt sterk gewaardeerd in onze buurlanden. De krab heeft een afgeronde referentieprijs van 5€/kg. Gezien de verkoop van zeewier niet gebeurt via de visveiling, en er geen prijs gehanteerd wordt voor soorten die relevant zijn voor habitattherstel, werden geen referentieprijzen voor deze categorieën gehanteerd. De IUCN-status wordt per soort weergegeven om aan te geven welke soorten in aanmerking komen voor populatie-ondersteunende maatregelen.

Naast techniek en soort zal de keuze van een specifieke aquacultuuractiviteit ook bepaald worden door randvoorwaarden op sociaal, ecologisch, economisch en juridisch vlak. Deze kunnen sterk verschillen tussen OWP's die al vergund zijn en OWP's waarvoor de tenderprocedure nog moet opgestart worden en/of in Natura 2000-gebied liggen. De tenderprocedure voor offshore windproductie is een belangrijk instrument dat bijkomende voorwaarden kan opleggen ten gunste van natuurbehoud en voedselvoorzienende activiteiten. Daarnaast worden er ook voorwaarden opgelegd door de mede-ruimtegebruikers die noodzakelijk worden geacht om de bijkomende risico's die een nieuwe activiteit in het gebied onvermijdelijk met zich meebrengt, beheersbaar te houden. De voorwaarden die meest bepalend zijn voor de selectie van de scenario's worden hier vermeld.

3. Resultaten

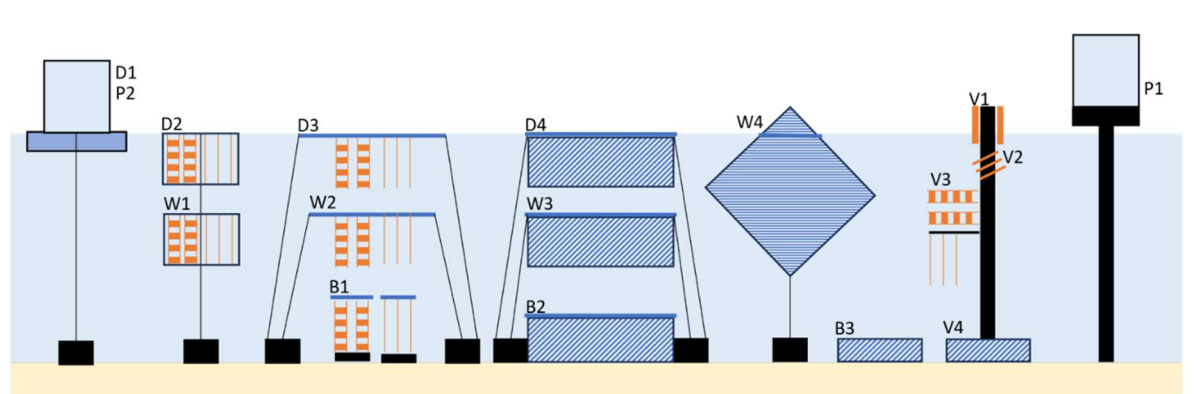
3.1. Technieken

Intensieve kweeksystemen werden ingedeeld op basis van type, verankeringsmethode en drijflichaam. Voor intensieve teelten kan de integratie van de kweeksystemen in offshore windparken op verschillende manieren gebeuren: (1) als alleenstaande units, (2) met de turbine als verankering en (3) als volledig geïntegreerde systemen. Elk kweekstelsel gebruikt bovendien verschillende productiesystemen om de doelsoorten in hoge dichtheid te houden, zoals touwen, mandjes, kweeknetten of tanks. Tabel 2 geeft een overzicht van de indeling van de intensieve kweektechnieken, sea ranching en populatie-ondersteunende maatregelen die kunnen toegepast worden in offshore gebieden.

Tabel 2. Lijst van potentiële intensieve aquacultuurtechnieken, sea ranching en populatie-ondersteunende maatregelen

Code	Verankering	Drijflichaam	Productiesysteem/ techniek	Doelsoort
INTENSIEVE KWEKTECHNIKEN				
Intensieve alleenstaande kweek – Drijvend (D)				
D1	Een tot meerdere	Schip, vlot, eiland	Tanks (recirculatiesystemen, doorstroomsystemen)	Alle
D2	Enkel	Vlot, boei	Touwen, stokken, manden, netten	Bivalven, zeewieren
D3	Dubbel	Boeien, drijvende backbone	Longline met droppers, manden, stokken, netten	Bivalven, zeewieren
D4	Meerdere	Boeien, drijvende buizen	Drijvende netkooien	Vis
Intensieve alleenstaande kweek - In de waterkolom (W)				
W1	Enkel	Boei	Schelpdier torens, manden	Bivalven
W2	Dubbel	Buizen, afzinkbare backbone	Longline met droppers, manden, stokken, netten	Bivalven
W3	Meerdere	Boeien, buizen, afzinkbare boeien	Netkooien, metalen kooien	Vis
W4	Enkel	Drijvende buizen, afzinkbare boeien	Netkooien	Vis
Intensieve alleenstaande kweek – Bodemkweek (B)				
B1	Enkel	Boeien	Staande touwen	Bivalven
B2	Dubbel	Boeien	Staand wand netten	Bivalven
B3	Geen, anker	Geen	Kooien, potten, ronde kooinetten, omheining	Platvissen, bivalven, kreeftachtigen
B4	Geen	Geen	Geen	Bivalven
Turbine als verankering (V)				
V1	Turbine	Geen	Turbine zelf	Mosselen
V2	Turbine	Geen	Turbine met bescherming	Mosselen
V3	Turbine	Geen	Touwen, manden, droppers, netten	Bivalven, wieren
V4	Turbine	Geen	Kooien	Platvissen, bivalven, kreeftachtigen

Volledige integratie (P)				
P1	Platform vast	Geen	Alle, inclusief tanks (recirculatiesystemen, doorstroomsystemen)	Alle
P2	Platform drijvend	Variabel	Alle, inclusief tanks (recirculatiesystemen, doorstroomsystemen)	Alle

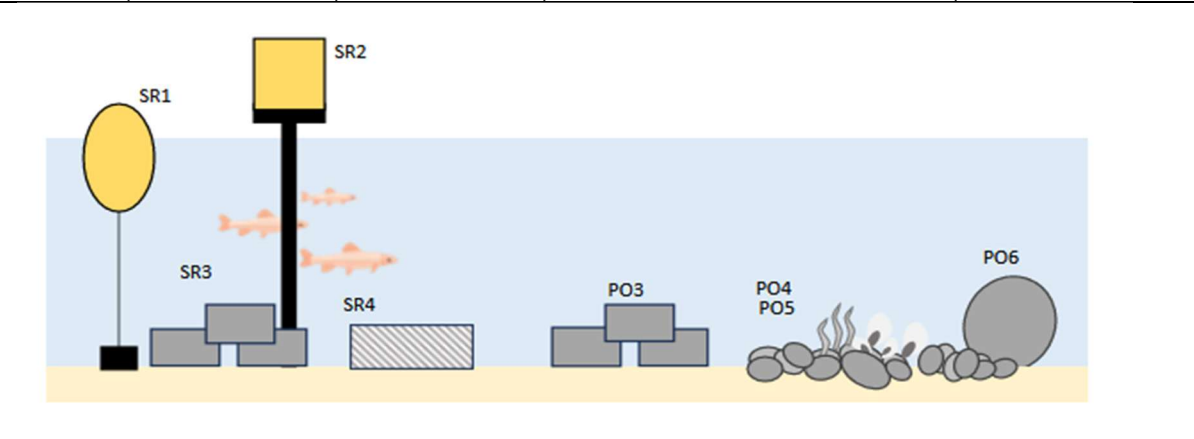


SEA RANCHING

SR1	Enkele verankering	Boei	Voederboei	Vis, kreeftachtigen
SR2	Vast platform	Allerlei	Voederplatform	Vis, kreeftachtigen
SR3	Eigen gewicht	Geen	Artificiële riffen (habitat, voedselvoorziening, schuilmogelijkheden, substraat)	Alle
SR4	Eigen gewicht	Geen	Afbakening op de bodem	Bivalven

POPULATIE-ONDERSTEUNENDE MAATREGELEN

PO1	Geen	Geen	Uitzetten pootgoed	Alle
PO2	Geen	Geen	Uitzetten broodstock	Alle
PO3	Eigen gewicht	Geen	Artificiële riffen	Alle
PO4	Eigen gewicht	Geen	Herstel Biogene riffen	Alle
PO5	Eigen gewicht	Geen	Creatie biogene riffen	Alle
PO6	Eigen gewicht	Geen	Herstel natuurlijke, niet-biogene riffen (grind, boulders)	Alle



3.2. Soorten

Het resultaat van de soortselectie op basis van regionale aanwezigheid en prijs (gelijk of boven de prijs van de referentiessoort) voor offshore aquacultuur is weergegeven in Tabel 3.

Tabel 3. Lijst met potentiële aquacultuursoorten voor kweek in het BNZ inclusief marktprijzen en IUCN-beschermingscode. *Prijs voor gedroogd product (AlgaProBanos <http://vis4nlp.com/APB/>); **Geen marktwaarde.

Nr.	Soort	Wetenschappelijke naam	Prijs (€/kg) België 2023	Prijs (€/kg) EU 2023	IUCN
VISSEN					
1 (REF.)	Gekweekte zalm	<i>Salmo salar</i>		5,66 – 11,40	NT
2	Griet	<i>Scophthalmus rhombus</i>	12,12	4,50 – 9,45	LC
3	Heilbot	<i>Hippoglossus hippoglossus</i>	12,49		NT
4	Paling	<i>Anguilla anguilla</i>	10,37	18,28	CR
5	Steur	<i>Acipenser sturio</i>	6,01	7,50	CR
6	Tarbot	<i>Psetta maxima</i>	15,68	9,85 – 15,88	LC
7	Tong	<i>Solea solea</i>	17,54		DD
8	Tonijn	<i>Thunnus thynnus</i>		10,01-11,77	LC
9	Zandtong	<i>Solea lascaris</i>	10,79	13,45 – 31,00	LC
10	Zeebaars	<i>Dicentrarchus labrax</i>	10,87	4,35 – 12,30	LC
11	Zeeduivel/lot	<i>Lophius piscatorius</i>	9,55		LC
12	Zonnevis	<i>Zeus faber</i>	8,81	13,83 – 23,50	DD
KREEFTACHTIGEN					
13	Garnaal	<i>Crangon crangon</i>	8,85		
14 (REF.)	Noordzeekrab	<i>Cancer pagurus</i>	4,92	10,00 – 16,90	NE
15	Europese kreeft	<i>Homarus gammarus</i>	13,84	25,93 – 44,00	LC
16	Rode langoest	<i>Palinurus elephas</i>	22,62	10,39 - 22,62	
17	Langoustines	<i>Nephrops norvegicus</i>	10,39		
WEEKDIEREN					
18	Messen	<i>Solenidae</i>		3,85-18,30	
19 (REF.)	Mosselen	<i>Mytilus edulis</i>	1,80	1,70 – 6,27	LC
20	Platte oester	<i>Ostrea edulis</i>	7,20	11,40 – 18,60	NE
21	Sint-jakobsschelp	<i>Pecten maximus</i>	2,58	4,35 – 5,35	NE
22	Pijlinktvis	<i>Loligo vulgaris</i>	7,42	8,15 – 15,07	NE
23	Zeekat	<i>Sepia officinalis</i>	3,18	3,07 – 4,50	NE
ZEEWIEREN					
24	Suikerwier	<i>Saccharina latissima</i>			
25	Zeesla	<i>Ulva lactuca*</i>		23,08	
26	Vingerwier	<i>Laminaria digitata</i>			
27	Palmwier/dulse	<i>Palmaria palmata*</i>		165,87	

Nr.	Soort	Wetenschappelijke naam	Prijs (€/kg) België 2023	Prijs (€/kg) EU 2023	IUCN
28	Zee-eik	<i>Fucus serratus</i>			
29	Blaaswier	<i>Fucus vesiculosus</i>			
30	Vleugelkelp/Atlantische wakame	<i>Alaria esculenta</i> *		23,08	
31	Purperwier/nori	<i>Porphyra umbilicalis</i>			
32	Witwier/lers mos	<i>Chondrus crispus</i>			
VOOR HABITATHERSTEL – riffen**					
33	Gestekelde zandkokerworm	<i>Sabellaria spinulosa</i>			
34	Schelpkokerworm	<i>Lanice conchilega</i>			
35	Platte oester	<i>Ostrea edulis</i>			
36	Driekantige kalkkokerwormen	<i>Pomatoceros (Spirobranchus) triqueter</i>			

3.3. Huidige randvoorwaarden

Het uitgangspunt is dat negatieve ecologische impact door offshore aquacultuur moet geminimaliseerd worden en er moet gestreefd worden naar een netto positief effect. Als randvoorwaarde wordt in deze studie aangenomen dat aquacultuuractiviteiten moeten voldoen aan de juridisch vastgelegde voorwaarden rond **milieu-impact** (negatief milieueffect) en dat ze bijdragen tot het behalen van een goede of verbeterde milieutoestand (positieve milieueffect). Specifiek in Natura 2000-gebieden mag er door nieuwe activiteiten geen significant negatief effect zijn op de bodemhabitats. We stellen daarom voor om in Natura 2000-gebied enkel nieuwe activiteiten toe te laten indien deze meehelpen om de instandhoudingsdoelstellingen van de gebieden te behalen. Activiteiten die extra druk op het ecosysteem leggen, kunnen enkel overwogen worden eens een gunstige staat van instandhouding bereikt is (Europese Habitatrictlijn). In het specifieke geval van PEZ in Natura 2000-gebied kan men ervan uitgaan dat er nog geen gunstige staat van instandhouding zal bereikt zijn wanneer de meest zuidelijke kavels in gebruik worden genomen. Daarom worden in deze studie enkel activiteiten voorgesteld die zorgen voor een verbetering van de staat van instandhouding van het ecosysteem. Gezien visserij, inclusief passieve visserij, niet bijdraagt tot een verbeterde instandhouding van het ecosysteem, veronderstellen de auteurs dat ook deze activiteit niet toegelaten zal worden in deze gebieden.

Er wordt heel veel belang gehecht aan het verzekeren van voedselzekerheid in Europa en dit aspect moet meegenomen worden in de economische evaluatie van offshore aquacultuur. Het is duidelijk dat de ruwe offshore condities van de Belgische Noordzee en de lange afstand tot de kust leiden tot grote

kosten, zowel operationeel (OPEX) als op investeringsvlak (CAPEX). Maar zelfs als aquacultuur als “stand-alone” activiteit financieel niet rendabel is, zal de commerciële productie toch een **sociaal-economische** meerwaarde genereren.

Hernieuwbare energiewinning en aquacultuur op zee zijn een federale bevoegdheid en relevante **regelgeving** bevindt zich op Europees en federaal niveau. De federale overheid (FOD Economie) kent concessies of vergunningen voor de bouw en exploitatie van offshore installaties voor de productie van elektriciteit toe via een tenderprocedure. Ze legt de kwalificatievoorwaarden vast, de maximum strike-price en de toekenningscriteria met bijhorende weging die bepalend zijn voor de prijszetting door de bidders.

Volgens de windparkuitbaters zijn één van de grootste belemmeringen om aquacultuur te integreren in OWP's, de toenemende operationele **risico's** die ontstaan door de aanwezigheid van nieuwe structuren en door de extra vaarbewegingen. Het experimentele karakter van de meeste offshore aquacultuur-installaties, draagt hier ook aan bij. Deze risico's leiden onvermijdelijk tot hogere kosten, niet alleen voor de kweker, maar ook voor de windparken. Het vermijden van risico's moet derhalve de leidraad zijn bij de keuze van de aquacultuurtechnieken. Om risico's zoveel mogelijk uit te sluiten en te beperken, zijn bepaalde zones in het windpark ook volledig ontoegankelijk voor derden. Daarnaast is de normale en continue toegankelijkheid van onderhoudsvaartuigen tot elke turbine een absolute voorwaarde. Dit alles beperkt het potentieel ruimtegebruik voor aquacultuur in windparken.

3.4. Scenario's

Door het combineren van kweektechnieken en soorten, en rekening houdend met de randvoorwaarden, werden verschillende aquacultuuractiviteiten, zogenaamde scenario's, opgemaakt voor de toekomstige (te repoweren) OWP's waarvoor nog geen tenderprocedure bestaat en die buiten Natura 2000-gebied liggen (Cat. 1)(Tabel 4). Ter vergelijking wordt ook aangeduid welke scenario's mogelijk zijn in de OWP's die wel al een tenderprocedure hebben (Cat. 3). Slechts een kleine selectie van al deze scenario's kan overwogen worden om ook in Natura 2000-gebieden (Cat. 2) toe te passen (Fig.2).

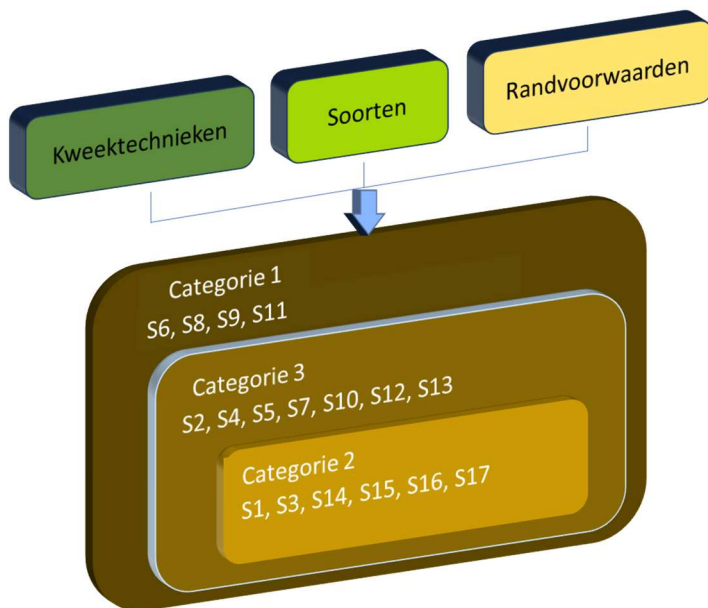


Fig. 2. Overzicht van mogelijke scenario's om aquacultuur te integreren in de verschillende categorieën van OWP's

In het totaal heeft deze studie 17 scenario's beschreven die kunnen uitgevoerd worden in de toekomstige Belgische OWP's, mits voldaan wordt aan alle randvoorwaarden. Sommige scenario's steunen op innovatieve systemen die nog niet uitgebreid zijn uitgetest onder offshore condities of die zelfs nog in de ontwerpfase zitten. Een selectie van de meest haalbare opties (groen) voor de toekomstige OWP's wordt hieronder toegelicht. Om alle ontwikkelingen op commerciële schaal mogelijk te maken, heeft deze studie echter 4 bijkomende randvoorwaarden voor opschaling gedefinieerd.

Randvoorwaarde 1: Zonder voedselproductie op te nemen in de **tendervoorwaarden**, zullen OWP's aquacultuur in de windparken, en meer specifiek de voorgestelde scenario's, niet vrijwillig opnemen omdat dit bijkomende kosten met zich meebrengt op het gebied van voorbereiding (co-design), verzekering en logistiek. Hoewel de OWP's op dit moment wel openstaan voor het toepassen van natuurondersteunende maatregelen of *nature-inclusive design* (NID) zullen ook deze activiteiten niet vrijwillig uitgevoerd worden zolang de elektriciteitsprijs het enige belangrijke gunningscriterium is. Het is niet voldoende om gebieden voor multi-use aan te duiden (zoals nu het geval is), zonder enige vorm van stimulans of van overheidswege opgelegde voorwaarden.

Tabel 4. Scenario's voor offshore kweek in OWP's. Cat. 1 nog geen tenderprocedure, Cat. 2 Natura 2000 habitatrictlijngebied, Cat. 3 bestaande tenderprocedure/al gebouwd ; Groen = gemakkelijk haalbaar, geel = haalbaar, oranje = moeilijk haalbaar.

Code	Scenario	Techniek	Soorten	Cat. 1	Cat. 2	Cat. 3
Intensieve systemen						
S1	Bodemkweek voor bivalven in kooien	B3	20-21	X	X**	X
S2	Bodemkweek platvis in kooien	B3	2,3,6,7,9	X		X
S3	Mosseloogst op turbines	V1-V2	19	X	X	X
S4	Extractieve bodemkweek tong in kooien	V1&B3	7 & 19	X		X
S5	Drijvende longlines	D3-D4	19,24,25,26,27,29,30,31	X		X
S6	Afzinkbare longlines	W2	19-21	X		
S7	Vast platform	V5-V6	All species	X		X
S8	Drijvend platform	D4	All species	X		
S9	Aquacultuurschepen	D1	All species	X		
Sea ranching						
S10	Voederboei	D2	10,14,15,16	X		X
S11	Turbine als voedersilo	V1	10,14,15,16	X		
S12	Uitzetten pootgoed voor sea ranching	D2 of V1	10,15,20,21	X*		X
S13	Artificiële riffen voor het ter plaatste houden van specifieke soorten (incl. erosiebeschermingslaag)	SR3	10,14,15,16	X*		X
Populatie-ondersteunende maatregelen						
S14	Extensieve kweek platte oester	B3	35	X*	X	X
S15	Herstel biogene riffen	P04	33,34,35	X*	X***	X
S16	Artificiële riffen (incl. erosiebeschermingslaag)	P03	4,9,10,14,15,22,23	X*	X***	X
S17	Herstel niet-biogene riffen	P06		X*	X***	X
<p>* Wordt op grote schaal toegepast</p> <p>** Extensieve kweek</p> <p>*** Het oogsten van de doelsoort wordt buiten het Natura2000-gebied voorzien (spillover effect)</p>						

Randvoorwaarde 2: Functionele integratie van aquacultuur productiesystemen met de windturbines impliceert een gemeenschappelijk **co-ontwerpproces**. Turbines zijn ontworpen met een strikte levensverwachting en het verankeren van de aquacultuurinfrastructuur aan turbines zal hierop een negatieve invloed hebben. Om het oogsten van mosselen die op de turbines groeien toe te laten, moet waarschijnlijk een aangepaste coating voorzien worden. Ook voor aanpassingen aan erosiebeschermingslagen, zoals voor het plaatsen van artificiële riffen, zal een co-ontwerpproces nodig zijn. Hoewel deze aanpak het potentieel biedt voor efficiënt gebruik van de offshore ruimte, betekent dit dat technische oplossingen geïntegreerd worden tijdens de opmaak van de offerte als antwoord op de tender, de zogenaamde pre-planning fase.

Randvoorwaarde 3: Het gebruik van hernieuwbare energiebronnen voor aquacultuur is een primaire motivatie om meervoudig ruimtegebruik met offshore windparken te stimuleren. Toekomstige intensieve productiesystemen moeten zich kunnen voorzien van lokaal geproduceerde groene stroom. **Toegang tot energie** is een grote voorwaarde om opschaling van de aquacultuurproductie mogelijk te maken, gezien de toenemende automatisatie van de systemen.

Randvoorwaarde 4: Sea ranching en populatie-ondersteunende maatregelen, twee alternatieve aquacultuurvormen, steunen op **passieve visserij** om te oogsten in windparken. De Rederscentrale echter liet ons verstaan (1) dat er op dit moment slechts één Belgische visser betrokken is bij passieve visserijactiviteiten, (2) dat de visserijsector op dit moment weinig interesse heeft in omschakeling naar passieve visserij en (3) dat de visserij schepen niet aangepast zijn om visserijactiviteiten in OWP's uit te voeren. Sensibilisering van de vissers lijkt nodig, maar uit individuele gesprekken met de vissers op andere fora, blijkt er wel degelijk interesse te bestaan in passieve visserij, alsook aquacultuur. De vissers zijn bereid om de stap te zetten naar deze activiteiten wanneer de economische leefbaarheid duidelijk is aangetoond.

3.4.1. Intensieve kweek (S1, S3, S4, S6)

S1 – Bodemkweek van bivalven in kooien

Bodemkooien (B3) voor de kweek van specifieke tweekleppigen zoals platte oesters (*Ostrea edulis*) en sint-jakobsschelpen (*Pecten maximus*) hebben een minimale impact op de werking van en brengen geen risico's met zich mee voor de infrastructuur van de offshore windparken. Bovendien kunnen deze systemen ook geplaatst worden in "laag-risico" zones, zoals bijvoorbeeld in diepere zones waardoor ze niet in aanraking komen met de turbines of kabels die hoger op zandduinen geplaatst zijn. Het installeren van vaste ankerpunten voor de bodemkweeksystemen tijdens de bouw van het windpark

zou bodemkweek toelaten in het volledige OWP zonder introductie van extra risico's. Er bestaan verschillende vormen van oesterkooien die de manden met oesters bijeenhouden en extra versterking bieden tegen vervorming. Ze kunnen, indien nodig, gemakkelijk verankerd worden. De dieren moeten niet gevoederd worden en leven van het natuurlijk aanwezige fytoplankton, maar onderhoud en periodieke sortering van de dieren zal nodig zijn.

Voor commerciële kweek in Natura 2000-gebied (Cat. 2) raden de auteurs aan in lage dichtheid te kweken in kooien die bij voorkeur op de erosiebeschermingslagen van de turbines worden geplaatst om aldus een minimaal effect te hebben op de bodemhabitat.

S3 - Oogsten van blauwe mossel van turbines

Fouling op turbines vertegenwoordigt heel veel biomassa. Op de monopiles voor de Belgische kust wordt de epifauna de eerste 6m onder het zeeoppervlak gedomineerd door de blauwe mossel (*Mytilus edulis*) en de zeeanjer (*Metridium senile*). De hoeveelheid mosselen die groeit aan de turbines wordt elders in Europa geschat op 1000 – 2000 kg per turbine. Het groeiend aantal turbines zal onvermijdelijk leiden tot een expansie van de blauwe mossel. Mosselen voeden zich met fytoplankton en een toenemende biomassa aan blauwe mosselen zal de concurrentie opdrijven met andere filterfeeders aanwezig in de OWP's en daarbuiten. Deze effecten zijn niet verwaarloosbaar klein en het oogsten van mosselen zal helpen om hun potentiële negatieve impact op de primaire productie te verminderen.

Het bedrijf Ashtead Technology bouwt al in de praktijk bewezen systemen voor het verwijderen van zachte en harde mariene aangroei op constructies zoals monopiles in offshore windparken. Gezien de biofouling-organismen op de turbines in Belgische offshore windparken een duidelijke stratificatie vertonen, is het mogelijk om met een dergelijk toestel een vrij zuivere fractie van mosselen te oogsten van de turbines tijdens hun schoonmaakproces.

De Belgische OWP-operatoren ervaren de mosselen op de turbines niet als een probleem en ze vrezen dat het schoonmaken van de turbines schade aan de coating zou kunnen veroorzaken door het krassen van ronddraaiende mosselen. De HexDefence panelen van het bedrijf Balmoral, oorspronkelijk bedoeld als erosiebescherming, zouden echter kunnen dienen om de turbine te beschermen. De geogste mosselen kunnen hydraulisch opgezogen worden en rechtstreeks in bigbags op het dek van het schip verzameld worden.

Opname van toxische stoffen door mosselen afkomstig van de verfcoating moet onderzocht worden, maar kan in de toekomst volledig uitgesloten worden door het gebruik van bovenvermelde beschermingspanelen of aangepaste coating (Cat. 1).

S4 - Extractieve kweek van tong in afzinkbare bodemkooien

Tong (*Solea solea*) is een belangrijke commerciële soort voor België. De kweek van tong in viskooien op de bodem is een optie voor het ondiepe deel van de Belgische Noordzee (Fig. 3). Dergelijke afzinkbare bodemkooien zijn al in gebruik in China (PDW ontwikkeld door Fishery Machinery and Instrument Research Institute). Onder normale omstandigheden bevindt de kooi zich op de bodem. Voor onderhoudswerken en oogst activiteiten kan de viskooi vlottend gemaakt worden voor betere toegankelijkheid en veiligheid tijdens deze werken (geen duikers noodzakelijk). Daar de kooi op de bodem rust, is het mogelijk voor de platvissen om in het zand te rusten of op de verschillende plateaus (netten) binnenin de kooi, die het effectief oppervlak van de kooi sterk vergroten.

Om de productie van de tong extractief te houden, worden de vissen gevoederd met de ondermaatse mosselen die van de turbines worden geoogst (S3) en diepgevroren bewaard. Het voederen van de tong zal op een automatische manier dienen te gebeuren, via aangepaste voederboeien, die boven de viskooi drijven en via een slurf (die eveneens als ankerlijn dient) het voer naar de kooi leiden.

In dit scenario worden bovendien de juveniele tongen gerecupereerd van de bijvangsten van de kustvloot, zoals uit de garnalvisserij. Proeven met leeftanks aan boord van garnalvissersvaartuigen voor het levend bijhouden van grijze garnaal waren succesvol en kunnen eveneens gebruikt worden voor juveniele tong. Op deze wijze wordt het probleem van genetische homozygose (inteelt) bij pootgoed, zoals gemakkelijk kan gebeuren in kwekerijen, ten alle tijde vermeden. Deze aanpak vereist wel een aanpassing van de wetgeving wat betreft aanlanding van de bijvangst. Hoewel dit scenario in principe ook toepasbaar is voor OWP's onder Cat.3, zal de grootte van de viskooi alsook het oogsten van mosselen van turbines verhoogde risico's inhouden voor de infrastructuur van het OWP en dringt de nood voor co-design zich op.

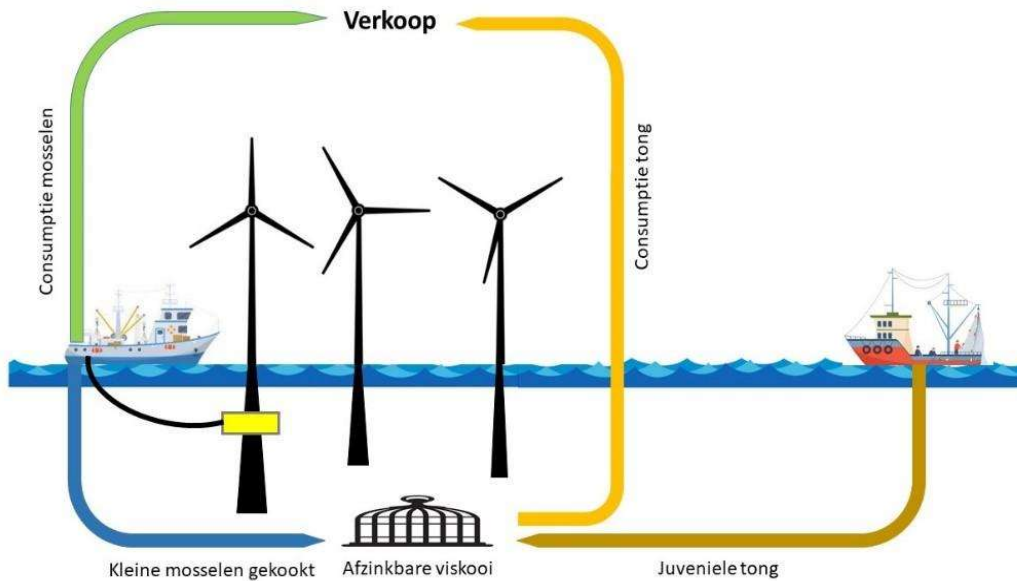


Fig. 3. Infographic extractieve tongweek in OWP's

S6 – Schelpdieren aan afzinkbare longlines

Voor de intensieve kweek van schelpdieren (mosselen, oesters, kamschelpen) is het mogelijk om afzinkbare longlines te gebruiken. Bij dit type van longlines wordt het drijfvermogen geregeld door lucht in de backbone (W2) te pompen of uit te laten. Hierdoor kan de diepte van de installatie van op afstand geregeld worden. Prototypes bestaan en worden uitgetest (voorbeeld Impact-9). De backbone wordt aan het oppervlak gehouden voor het uitvoeren van onderhoudsactiviteiten of bij het oogsten. Deze wordt afgezonken tijdens stormen zodat de installatie minder wordt blootgesteld aan de golven en zo minder risico heeft op schade. Het permanent onder water houden zorgt ook voor een onbelemmerde doorvaart van onderhoudsschepen van de windpark operatoren. Een grotere afstand tussen de toekomstige turbines en/of een aangepaste lay-out maken het mogelijk om meer en langere longlines in het OWP te installeren. Daarnaast is er voor de automatisatie van een dergelijk afzinkbaar systeem elektriciteit nodig. Deze kan geleverd worden vanuit de turbine. De basis van de turbine kan ook als verankeringspunt dienen voor dergelijke aquacultuurinstallaties.

Deze techniek komt ook in aanmerking voor de kweek van nieuwe soorten zoals de zee-egel en de zee-oor.

3.4.2. Sea ranching (S11, S13)

S11 – Sea ranching met geïntegreerde voeder- en conditioneringsapparatuur in turbine

Sea ranching van zeebaars (*Dicentrarchus labrax*) in OWP's is een interessante optie die regelmatig geopperd wordt in de Belgische context. Het wetgevend kader is een belangrijk aandachtspunt gezien de populatie onder druk staat en de visserij op zeebaars tot op heden heel erg beperkt is. Het vissen van een specifieke grootteklasse van zeebaars is ook wettelijk beperkt. De wetgeving die de zeebaarsvangst bepaalt, wordt jaarlijks aangepast en is derhalve zeer variabel. Uitzonderingen op de wet voor sea ranching van zeebaars zullen nodig zijn.

Deze soort leeft in een los schoolverband waardoor sociale associatie mogelijk is en houdt zich op ter hoogte van harde substraten. Hierdoor kan men starten met een aantal gevangen zeebaarzen en deze conditioneren in gevangenschap aan een bepaald geluidsignaal, waarna een hoeveelheid voer wordt gegeven. Eenmaal geconditioneerd kunnen de zeebaarzen terug uitgezet worden in het offshore windpark waarna hetzelfde signaal en voeder wordt gegeven. Wilde dieren zullen het gedrag van de geconditioneerde vissen overnemen en zo zal de school aangroeien. Gezien uit maaganalyses is gebleken dat zeebaarzen prooien eten die gerelateerd zijn aan harde substraten, zoals krab, kreeft, garnalen, inktvissen en kleine vissoorten, betekent dit dat de zeebaars zijn voedsel verzamelt in de buurt van de windturbines en het voederen zo kan gereduceerd worden tot bijvoederen of het geven van "snoepjes" (samen met het conditioneringssignaal). Dit maakt dat de eindbalans extractief is voor stikstof en fosfor.

Het is mogelijk om de automatische voeder- en conditioneringsapparatuur onder te brengen in de turbine zelf (V1) gezien deze een diameter tot 9 meter kan halen. Hierdoor is er ook geen belemmering voor doorvaart van onderhoudsschepen van de windparkoperatoren. Het oogsten van de marktklare producten kan gebeuren door gebruik te maken van passieve visserijmethoden binnen of buiten het offshore windpark.

S13 – Soortspecifieke artificiële riffen (incl. erosiebeschermingslaag)

De plaatsing van artificiële riffen ter ondersteuning van de beheerde stocks (specifieke doelsoorten zijn privé-eigendom) gebeurt door de kweker. De artificiële structuren hebben verschillende functies: ze bieden voeding, bescherming, habitat of voortplantingsmogelijkheden aan. Succesvoorbeelden zijn beschikbaar in de Japanse literatuur voor kamschelpen door de grootschalige introductie van artificiële riffen en in Noorwegen voor kreeft. De auteurs zien hier vooral toepassingen voor de zeebaars, Europese kreeft (*Homarus gammarus*) en eventueel ook de rode langoest (*Palinurus elephas*). De

doelsoorten kunnen na ondersteuning via passieve visserijtechnieken geoogst worden binnen het windpark, of met klassieke visserijtechnieken buiten het windpark.

3.4.3. Populatie-ondersteunende maatregelen (S14, S15, S16, S17)

S14 - Oesterherstel door extensieve bodemkweek

Biogene rifvormers, en vooral de platte oester, krijgen veel aandacht, zowel nationaal als internationaal vanwege de vele ecosysteemdiensten die ze aanbieden. Er is al veel kennis vergaard over de platte oester en een grootschalig herstel onder bescherming van de OWP's in de PEZ is heel sterk aangewezen. De volwassen Europese platte oesters (van de Atlantische populatie) worden in onderwatertafels met hard substraat geplaatst (B3). Dit type kweek heeft een minimale impact op de bodem en imiteert de natuurlijke populaties en ook de natuurlijke community gelinkt aan oesterriffen. Doordat deze platte oesters zich op termijn zullen voortplanten, is het mogelijk dat het rif wordt gekoloniseerd door nakomelingen of dat deze andere locaties zullen koloniseren die eveneens beschermd zijn tegen bodemvisserij.

S15 – Herstel biogene riffen door introductie van pootgoed

Voor populatie-ondersteunende maatregelen kan men overgaan tot herstel of creatie van natuurlijke habitats op grote schaal om zo de productiviteit van het ecosysteem te vergroten. In Europa, en ook in België, gaat men ervan uit dat de verdwenen biogene riffen van platte oesters niet spontaan zullen terugkeren indien enkel bodemberoerende activiteiten geweerd worden uit de zones waar riffen historisch aanwezig waren. Heel wat kennis is aanwezig over de soort en zijn voortplanting gezien het een commerciële schelpdiersoort is die in Europese broedhuizen wordt gekweekt (haalbaar - code groen). De techniek van remote setting, waarbij competente larven uit hatcheries kunnen settelen op een andere locatie, wordt op verschillende plaatsen in Europa uitgetest, ook in België (cf. Belreefs project), en belooft een relatief goedkope en efficiënte manier te zijn om massaal artificiële riffen of natuurlijk substraat in te zaaien met platte oesterbroed. De erosiebeschermingslaag van windturbines leent zich hier perfect toe en de stenen kunnen ingezaaid worden met oesterbroed. Gelykaardige technieken kunnen gebruikt worden voor herstel van andere biogene riffen, maar meer onderzoek hiernaar is nodig (moeilijk haalbaar - code geel).

S16 - Productiviteit van het ecosysteem verhogen door complexe erosiebeschermingslagen

Het complexer maken van de erosiebeschermingslaag kan niet alleen biorifvormers ondersteunen, maar in het algemeen de biodiversiteit verhogen en zodoende het voedselaanbod voor de doelsoorten. De structuur van de beschermingslaag kan bioreceptiever worden gemaakt door grote en kleine stenen

te mengen in bepaalde verhoudingen om de stabiliteit van de constructie niet te compromitteren en door stenen op te stapelen tot verticale structuren. Op die manier biedt de erosiebeschermingslaag meer beschutting aan koloniserende organismen en de dieren die hierdoor aangetrokken worden, waaronder commercieel interessante soorten zoals kreeft, zeebaars en kabeljauw (*Gadus morhua*). Meer onderzoek is nodig.

S17 – Herstel van niet-biogene riffen

Naast biogene riffen zorgt het voorkomen van natuurlijke harde substraten zoals grind en boulders voor een verhoging van de biodiversiteit. Grindbedden komen van nature voor ter hoogte van de Hinderbanken. Ze vervullen een belangrijke functie als paaigronden voor haring en zandspiering, maar ook als broed- en kinderkamer van vele vissoorten. De fauna van deze grindbedden is vrij uniek en komt niet voor op zachte zandbodems. Het gaat voornamelijk om sessiele en/of langlevende soorten (d.w.z. > 5 jaar), zoals *Pomatoceros triqeter*, *Sabellaria spinulosa*, *Haliclona oculata*, *Flustra foliacea*, *Alcyonium digitalatum* (dodemansduim), *Sertularia cupressina*, *Buccinum undatum* (wulk) en *Ostrea edulis* (platte oester). Sommige grindbedden zijn verdwenen door extractie-activiteiten terwijl andere worden beschadigd door bodemberoerende visserij. Het herstel van grindgemeenschappen zou kunnen zorgen voor een verhoogde productiviteit en biodiversiteit, waaronder ook van commerciële soorten. Dat kan gebeuren door grind en boulders uit te storten op plaatsen waar vroeger grindbedden voorkwamen. Deze moeten wel beschermd worden tegen bodemberoerende visserij, zodat de fauna en flora de grindbedden kunnen koloniseren en uitgroeien.

4. Aanbevelingen

4.1. Aanbevelingen voor overheid

4.1.1. Juridische aanpassingen

De **tenderprocedure** is de sleutel die integratie (en niet beperkt tot meervoudig ruimtegebruik) van aquacultuur in OWP's op termijn kan waarmaken. De tenderprocedure laat toe om specifieke voorwaarden op te leggen aan de kandidaten, waardoor op een efficiënte manier aan de vooropgestelde prioriteiten van de overheid, nl. grotere onafhankelijkheid van ingevoerde energie, meer voedselzekerheid, ondersteuning van de eiwittransitie en ontwikkeling van de blauwe economie kan voldaan worden. Naast de "strike-price" voor elektriciteit zou medegebruik opgenomen moeten worden in de evaluatie en een belangrijke weging krijgen in de eindscore bij de gunning van het contract. Voorwaarden in verband met voedselproductie en natuurherstel kunnen opgenomen worden als non-price criteria of als pre-kwalificatie voorwaarden, zodat van bij het begin heel duidelijk is waaraan de bidders moeten voldoen. Er zijn al heel goede voorbeelden van holistische tenderprocedures in Nederland (Holland West, Borseele, Ijmuiden), een lidstaat die zich ontpopt heeft tot de Europese voorloper. In Duitsland bijvoorbeeld wordt milieucompensatie geëist, waarbij dezelfde oppervlakte die gebruikt wordt voor de windenergie structuren, aangelegd moet worden als oesterriif op een geschikte locatie (Borkum reef).

Regelgevingskaders en vergunningsprocessen moeten worden gestroomlijnd om de integratie van aquacultuur in offshore windenergieprojecten te vergemakkelijken. Complexe en omslachtige regelgevingsvereisten vormen een belemmering voor aquacultuurbedrijven en voor het meervoudig gebruik van ruimte. Het vereenvoudigen van vergunningsprocedures, evenals het aanbieden van duidelijke richtlijnen en ondersteuning bij de naleving van de regelgeving, kan helpen deze barrières te overwinnen en investeringen in geïntegreerde aquacultuur-windenergieprojecten aan te moedigen. Een one-stop-shop kan hierbij een middel zijn om de procedures te verkorten. We bevelen ook sterk aan om de regelgeving rond multi-use op Europees niveau te harmoniseren door de communicatie en uitwisseling van gegevens tussen de vergunningverlenende autoriteiten te bevorderen. Op die manier wordt een gelijk speelveld gecreëerd over de nationale grenzen heen. Dit zou de offshore-industrie zeker ten goed komen. België zou als lidstaat hierin een ondersteunende rol kunnen spelen.

De periode waarin de ondernemer aquacultuuractiviteiten uitvoert, loopt niet noodzakelijk synchroon met de duur van de **licenties** van de windparken (in regel 20 jaar). Het zal dus belangrijk zijn om het exploitatierecht te garanderen aan de kweker, zelfs indien het OWP wordt afgebroken. Een systeem van rotatie zou hierbij een oplossing kunnen bieden, waarbij een actieve kweker in de zone altijd een geschikte locatie wordt aangeboden. Dit idee zou ook nog kunnen bijdragen aan het behoud van een gezonde bodem.

Op de verplichting tot **volledige verwijdering** van alle door de mens ingebrachte artificiële structuren zou een uitzonderingsmaatregel mogelijk moeten zijn voor artificiële riffen of andere structuren die als populatieondersteunende maatregel werden uitgezet en een permanente en aanzienlijke meerwaarde bieden voor het mariene milieu. Er is daarom nood aan een duidelijk wetgevend kader rond de introductie van harde substraten voor natuurherstel of -creatie.

Een wijziging van de wetgeving i.v.m. de aanlandingsplicht voor de bijvangst van tong (*Solea solea*) is nodig om intensieve kweek van tong in bodemkooien mogelijk te maken. Belangrijk te noteren is dat slechts een heel kleine fractie van de jonge tongen nodig zal zijn ter ondersteuning van de aquacultuuractiviteit (grootteorde 40 000/jaar, naar schatting <0,1% van totale bijvangst).

De sea ranching activiteit zal verschillende interventies vragen. De privé-eigendom van populaties, wat een belangrijke voorwaarde is voor de uitvoering van sea ranching activiteiten, komt niet overeen met de basisprincipes van Het Gemeenschappelijk Visserijbeleid. Verder is het ook belangrijk om te evalueren of visquota en limitaties voor het vermarkten van bepaalde grootteklassen van toepassing zijn op de oogst van een sea ranching activiteit (zeebaars bijvoorbeeld).

4.1.2. Ondersteuning voor technologische ontwikkeling

Er is nood aan een offshore **testplatform** in of nabij windparken. Onze Noordzee is zeer energetisch en dynamisch. Zoals aangetoond in verschillende onderzoeksprojecten zorgen stormen vaak voor schade aan aquacultuur-prototypes. Commerciële systemen die dergelijke weersomstandigheden kunnen weerstaan zijn nog niet beschikbaar. De 'Blue Accelerator', waar testen met offshore infrastructuur kunnen doorgaan, is niet representatief voor offshore condities en is ook niet geschikt voor de optimalisatie van integratie met OWP's noch voor de kweek van diverse doelsoorten. Er zijn goede voorbeelden in Duitsland en Nederland van testplatforms die zowel geschikt zijn voor onderzoek naar offshore kweek als voor integratie met OWP's. Volledig geïntegreerde **multifunctionele platforms** (vast of drijvend), zoals energie-eilanden die opslag,

verwerkingsfaciliteiten, docking units en huisvesting voor personeel omvatten, zijn wellicht hét lange termijn antwoord. Ze zouden ook toelaten om verschillende soorten te kweken in tanks zoals nu al op land gebeurt.

4.1.3. Financiële steunmaatregelen

Bepaalde vormen van aquacultuur besproken in dit werk komen mogelijks in aanmerking voor steunmaatregelen via **ecologische handelsregelingen**. Voor het verkrijgen van koolstof-, stikstof-, of biodiversiteitskredieten zouden sommige vormen van aquacultuur, voornamelijk populatie-ondersteunende maatregelen, in aanmerking komen. De auteurs van dit werk vinden het belangrijk dat dergelijke financieringsmethodes voor natuurherstel (en -creatie) officieel geaccrediteerd worden en het is aan de overheid om dergelijke financieringsbronnen te reguleren om misbruik of greenwashing te voorkomen.

Verder moedigen we ook aan om de door de OWP's beschikbaar gestelde financiële compensatie voorzien in het **milieucompensatiefonds** te gebruiken ter ondersteuning van natuurherstel in de OWP's.

4.1.4. Coördinatie

We raden aan dat de verschillende belanghebbenden (OWP-uitbaters, visserij, aquacultuursector, natuurherstelsector) samen een gids voor goede praktijken opstellen waarin technische richtlijnen worden opgenomen om het integraal ontwerpproces van een OWP in goede te banen te leiden. Dergelijke goede-praktijk-richtlijnen kunnen beter ontwikkeld worden onder toezicht van de regelgevende autoriteit om te voorkomen dat er een machtsonevenwicht ontstaat tussen de belanghebbenden, wat de vorming van een geïntegreerd model in de weg zou staan.

4.2. Aanbevelingen voor OWP-stakeholders

Op een eenvoudige manier kunnen OWP's de komst van aquacultuur voorbereiden met kleine voorzieningen, zelfs als dit geen gunningscriterium is in de tender. Dit gebeurt uiteraard in samenspraak met de betrokken stakeholders. Sommige van onderstaande aanbevelingen kunnen als ingreep worden beschouwd waarvoor een toelating van BMM noodzakelijk is. Andere aanbevelingen worden als wijziging van de vergunning beschouwd en voor nog andere kan een nieuwe vergunningsaanvraag nodig zijn. Volgende voorzieningen worden aanbevolen:

- Installatie van een verankeringspunt of verankeringspunten voor het uittesten van een intensief aquacultuursysteem, en voor een sea ranching voeder- en conditioneringssysteem
- De installatie van artificiële structuren ter ondersteuning van commerciële doelsoorten of bedreigde doelsoorten
- Aanpassen van erosiebeschermingslagen:
 - Gebruik van geschikt substraat ter ontwikkeling van *Sabellaria* riffen (installatie van filterlagen);
 - Toevoeging van complexiteit ter ondersteuning van commercieel of ecologisch interessante soorten;
 - Nabootsen van de complexiteit van natuurlijke grindbedden;
- Inzaaien van erosiebeschermingslagen;
 - Met oesterlarven via remote setting om platte oesterpopulaties te creëren ter ondersteuning van natuurlijke populaties in die zones waar historische oesterbanken aanwezig waren.
 - Met andere habitatvormende soorten zoals de zandworm *Sabellaria aveolata/S.spinulosa sp.*;
- Herstel van grindbedden die natuurlijk voorkomen tussen turbines;
- Herstel van oesterbedden waar die vroeger voorkwamen;

4.3. Aanbeveling voor toegepast wetenschappelijk onderzoek

De meeste kweektechnieken voor offshore toepassingen bevinden zich nog in een experimentele fase en verder **onderzoek in nauwe samenwerking met de sector** is nodig om de technische en economische haalbaarheid op commerciële schaal ervan te bepalen. Commerciële ervaring met geïntegreerde systemen ontbreekt momenteel en er zijn geen voorgestelde veiligheids- of constructienormen, wat resulteert in onbekende risico's en hoge verzekeringspremies. Meer bepaald wordt er onderzoeksgeld gevraagd voor:

- **automatisering**. Dit is zeer belangrijk om grootschaligheid te kunnen bereiken. Concreet houdt dit in: (i) automatisatie van onderhoud aan de kweeksystemen, (ii) automatische aanpassing van de aquacultuursystemen aan de veranderende hydrodynamische

omstandigheden en in functie van de groei van de doelsoorten en de seizoensale biofouling op de systemen en (iii) innovatieve monitoringsystemen die zullen bijdragen tot grotere veiligheid.

- de ontwikkeling van multi-inzetbare vaartuigen. De militaire wereld is daar al volop mee bezig. Zo kan eenzelfde schip ingezet worden voor zowel humanitaire doeleinden als voor oorlogsvoering door het dek aan te passen. Via **modulaire scheepsbouw** zou er dus een vaartuig kunnen ontwikkeld worden dat voor verschillende activiteiten kan ingezet worden, bv. gaande van onderhoud van de turbines tot het oogsten van mosselen. Deze evolutie naar multi-inzetbare schepen is gestart binnen de windenergiesector, maar zou uitgebreid moeten worden naar andere sectoren zoals de aquacultuursector.
- de ontwikkeling van en toegang tot **groene stroom op zee**. Toegang tot groene stroom is essentieel voor verschillende bovenvermelde scenario's, alsook voor het gebruik van elektrische schepen in de aquacultuur.
- Steun wordt ook gevraagd voor zowel de intensieve kweek als voor de ontwikkeling van grootschalige en goedkope inzaaitechnieken voor habitatvormers.

5. Besluit

De expansie van de energieproductie op zee is een unieke gelegenheid voor de aquacultuursector om mee de offshore wateren te verkennen en gebruik te maken van mature offshore technologie. Integratie van beide sectoren is niet eenvoudig en de vooropgestelde synergieën zoals beschreven in de literatuur, doen zich zelden voor in de praktijk.

Het is zeer duidelijk dat de **tenderprocedure** een cruciale rol speelt in de ondersteuning van toekomstige aquacultuuractiviteiten in OWP's, zowel voor intensieve kweek, sea ranching als voor populatie-ondersteuning. Zolang het belang van lokale voedselproductie niet weerspiegeld wordt in de tenderprocedure als non-price criterium of als pre-kwalificatie voorwaarde, zal zich in de OWP van het BNZ geen commerciële offshore aquacultuursector kunnen ontwikkelen. De procedures en voorwaarden vastgelegd in het KB Tender van 03 juni 2024 zijn daarom een grote ontgoocheling voor de aquacultuursector en de mensen betrokken bij marien natuurbehoud en -herstel. Er werden geen voorwaarden ingesloten betreffende de inclusie van voedselproductie, natuur-inclusieve maatregelen (die commerciële stocks kunnen ondersteunen) of natuurherstel (dewelke het ecosysteem en daarom commerciële stocks ondersteunen). De auteurs hopen dat bij toekomstige tenders wordt gestreefd naar een combinatie van energieproductie, voedselproductie en natuurherstel in OWP's, in navolging van het Nederlands lichtend voorbeeld. De afwezigheid van dergelijke voorwaarden in de tenderprocedure zorgt ervoor dat het zeer onwaarschijnlijk is dat OWP's aquacultuur of natuurherstel zullen integreren in hun projecten en hindert zo ook innovatieve ontwikkelingen in de betrokken sectoren. Opname van voedselproductie en/of natuurherstel als gunningscriterium is daarom essentieel om deze synergie mogelijk te maken.

Bodemkweek scoort goed op verschillende belangrijke criteria: de risico's op schade aan de infrastructuur van de OWP's zijn opmerkelijk lager in vergelijking met drijvende kweeksystemen en de voorgestelde technologieën gaan van simpel (kweek van schelpdieren, crustaceeën) naar complex (kweek van platvissen) wat toelaat ervaring en expertise op te bouwen. In het licht van bovenvermelde voordelen durven de auteurs te stellen dat er prioriteit moet gegeven worden aan het vergunnen en ondersteunen van dit type kweekstelsel omdat het bovendien ook in bestaande windparken en dus op korte termijn kan toegepast worden.

Passieve visserij speelt een belangrijke rol in onze voorstellen. Hoewel er momenteel nog maar beginnend enthousiasme bestaat binnen de visserijsector, zijn de auteurs overtuigd dat passieve visserij deel kan uitmaken van de toekomst van de Belgische visserij. Verschillende studies tonen de

complementariteit aan van passieve visserij met bijvoorbeeld kustvisserij. Daarenboven heeft de Europese Unie een actieplan voor de uitfasering van de boomkorvisserij op middellange termijn. Het is duidelijk dat de vloot niet klaar is om deze transitie te maken, maar de vele projecten die o.l.v. van het ILVO worden uitgevoerd, zullen antwoorden moeten bieden op de in vraag gestelde economische en technische haalbaarheid. Een gestructureerd overleg tussen OWP-operatoren, de visserij en de kwekers zal noodzakelijk zijn om duidelijk te definiëren welke sociale, technische en economische maatregelen nodig zullen zijn om de sector te kunnen diversifiëren, en hen ook toegang te geven tot productie en oogst in de OWP's.

De komende jaren zijn belangrijke jaren van expansie en transitie van de groene energiesector op zee. Integratie van windenergie met voedselproductie en natuurherstel ligt niet voor de hand. De auteurs hebben 2 concepten geïdentificeerd die integratie mogelijk maken in de nabije toekomst: co-design en grootschaligheid.

Over **co-design** zijn alle stakeholders het eens, maar de auteurs stellen vast dat de dringendheid hiervan niet erkend wordt. Gezien het aanleggen van windparken en het mogelijks aanpassen van turbines jaren op voorhand gepland wordt, is het noodzakelijk om vandaag al co-design op de agenda te zetten.

Daarnaast menen de auteurs dat de ontwikkeling van een offshore aquacultuursector (geïntegreerd met OWP's) slechts kan gebeuren wanneer dit **grootschalig** wordt aangepakt. Gezien de hoge risico's en investerings- en operationele kosten is schaalgrootte één van de belangrijkste factoren om offshore aquacultuur rendabel te maken. We zien twee mogelijkheden om die schaalgrootte te bewerkstelligen: het creëren van mariparken en het creëren van multi-use platforms (vast of drijvend).

Het idee van **mariparken** (zoals gedefinieerd in de verklarende woordenlijst) is niet nieuw en er bestaan goede voorbeelden wereldwijd. In Nederland (Borssele) wordt de ruimte deskundig opgedeeld, zodat alle activiteiten voldoende ruimte krijgt zonder de ander te hinderen. Het veelvuldig gebruik van ruimte is de meest voor de hand liggende integratie en het gemakkelijkst uit te voeren. Mits een goed beleid en een intense samenwerking tussen de windparkoperatoren en de kweker kan een werkbaar plan uitgewerkt worden. Bepaalde services, zoals licenties, verzekeringen en financiële overheidssteun zullen centraal moeten beheerd worden en de rol van overheidsondersteuning zal onderzocht moeten worden.

Een tweede mogelijkheid die grootschaligheid zal faciliteren zijn **multi-use platformen**. Dit is een stuk uitdagender, maar ook innovatiever. Een dergelijk platform heeft de potentie om veel meer synergiën

te creëren dan enkel het delen van de ruimte. De energieplatformen die nu gebouwd worden, kunnen bijvoorbeeld aangepast worden om ook aquacultuuractiviteiten (en -onderzoek) te faciliteren. De drijvende of vaste eilanden voor hernieuwbare energiewinning kunnen aquacultuuractiviteiten ondersteunen door o.a. de mogelijkheid aan te bieden voor een langdurig verblijf van personeel in de directe nabijheid van de aquacultuurzone, evenals door opslag- en verwerkingsmogelijkheden en onderzoeksfaciliteiten (platforms voor drones, remote monitoring, ecologisch onderzoek) aan te bieden. De structuur van het eiland kan dienen voor de verankering van kweeksystemen, het aanmeren van werkschepen, als observatie- en monitoring station, of als “real life” testlocatie voor automatiseringssystemen. Op die manier kunnen de kosten voor transport, monitoring en personeel effectief gedeeld worden onder de gebruikers van het platform. Dergelijke platformen maken de planning minder weersafhankelijk en vergroten aanzienlijk het tijdsvenster waarbinnen bepaalde onderhoudswerken en oogsten moeten gebeuren.

Technologische innovatie is nodig en moet gestimuleerd worden om de integratie mogelijk te maken. Automatisatie, innovatieve monitoringssystemen en betrouwbare weersvoorspellingen op langere termijn zullen een belangrijke rol spelen in de toekomst. Gezien de lokale behoefte aan energie enkel zal toenemen, mede door de elektrificering van de vaartuigen binnen OWP's, is het ontwikkelen van een lokaal elektrisch netwerk absoluut nodig. Verder menen de auteurs dat er behoefte is aan innovatieve, multi-inzetbare modulaire schepen voor onderhoud, oogsten, herstellingswerken en onderzoek, maar ook voor routineactiviteiten van OWP's en visserij.

Juridische aanpassingen die nodig zijn om de integratie van aquacultuuractiviteiten in offshore windparken te bevorderen, zijn onderbelicht in deze studie. Er moet in elk geval **meer juridisch onderzoek** gedaan worden naar (i) het faciliteren van privé-bezit en uitbating van commerciële stocks (sea ranching), (ii) het gebruik van bijvangst voor verdere kweek (intensieve kweek van platvissen), (iii) het toekennen van aquacultuur uitbatingsslicenties, (iv) het voorzien van uitzonderingregels om specifieke en op lange termijn effectieve populatie-ondersteunende structuren te behouden bij het aflopen van de OWP's vergunningen, (v) het potentieel toelaten van kweek van exoten die zich niet kunnen voortplanten, en (vi) de exacte definiëring van extractieve kweek.