

**HAALBAARHEIDSSSTUDIE
PASSIEVE VISSERIJ EN MARICULTUUR BINNEN
DE VLAAMSE WINDMOLENPARKEN ?**



ILVO

D. VERHAEGHE

D. DELBARE

H. POLET

April 2011

Rapport gefinancierd door Europese Commissie (EVF)
en Ministerie van de Vlaamse Gemeenschap

ILVO-mededeling nr. 99 / ISSN 1784-3197

Foto titelblad met dank aan Karl Van Ginderdeuren



ILVO

VISSERIJ

**Instituut voor Landbouw en
Visserijonderzoek**

Eenheid: Dier - Visserij

Ankerstraat 1
B-8400 Oostende, België
Tel.: +32 59 342250
Fax: +32 59 330629
www.ilvo.vlaanderen.be

HAALBAARHEIDSSSTUDIE

PASSIEVE VISSERIJ EN MARICULTUUR BINNEN DE VLAAMSE WINDMOLENPARKEN ?

EINDRAPPORT MARIPAS

29 April 2011

Auteurs

Dirk Verhaeghe, Daan Delbare, Hans Polet

Contactpersonen

Dirk Verhaeghe, Daan Delbare, Hans Polet

Rapportnummer

D/2011/10.970/99
ILVO-mededeling nr. 99
ISSN 1784-3197

Projectnaam

MARIPAS

Projectcode

VIS/09/A/03/Div

Periode

01/01/2010 – 31/12/2010

Projectpartners

ILVO-Visserij

Financiering

Europese Commissie (EVF)
Ministerie van de Vlaamse Gemeenschap

INHOUD

Inhoud.....	iii
Samenvatting.....	v
Summary	vii
1 Inleiding.....	1
2 Windmolens op zee: beknopte technische beschrijving	3
3 De kolonisatie van windmolenparken	5
3.1 Algemeen.....	5
3.2 Offshore windmolenparken in het Belgisch deel van de Noordzee.....	7
4 De impact van windmolenparken.....	11
4.1 Elektromagnetische velden	11
4.2 Geluid	11
4.3 Interactie met het stromingsregime	11
4.4 Bodemsamenstelling	12
4.5 Pollutie.....	13
4.6 Invasieve soorten.....	13
5 De Inplanting van windmolenparken in en rond de Noordzee.....	15
6 Wettelijk kader	19
6.1 Algemeen.....	19
6.2 Wetgeving relevant voor de visserij.....	19
6.3 Veiligheid in het Belgisch deel van de Noordzee	21
6.4 Monitoring verplichtingen.....	22
6.5 Verzekering.....	23
6.6 De mogelijke impact van de ontwikkeling van buitenlandse wind-molenparken op de Vlaamse visserij.....	24
7 Risico's van visserij in windmolenparken.....	27
7.1 Studie over aanvaring en aandrijving tussen vaartuig en turbine	27
7.2 Risico's verbonden met zeevisserij	29
8 Visserij en aquacultuur in windmolenparken	35
8.1 Nederland	35
8.2 Duitsland.....	42
8.3 Denemarken	44
8.4 Verenigd Koninkrijk.....	46
8.5 Frankrijk	56
8.6 Samenvatting.....	58
9 Passieve visserij	61

9.1	Het vissen met de hengel op zeebaars	61
9.2	Visserij met potten	63
9.3	Visserij met longlines	65
9.4	Staan want visserij.....	66
10	Complementair gebruik van windmolenparken voor aquacultuur	69
10.1	Voorwaarden voor aquacultuur voor complementair gebruik aan windmolenparken	70
10.2	Mogelijkheden voor aquacultuur in windmolenparken	72
10.3	Conclusies	119
11	Vissersvaartuigen als supply/service-vaartuigen	121
12	Bibliografie	123
13	Bijlage - Projectadministratie	129
13.1	Financiering	129
13.2	Promotor	129
13.3	Wetenschappelijke opvolging	129
13.4	De stuurgroep	129
13.5	Vergaderingen tussen de overheid, de concessiehouders en de leveranciers van vistuig enerzijds en het ILVO anderzijds.....	130
13.6	Bijgewoone seminaries/workshops	135
13.7	Mogelijke samenwerking met commerciële partners	136

SAMENVATTING

De bedoeling van dit rapport is een toegankelijke samenvatting te geven van de overvloed aan beschikbare informatie in verband met windmolenparken op zee. De achterliggende gedachte is na te gaan wat de mogelijkheden en hindernissen zijn voor visserij en aquacultuur binnen en rond deze windmolenparken.

“Onbekend maakt onbemind”: voor offshore windmolenoperatoren zijn visserij en maricultuur dikwijls activiteiten die eerder als een last aanzien worden dan als opportuniteit. Toch kunnen deze activiteiten verenigd worden en voor een aantal aspecten zelfs een synergetisch effect hebben. De voorbeelden in het buitenland kunnen ons hier de weg wijzen.

Er bestaan voorlopig geen internationale richtlijnen voor scheepvaart en offshore windmolenparken zodat ieder land vrij is in het uitvaardigen van richtlijnen om een veilige scheepvaart te kunnen garanderen. Waar in Duitsland hoogstwaarschijnlijk een verbod voor de reguliere scheepvaart zal worden ingesteld in de concessiezone van een windmolenpark wordt in Denemarken en het Verenigd Koninkrijk de scheepvaart (en ook visserij) in een park niet verboden. In Nederland worden de opties voor de toekomst voorlopig nog open gehouden.

Voor België heeft de FOD Economie/Energie in 2009, op vraag van de Kustwacht, het initiatief genomen om een ontwerp van besluit op te stellen betreffende de te respecteren veiligheidszones in het kader van de bouw en uitbating van windmolenparken. Dit besluit is er vooral op gericht om de bevoegde overheden de mogelijkheden te bieden hun toezichhoudende activiteiten correct en met voldoende rechtsgrond te kunnen uitoefenen. Het werd uitgewerkt door een vrij uitgebreide werkgroep van overheidsdiensten die tot het besluit kwam dat binnen een veiligheidszone van 500 meter rond een concessiezone geen scheepvaartbewegingen toegelaten zijn met uitzondering van die gebonden aan de exploitatie van de parken. Dit betekent dat ook visserij verboden is.

De Vlaamse zeevisserij wordt geconfronteerd met talrijke uitdagingen die het voortbestaan van de sector bedreigen. Naast de gekende brandstof- en milieuproblematiek gaat, door het steeds intensiever gebruik van de zee en het inkleuren van mariene beschermde gebieden, het aantal beschikbare visgronden achteruit. Ook windmolenparken kunnen traditionele visgronden inpalmen. Daarom dienen alle opportuniteiten voor het behoud van de visgronden of voor het integreren van verschillende activiteiten benut te worden.

Vissers die passieve visserijen beoefenen zijn vragende partij om de zones in windmolenparken op een wettelijke en goed omliggende wijze te gebruiken. Er wordt verwacht dat verschillende vis- en schaaldierpopulaties in deze zones zullen toenemen. Voorbeelden hiervan zijn zeebaars, noordzeekrab en kreeft. Deze kunnen op een duurzame en ecologische wijze bevestigd worden door een kleinschalige passieve visserij, zonder bodemberoering.

De Vlaamse aquacultuur op zee beperkt zich momenteel tot de offshore mosselkweek in een beperkt aantal gebieden. Het drukke gebruik van de Noordzee verhindert de aanwijzing van bijkomende kweekgebieden. De zones voor windmolenparken, waar reguliere scheepvaart verboden is, zouden gebruikt kunnen worden om aan schelpdier- en wierkweek te doen. Daarnaast kunnen deze zones ook gebruikt worden als open-zee-boerderij, een vorm van maricultuur zonder fysieke barrières, gecombineerd met passieve visserij als oogstmethode.

Veiligheid is de voornaamste bezorgdheid wanneer gedacht wordt aan het combineren van visserij en/of maricultuur en windmolenparken. De windturbines en bijhorende structuren vormen een risico voor de scheepvaart omdat ze als grote statische objecten in zee kunnen aangevaren worden. Als onderdeel van een matrix zorgen ze er ook voor dat vaartuigen minder vrij kunnen manoeuvreren. Stroomkabels en andere objecten op de zeebodem vormen een risico omdat vistuig eraan kan blijven haken. Ten slotte kan vistuig en infrastructuur ten behoeve van de maricultuur een gevaar vormen voor duikers die onderhouds- of herstellingswerkzaamheden uitvoeren.

De risico's voor de turbines zijn sterk afhankelijk van de grootte en het vermogen van de vaartuigen. Kleine en lichte vaartuigen, zoals gebruikt in de passieve visserij (doorgaans < 150 GT), vormen geen enkel risico voor de windmolenturbines bij aandrijving of aanvaring. De risico's worden pas groter bij vaartuigen groter dan 1.000 GT. Tijdens het vissen stelt zich het grootste risico bij de sleepnetvisserij, zowel voor de vissersvaartuigen zelf als voor schade aan de kabels op de zeebodem. Ook passief vistuig dat verankerd wordt kan blijven haken maar wegens de lichte uitvoering is het risico op schade verwaarloosbaar. De risico's voor duikers worden reëel bij gebruik van het staand want waarbij vele kilometers netwerk op de bodem wordt uitgezet. Het laagste risico vormt de visserij met potten of visvallen en de lijnvisserij waarbij interactie met turbines, kabels en duikers minimaal is.

Eventuele visserij- en maricultuuractiviteiten binnen een windmolenpark zullen moeten gekoppeld worden aan een systeem van licenties, waarbij alle vaartuigen die toegelaten worden tot het windmolenpark moeten uitgerust worden met een tracking systeem, en voldoen aan de opgelegde eisen, zoals maximum maat, extra gemonteerde fenders, e.d. Dit is noodzakelijk om de veiligheid binnen het windmolenpark te garanderen, alsook het gebruik van het gebied te verifiëren.

De Vlaamse regering promoot de reconversie van de visserij naar meer duurzame alternatieven. Vandaar dat elke opportuniteit inzake alternatieve visserij en maricultuur moet aangegrepen worden. Er dient een socio-economische consensus nagestreefd met ruimte voor wederzijds overleg. Een degelijke planning zal noodzakelijk zijn samen met de nodige afspraken tussen de betrokken partijen, een beperking van de toegang en een goede kennis van de reglementering en beschikbare visserij- en maricultuurtechnologie. Tenslotte kan het duurzaam karakter van windenergie enerzijds en de kleinschalige passieve visserij en maricultuur anderzijds een synergetisch effect hebben op het imago van zowel de energiesector als de visserijsector.

SUMMARY

This report's purpose is to give a comprehensive summary of a multitude of information available on windmill parks. It aims at assessing the opportunities and threats for fishery and aquaculture in and near these windmill parks.

"Unknown, unloved" : offshore windmill operators tend to take fishery and mariculture for threats, rather than opportunities. Yet, these activities can co-exist and possibly even have a synergetic effect. We can benefit from the experience gained abroad.

Presently no international safety guidelines exist for shipping-traffic and offshore windmill parks. Consequently every country can issue them at will. In Germany a prohibition will most likely be issued for shipping in the windmill park concession zones, whilst Denmark and the United Kingdom allow shipping (as well as fishery) in windmill parks. In the Netherlands the options are still to be decided upon.

The federal department Economy/Energy, by request of the Flemish Coastguard, took the initiative in 2009 to draft a decree regarding the safety zones that must be respected in areas where windmill parks are being built or exploited. This decree's main goal was to enable the proper authorities to exercise supervision correctly and legally. It has been written by a working group consisting of many members of different governmental departments who concluded that no shipping-traffic is allowed within a 500 m safety zone around a concession zone, except for shipping related to the exploitation of the park. Therefore fishery is prohibited as well.

The Flemish marine fishery's survival is endangered by many different threats. Not only do they encounter fuel and ecological problems, because of the intensive use of the sea, and the designation of protected areas the amount of fishing grounds decrease as well. But windmill parks can also take up traditional fishing grounds. Therefore we must seize every opportunity to safeguard fishing grounds or to integrate different activities.

The fishermen who use passive fishing methods request to be allowed to fish in windmill park zones under strict and legal conditions. Many fish and crustacean populations are expected to increase in these zones, e.g. seabass, crab and lobster. These species can be caught durably and ecologically by a small-scale passive fishery without impacting the sea floor.

Flemish aquaculture at sea is limited at present to offshore cultivation of mussels in only a number of areas. The intensive use of the North Sea prevents more breeding grounds from being designated. In those windmill park zones where shipping is prohibited, shell and algae farming would be a possibility. Moreover, these zones can serve as open-sea-farms, a form of mariculture without physical barriers that applies passive harvesting methods.

Safety is the main concern when fishery or maricultural activities are carried out in windmill parks. Shipping vessels risk colliding with windmills and their associated infrastructure, as the latter are large unyielding objects. Because windmills form a matrix, vessels have less space to manoeuvre. Electricity cables and other related objects at the sea floor also pose a risk as fishing gear can get tangled in them. Finally, fishing gear and infrastructure both can also pose a threat for divers executing maintenance works or repairs.

The risks the windmills run greatly depend on the vessels' capacity and size. Small, light vessels such as those used for passive fishing (usually < 150 GT) form no threat whatsoever to the windmills in case of collision. As soon as vessels exceed 1,000 GT, the risk goes up. Beam trawl fishery runs the biggest risk, both regarding the fishing vessel itself as regarding the possible damage to the cables at the sea floor. Passive fishing gear that is anchored can get tangled just as well, but thanks to its light weight the risk for damages is negligible. The risk divers run when set nets are being used is considerable as many kilometres of netting are then set on the sea floor. Pot and line fishery activities form the smallest risk as interaction with windmills, cables and divers is minimal.

Any fishery and mariculture activities within a windmill park will have to be granted a licence. Moreover all licensed vessels will need to be equipped with a tracking device and will have to comply with the demands imposed regarding size, supplementary installed fenders etc. This is a prerequisite to guarantee safety within the windmill park and to be able to verify the use of the area.

The Flemish Government advocates a fisheries reconversion toward more durable alternatives. Therefore every opportunity for alternative fishing or mariculture must be seized. We need to come to a socio-economic agreement where there is room for deliberation and where strict planning as well as clear agreements between all parties involved are in measure. Admission restrictions and a deep knowledge of regulations as well as available fisheries and mariculture technology will be necessary. Thus, durable wind energy together with small-scale passive fishery and mariculture can have a synergetic effect on both the energy sector and the fishery.

1 INLEIDING

De bedoeling van dit rapport is een toegankelijke samenvatting te geven van de overvloed aan beschikbare informatie in verband met windmolenparken op zee. De achterliggende gedachte is na te gaan wat de opportuniteiten en hindernissen zijn voor visserij en aquacultuur binnen en rond deze windmolenparken.

Met Richtlijn nr. 2001/77/EG van het Europees Parlement en de Raad van 27 september 2001 betreffende de bevordering van elektriciteitsopwekking uit hernieuwbare energiebronnen op de interne elektriciteitsmarkt wordt ernaar gestreefd een kader te creëren waardoor het aandeel elektriciteit uit hernieuwbare energiebronnen in de EU op middellange termijn aanzienlijk kan toenemen. De richtlijn is een belangrijk element in de maatregelen om de door de EU in Kyoto aangegane verbintenis inzake de terugdringing van broeikasgassen te verwezenlijken en sluit aan bij de indicatieve doelstelling om het aandeel hernieuwbare energie te verhogen. Windmolenparken op zee vormen een belangrijk middel om deze doelstelling te verwezenlijken. Doordat deze parken op zee over langere termijn de nodige ruimte opeisen, is er een mogelijk conflict met de commerciële zeevisserij.

De Vlaamse visserij wordt vandaag geconfronteerd met talrijke uitdagingen die het voortbestaan van de visserij bedreigen. Naast de gekende brandstof- en milieuproblematiek gaat, door het steeds intensiever gebruik van de zee, het aantal beschikbare visgronden steeds meer achteruit. Mariene beschermde gebieden zullen dit areaal nog eens verder gaan beperken.

Er is interesse bij de Vlaamse vissers die de passieve visserij beoefenen om de zones rond en in windmolenparken te gaan bevissen. Deze zones hebben in eerste instantie het voordeel dat ze passief vissen toelaten zonder de dikwijls problematische interactie met sleepnetvisserij. Daarnaast wordt verwacht dat een aantal vis- en schaaldiersoorten zullen aangetrokken worden door de harde substraten in deze zones, waaronder zeebaars, noordzeekrab en blauwe kreeft. Deze dure soorten bieden het vooruitzicht op een rendabele visserij die tevens een groen imago heeft, zonder bodemberoering en met een duurzaam karakter.

Ook maricultuur biedt opportuniteiten in en rond windmolenparken. Dit gaat van de kweek in vaste constructies tot het conditioneren van vis die vrijgelaten wordt in z'n natuurlijke omgeving om te groeien. De technologie voor deze offshore installaties is in volle ontwikkeling en de succesvolle experimenten geven aan dat voldoende opties dienen open gelaten te worden voor toekomstige toepassingen.

De toegevoegde waarde van een combinatie visproductie/windmolenparken is:

- i. Duurzame alternatieve visserij wordt gekoppeld aan duurzame alternatieve energie (imagoverbetering).
- ii. De extra productiviteit veroorzaakt door de inplanting van windmolenparken komt op een duurzame manier ten goede van de kleinschalige lokale kustvisserij.
- iii. De passieve visserij is ruimtelijk gescheiden van de sleepnetvisserij.
- iv. De maricultuurinstallaties hebben voordeel bij de beperkte scheepvaart in de omgeving van de parken.
- v. De visserij-aquacultuur-windenergie tripartite vormen een samenwerking op lange termijn.
- vi. Vissersvaartuigen kunnen opdrachten uitvoeren als "supply"-vaartuig.
- vii. Vissersvaartuigen kunnen taken uitvoeren als wachtschip bij observatie of onderhoud of bijstand verlenen in het wetenschappelijk onderzoek.
- viii. Vissersvaartuigen kunnen ingezet worden voor polyvalente maritieme dienstverlening op zee.

Dit project beoogt het opmaken van een informatief dossier voor reders/schippers en andere ondernemers die interesse hebben in een passieve visserij of maricultuur in de omgeving van windmolenparken. Het project wil een duidelijk overzicht geven van de mogelijkheden voor visserij en maricultuur, de reglementering en de mening van de betrokken partijen. Het projectrapport is bedoeld

als basisdocument voor een discussie ivm. het al dan niet toelaten van visserij- en maricultuuractiviteiten in en rond windmolenparken.

2 WINDMOLENS OP ZEE: BEKNOPTE TECHNISCHE BESCHRIJVING

Windturbines op zee kunnen geplaatst worden op verschillende typen funderingen (Fig. 2-1). Het meest gebruikte type is de zogenaamde monopile. Dit is een stalen buis die ver in de bodemgeheid wordt en waar geen andere ondersteuning bij nodig is. In het buitenland worden monopiles gebruikt in onder andere Horns Rev, Yttre Stengrund, Utgrunden (DK), OWEZ, Q7 (NI), Scroby Sands en North Hoyle (VK).

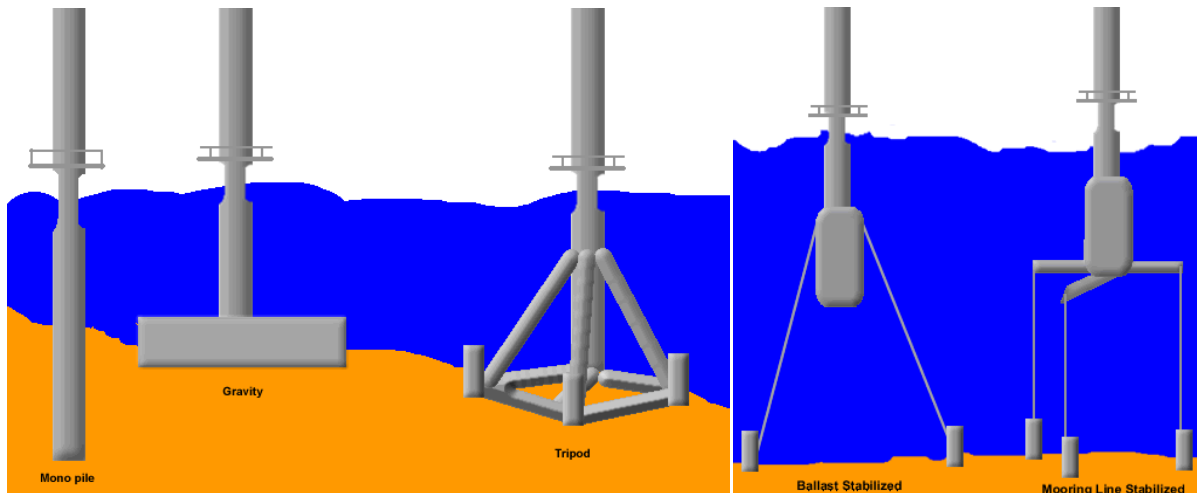


Fig. 2-1 – Verschillende types funderingen voor windmolens op zee (http://offshorewind.net/Other_Pages/Turbine-Foundations.html)

Het gravity base type wordt alleen gebruikt in ondiep water. Door toename van de krachten bij hogere masten is dit type niet geschikt voor diepere locaties. Dit wordt mede bepaald door de toename van kosten bij dieper water. Gravity based masten (ook bij C power toegepast in 1e fase) zijn toegepast in de Middelgrunden en Nysted windparken in Denemarken en op de Thorntonbank in België. De andere weergegeven funderingen in Fig. 2-1 worden naar verwachting toegepast in toekomstige projecten. Wat voor effecten deze funderingen zullen hebben is niet bekend. Op dit moment en in de nabije toekomst vinden binnen Europa experimenten plaats met de bruikbaarheid van de weergegeven funderingen. Afmetingen van de gebruikte fundering hangen onder meer af van het bodemtype, waterdiepte en type turbine.

Bij het plaatsen van structuren op een zandbodem in stromend water, zal de stroming rondom het object sedimentverplaatsing (erosie) veroorzaken (Fig. 2-2, Fig. 2-3 en Fig. 2-4), het zogenaamde scouring-effect. Om sedimentverplaatsing direct rondom de fundering te voorkomen worden er beschermingslagen om de masten heen geplaatst. Vaak wordt hiervoor stortsteen gebruikt, vergelijkbaar met stortstenen die op dijken gestort worden om te voorkomen dat de dijken afbrokkelen. Door plaatsing van stortsteen ontstaat er hard substraat op plaatsen waar eerder alleen zand (zacht substraat) beschikbaar was. Hard substraat biedt naast de mast van de turbine extra aangroeimogelijkheden voor epifauna. Bij afwezigheid van de beschermlaag zou de verankering verzwakt worden, met mogelijke schade tot gevolg. Niet in alle windparken wordt stortsteen gestort rond de masten. In North Hoyle windpark is vanwege de lage stroomsnelheid (maximaal 0,6 m.s-1 bij zeer hoge uitzondering) geen steen gestort tegen erosie rond de masten. Uit een beoordeling van de erosie rondom de masten bleek dat de ontstane putten zeer beperkt waren. Vanaf de masten lopen er stroomkabels binnen het windpark. Deze kabels verbinden de masten onderling en eindigen in een transformatorstation in het park. Vanaf dit station loopt er een hoogspanningskabel naar de kust. Ter bescherming van de kabels worden deze begraven in de bodem. De overgang van de mast naar de bodemkabel gaat via een zogenaamde J-tube. Deze buis met een J-vorm eindigt onderaan de paal en wijst hier vanaf in de richting waarin de kabel ligt. Dit is onder de stortsteen begraven. Bij North Hoyle,

waar geen stortsteen is toegepast, zijn deze J-tubes wel begraven onder steen om beschadiging van de kabel te voorkomen.

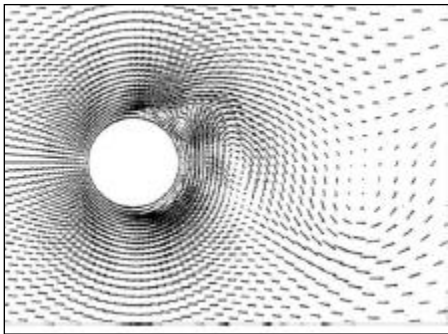


Fig. 2-2 - Strooming rond en achter een monopile waar rechts in de figuur de resulterende werveling zichtbaar is

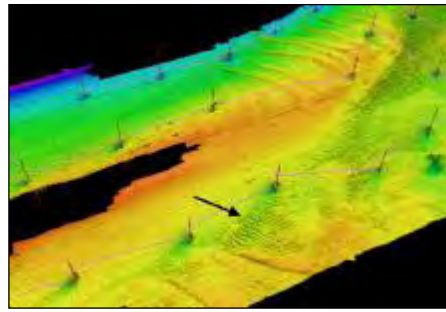


Fig. 2-3 - Zandgolven (zwarte pijl) achter monopiles in Scroby Sands wind farm

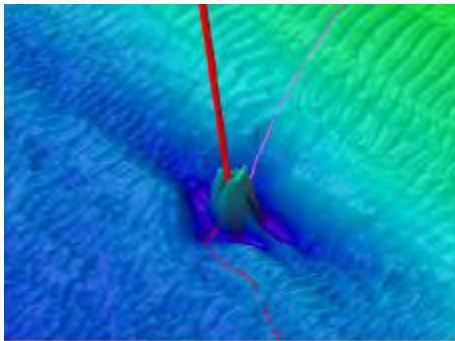


Fig. 2-4 - Erosieput rondom een monopile beschermlaag in Scroby Sands

Bron: CEFAS, VK, 2006

3 DE KOLONISATIE VAN WINDMOLENPARKEN

3.1 Algemeen

Menselijke activiteiten op zee en in de grenszone tussen land en zee hebben er toe geleid dat er een groot aantal structuren op de zeebodem geplaatst werd die kunnen geclassificeerd worden als zogenaamde artificiële riffen. Deze structuren kunnen accidenteel in zee terecht gekomen zijn zoals scheepswrakken, containers en auto's of kunnen speciaal ontworpen zijn zoals dijken golfbrekers en boorplatformen. Speciaal ontworpen constructies die in de volgende jaren een vrij grote oppervlakte in zee zullen gaan innemen zijn offshore windmolenparken. De funderingen van deze windmolenparken zullen vrij uitgestrekte artificiële riffen vormen.

Artificiële riffen werden in het verleden al geïnstalleerd ter bescherming van vispopulaties, ter bevordering van rekrutering of om de productie en densiteiten van vis te verhogen, dit meestal om de commerciële of recreatieve waarde van een gebied te verhogen (Bohnsack, 1985, 1989; Brickhil *et al.*, 2005; Grossman *et al.*, 1997; Lindberg, 1997; Relini *et al.*, 2007). Men is het er niet over eens of deze artificiële riffen effectief de productiviteit van een gebied verhogen (Bohnsack, 1989) of enkel vissen uit de omgeving aantrekken. Veralgemening is hier wellicht niet mogelijk en specifieke lokale omstandigheden zullen bepalen wat het effect is van bvb. windmolenparken. Wat wel vast staat is dat degelijke riffen gekoloniseerd worden door een andere soortensamenstelling dan diegene die van nature voorkomt in zachte substraten (Rodriguez, *et al.*, 1993).

Wanneer vaste structuren in zee terecht komen dan worden ze meestal vrij snel gekoloniseerd door dieren en indien voldoende licht aanwezig is ook door planten. De ontwikkeling van deze gemeenschappen kan vrij complex zijn.

De meeste mariene organismen planten zich voort door het vrijgeven van gameten die zich ergens in de waterkolom versmelten met een geschikte andere gameet zodat een larve zich kan ontwikkelen. Deze larven hebben doorgaans een pelagische levensfase waarbij ze zich laten meevoeren met de stroming of zich actief verplaatsen tot ze zich op een geschikt substraat gaan vasthechten om door te groeien naar de adulte fase. De duur van de pelagische fase, het stromingsregime en de seizoenaliteit van de voortplanting zijn bepalend voor de soortensamenstelling in windmolenparken. De specifieke voorkeur van soorten voor bepaalde types substraten en de reeds aanwezige soorten spelen ook een rol (Rodriguez *et al.*, 1993).

In kustwateren waar het water vrij homogeen gemengd is zijn het fysische factoren zoals watertemperatuur en sterkte van de stroming die bepalen welke soorten zich er gaan vestigen. Verder offshore kunnen stromingen die bij structuren passeren echter in tijd en ruimte gescheiden zijn van moederpopulaties zodat de aanvoer van larven van bepaalde soorten beperkt of onbestaande is. Dit kan leiden tot een lage diversiteit en eventueel lage productiviteit (McMullen, 2006).

Eenmaal gevestigd zijn de juvenielen dikwijls onderhevig aan een hoge mortaliteit. De omvang van deze mortaliteit wordt bepaald door de eigenschappen van de omgeving en het seizoen en zullen bepalen in welke mate de levensgemeenschap zich ontwikkelt en voortplant. Organismen kunnen bedekt worden wanneer ze blootgesteld worden aan sedimentatie waarbij kleine organismen doorgaans meer schade ondervinden dan grote organismen. Fysische schade kan ook groot zijn bij sterke stromingen waarbij het water rijk is aan partikels. Daarnaast zullen predatie en competitie voor voedsel de soortensamenstelling gaan beïnvloeden (McMullen, 2006).

Vele levensgemeenschappen, zowel aan land als in zee vertonen een duidelijke successie van pioniersoorten tot de ontwikkeling van climax gemeenschappen. Pioniersoorten hebben doorgaans een korte levensduur, hebben een hoge fecunditeit en verspreiden zich makkelijk en snel om zo snel nieuwe habitats te exploiteren. Ook bij windmolenparken verwacht men een snelle kolonisatie door pioniers die dan via verschillende stadia overgaat in een meer evenwichtige levensgemeenschap

(Hiscock *et al.*, 2002). Nochtans is het in extreme omstandigheden mogelijk dat de levensgemeenschap een blijvend pionierskarakter vertoont.

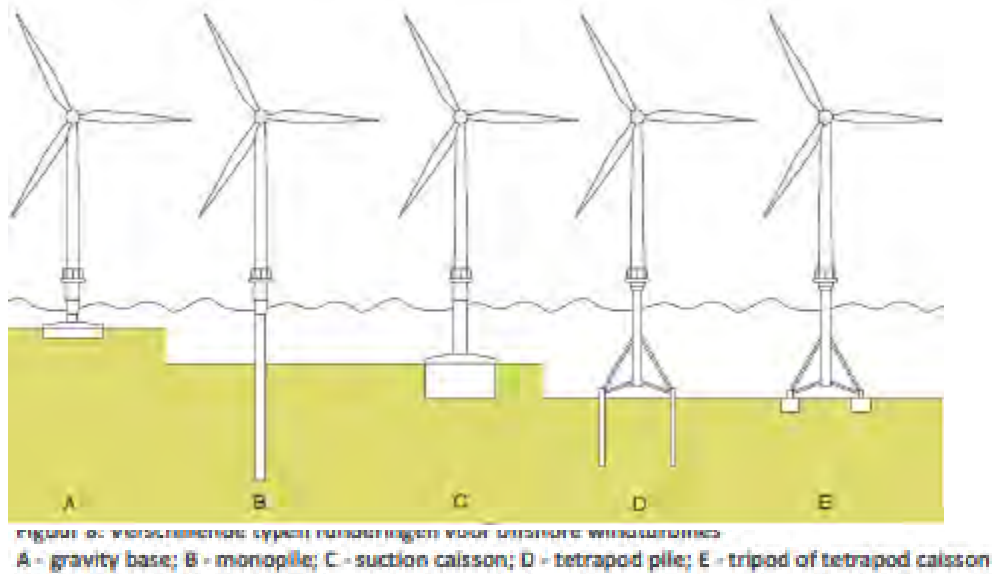


Fig. 3-1 – Verschillende types funderingen voor windmolens op zee (Coolen, 2008)

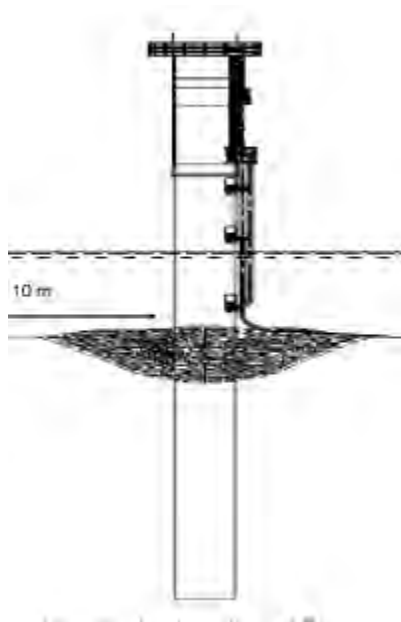


Fig. 3-2 – Erosiebescherming rond een monopile turbinepaal (Coolen, 2008)

Tenslotte zal de omvang, vorm en inplanting van het artificiële rif een belangrijke rol spelen in de kolonisatie (Fig. 3-1). Elke structuur in een mariene omgeving zal interageren met het lokale hydrografische regime. Hierbij zal turbulentie ontstaan die een functie is van de omvang en het profiel van het rif en de sterkte van de stroming. De verstoring van de stroming geeft de kans aan vissen om zich op te houden in een lage-energieomgeving en laat hen ook toe makkelijker voedsel uit het water te halen (Brock en Kam, 1994; Rilov en Benayahu, 1998). Sommige vissen halen een onmiskenbaar voordeel uit de aanwezigheid van artificiële riffen (Wilhelmsson *et al.*, 2006).

In het Belgisch deel van de Noordzee (BDNZ) wordt verwacht dat de harde substraten een opmerkelijk verschillende levensgemeenschap zullen huisvesten in vergelijking met de levensgemeenschappen die van nature op de eerder zandige tot slibbodems aanwezig zijn. Een

gedetailleerde studie en opvolging wordt uitgevoerd door een consortium van Belgische wetenschappelijke instellingen, namelijk het KBIN, ILVO, INBO en UGent (Degraer *et al.*, 2009; Degraer *et al.*, 2010, Reubens *et al.*, 2011).

Anekdotische meldingen van sporadische (hobby) hengelvissers rond de pylons van het huidige Belwind- en C-Power park bevestigen een hoge concentratie van kabeljauw, steenbolk en zeebaars. Er wordt verwacht dat volgende vissoorten het meest kunnen gevangen worden in de omgeving van windmolenparken: kabeljauw, zeebaars, krab, kreeft, tarbot en griet

Artificiële riffen hebben een hoge aantrekkingskracht voor vissen (e.g. Arena *et al.*, 2007; Fabi *et al.*, 2002; Santos en Monteiro, 2007; Lindberg *et al.*, 2006, Mason *et al.*, 2007) opletten:et al cursief, maar komma normaal niet, overall controleren). Verschillende factoren spelen een belangrijke rol in de aantrekkingskracht van artificiële riffen: o.m. stromingspatronen, schaduw, soortinteracties, licht, druk, dichtheitsafhankelijkheid, voedselvoorziening, voedingsefficiëntie en aanwezigheid van schuilplaatsen (Bohnsack, 1989; Fabi en Sala, 2002; Wilson *et al.*, 2001; Zintzen, 2007). Vissoorten die in het BDNZ aangetrokken worden tot (artificiële) riffen (i.e. scheepswrakken) zijn *Trisopterus luscus* (steenbolk), *Pollachius pollachius* (pollak), *Pollachius virens* (koolvis), *Gadus morhua* (kabeljauw), *Dicentrarchus labrax* (zeebaars), *Myoxocephalus scorpius* (donderpad), *Parablemius sp.*, *Pomatoschistus minutus* (dikkopje), *Scomber scombrus* (makreel) en *Trachurus trachurus* (horsmakreel) (Zintzen, 2007; Zintzen *et al.*, 2006; Mallefet *et al.*, 2007). Of deze vissen actief de artificiële riffen opzoeken of er toevallig blijven rondhangen, is niet gekend. Wel is er bepaalde informatie beschikbaar over het migratiegedrag van enkele soorten. Mogelijke kandidaten zijn bijvoorbeeld grondels, voor de kleinere sedentaire soorten, en kabeljauw en zeebaars voor de grotere migratorische soorten. (hierboven bvb gebruikt). Van kabeljauw is geweten dat het migratiepatroon sterk kan verschillen van individu tot individu waarbij vier verschillende categorieën onderscheiden worden: sedentair (42 %), accurate (18 %) en inaccurate homers (20 %) en dispersers (20 %). Hierbij kunnen geen fysische parameters, seizoen of leeftijdclassen aan het migratiepatroon gerelateerd worden (Howel *et al.*, 2008; Lindholm *et al.*, 2007; Robichaud en Rose, 2004)

Zeebaars daarentegen is een sterk migratorische soort die in zeer korte tijd grote afstanden kan afleggen. Deze soort heeft dus geen tagginpotentieel. Bij deze soort heeft de seizoenaliteit wel een invloed op het migratiepatroon (Pawson, 2007). Grondels zijn sedentaire organismen die enkel gedurende het larvale, pelagische stadium aanzienlijke afstanden kunnen overbruggen. Gedurende de adulte, demersale levensfase worden slechts afstanden van een 10tal tot een 100tal meter overbrugd (Gysels *et al.*, 2004). In het huidige onderzoek is kennis over bio-energetische waarden en energie allocatie (moet dit niet in 1 woord of met streepje?) bij vissen van belang. De energie verkregen via de consumptie van voedsel wordt gebruikt voor het basaal metabolisme, afvalproductie en groei. De energie allocatie (zie hoger) kent een welbepaalde hiërarchie waarbij de verkregen energie eerst wordt toegewezen aan katabolische processen (onderhoud en activiteitsmetabolisme), dan aan de productie van afvalstoffen (faeces, urine) en de energie die daarna nog overblijft kan gebruikt worden voor groei (zowel lichaamsgroei als de ontwikkeling van gonaden) (Hanson *et al.*, 1997).

3.2 Offshore windmolenparken in het Belgisch deel van de Noordzee

Uit: Degraer *et al.*, 2010.

3.2.1 Hydro-geomorfologie

Een vergelijking van de turbiditeit van de Thorntonbank en de Goote Bank, geselecteerd als referentiesite, toonde aan dat de concentratie aan deeltjes in suspensie vrij laag is (1-9 mg/l) en geen significante toename vertoonde ten gevolge van de constructiewerken.

Zoals verwacht, worden erosieputten waargenomen rond de pylonen in de Belwind site met een diepte van 2 tot 6.5 m. In de C-Power site, waar een beschermende laag werd aangebracht om erosie tegen te gaan, werd geen secundaire erosie waargenomen.

Ten gevolge van sedimentverliezen door baggeren (10% verlies), opruimingswerken (20-25% verlies) en natuurlijke erosie (8% verlies) was er een totaal verlies aan sediment van 280.000 m³ bij de installatie van de GBFs (Gravity based foundation, een grote, betonnen constructie die dient als fundament voor een offshore installatie zoals windmolens) op de C-Power site die leidde tot zandputten die vrij stabiel zijn en nog niet op een natuurlijke manier lijken op te vullen.

Over de ganse lengte van het traject van de C-Power kabel werd een ingraafdiepte van 2 m bereikt met uitzondering van kleilagen waar dit 1m is. Gezien de specifieke situatie in het BDNZ met een vrij sterke migratie van zandduinen is een geregelde inspectie aangewezen.

3.2.2 Onderwatergeluid

De toename in het gemiddelde onderwatergeluid in de C-Power site was eerder laag en vergelijkbaar met het geluid veroorzaakt door scheepvaart nabij havens en scheepvaartroutes op het Belgische deel van de Noordzee. De gevolgen voor zeezoogdieren worden daarom laag ingeschat.

Tijdens de constructieactiviteiten werd een maximum geluid (peak sound pressure levels) van 196 dB re 1µPa waargenomen op 520 m van de heuvels op de Blighbank. Dit geluid werd geschat op 270.7 dB re 1µPa (95% CI: 260.4 – 281.1 dB re 1µPa) bij de bron. Dit niveau geeft reden tot bezorgdheid voor zeezoogdieren.

3.2.3 Macrofauna op hard substraat

Eén van de meest directe en duidelijke impacten van de constructie van zes windmolens in de C-Power site was de snelle en intense kolonisatie van de betonvoetstukken, typisch voor de eerste fase in een ecologische successie. Reeds na 3 maanden werden 49 verschillende soorten aangetroffen met een dense Bryozoa (mosdiertjes) bedekking die een habitat creëerde voor andere soorten zoals kleine crustaceeën, polychaeten en bivalven.

In 2008 en 2009 werden een totaal van 75 taxa geregistreerd op de GBFs van de Thorntonbank, waarvan 42 taxa niet voordien werden waargenomen. De meeste soorten (62) werden gevonden in de subtidale zone en 13 soorten werden enkel gevonden in de intertidale zone.

Er kunnen drie verticale zones onderscheiden worden: 1) de spatzone gekarakteriseerd door dansmug (*Telmatogeton japonicus*) een ondiepe subtidale tot lage intertidale zone gedomineerd door zeepokkenen de vlokreeft *Jassa sp.* en 3) de diepere subtidale zone met een dense *Elektra pilosa* bedekking.

De drie zones geobserveerd in 2008 werden meer divers vanaf de zomer van 2009 met mosselen in de transitie zone en de zeepok *Semibalanus balanoides* in de spatzone.

De soortenrijkdom neemt toe en de macrofaunale dichtheid neemt af met de diepte en beiden nemen toe in de periode van zomer naar winter. De maximum soortenrijkdom en dichtheid was respectievelijk 27 spp./0.625 m² en zo'n 20000 ind./m².

Drie van de vier exotische soorten gevonden in 2008 werden opnieuw geobserveerd in 2009, namelijk het muiltje *Crepidula fornicata*, de zeepok *Elminius modestus* en de dansmug *Telmatogeton japonicus*.

3.2.4 Vis op hard substraat

Steenbolk (*Trisopterus luscus*) was de meest voorkomende vis bij de GBFs met een dichtheid van 7-74 ind./m² op de erosie-beschermingslaag. Dit betekent dat 1 GBF zo'n 29.000 individuen huisvest

met een nat gewicht van 3.500 kg. De lengte van de vissen lag tussen 13 en 34cm. In totaal werden 7 vissoorten waargenomen.

De vlokreeft *Jassa herdmani*, krabben zoals *Pisidia longicornis* and detritus was het meest voorkomende voedsel in de magen van steenbolken.

3.2.5 Epibenthos, bentho-pelagische en demersale vis op zacht substraat

In de referentie- en randzones werden hogere densiteiten aan epibenthos, demersale vis en – in mindere mate – bentho-pelagische vis waargenomen in vergelijking met de Thorntonbank. Voor de Bligh bank gold het omgekeerde. Dit zou het gevolg zijn van natuurlijke variatie en niet te wijten zijn aan de aanwezigheid van windmolens.

Er zijn aanwijzingen dat de dichtheid aan tong zou afnemen en aan horsmakreel zou toenemen in de zone op de Thorntonbank, te wijten aan het aanwezige voedsel en competitie.

3.2.6 Zeevogels

De densiteit van Jan van Gent (*Morus bassanus*) is zowat gehalveerd maar de densiteit van visdief (*Sterna hirundo*) is sterk toegenomen. Toekomstig onderzoek zal echter moeten uitwijzen of er een oorzakelijk verband is met de aanwezigheid van de turbines.

4 DE IMPACT VAN WINDMOLENPARKEN

Het plaatsen van windturbines leidt tot twee types verstoring, vooreerst de werkzaamheden nodig voor het plaatsen van de turbines en ten tweede de verstoring gepaard gaande met het actieve windmolenpark waarbij het tweede het meest relevant is wat "rifeffecten" betreft. De effecten van windmolenparken op mariene organismen zijn complex (Elliott, 2002) en werden beschreven door OSPAR (2006). Een beknopte samenvatting is hieronder gegeven.

4.1 Elektromagnetische velden

Voor de productie van elektrische energie dienen windmolens verbonden te worden met een centrale hub en dient het park verbonden te worden met het elektriciteitsnet aan land. Elektrische stroom door geleiders veroorzaakt een magnetisch veld rond deze geleider, in sterkte evenredig met de stroom. Het magnetisch veld induceert een elektrisch veld en beide hebben een potentiële invloed op het leven in zee. Vooreerst kan het magnetisch veld interfereren met het aardmagnetisch veld en zo de migratie van vis (bvb paling en zalm) verstoren. Daarnaast kan dit het functioneren van kraakbeenvissen, die gevoelig zijn aan elektromagnetische velden, verstoren. In het algemeen kan gesteld worden dat de kennis over het effect van elektromagnetische velden erg beperkt is en dat ook de lijst met gevoelige soorten nog niet volledig is (CMACS, 2003; Gill *et al.*, 2005).

4.2 Geluid

De ontwikkeling van windmolenparken zal op twee vlakken bijdragen aan een toename van het onderwatergeluid op zee. Het geluid tijdens de constructie van de parken is heel intens maar van relatief korte duur. Het geluid geproduceerd tijdens normale operationele omstandigheden is veel lager maar van veel langere duur.

Een windturbine maakt geluid. De wieken draaien, tandwielen knarsen in de versnellingskast en in de generator worden ook trillingen geproduceerd. Deze trillingen worden afgegeven aan de lucht en aan de mast. Aan de lucht afgegeven, wordt het geluid voor een groot deel gemaskeerd door het van nature aanwezige achtergrondgeluid. Daarnaast is de afstand van de turbine naar het wateroppervlak groot en vindt er demping plaats in de lucht. Hierdoor wordt er relatief weinig geluid via de lucht aan het water overgedragen. Het grootste deel van het onderwatergeluid van windturbines wordt overgebracht via de mast. Hierbij is het zo dat een stalen monopile theoretisch meer geluid geleid dan een betonnen fundering.

Intense geluiden kunnen leiden tot directe fysieke schade in bvb. in de zwemblaas van vissen.

Wanneer operationeel, produceren windmolens vooral geluid dat via de voet van de molen wordt overgedragen aan het water. Boven 1 kHz is het geluid niet hoger dan het omgevingsgeluid. Beneden 1 kHz is dit geluid sterker dan het omgevingsgeluid. Vissen zijn een zekere graad van onderwatergeluid gewoon, zowel natuurlijk geluid (golven aan het wateroppervlak, seismische activiteit) als geluid afkomstig van menselijke activiteit (scheepvaart, akoestische surveys). Nochtans blijken de trillingen van windmolens vrij hoog te zijn waardoor er een effect op zeedieren verwacht wordt (Wahlberg and Westerberg, 2005).

4.3 Interactie met het stromingsregime

Van zodra een object op de zeebodem wordt geplaatst is er een interactie met het heersende stromingsregime (Sumer *et al.*, 2001; Guichard and Bourget, 1998) (Fig. 4-1). Er komen zones met sterkere en zones met zwakkere stromingen rond het object en dikwijls treedt er turbulentie op. Turbulent water is een complex gegeven dat een sterk effect kan hebben op zeebodemerrosie en op de organismen die leven op en rond de turbines.

Door de getijdenbeweging in de Noordzee en de invloed van wind op de waterbeweging, zal er in een windpark op het BDNZ (Belgisch deel van de Noordzee) meestal stromend water zijn. In een onbebouwde situatie kan dit water vrij stromen. In een windpark worden echter masten geplaatst in de waterkolom. Door obstructie van de stroming door deze masten zal de stroomsnelheid in een windpark afnemen. Voor het Horns Rev windpark is berekend dat de stromingsvermindering in het park maximaal 2% zal zijn. Rondom een monopile treedt er een stromingsverandering op. Lokaal zal het water om de mast heen moeten stromen waardoor er in het „spoor“ van de mast wervelingen ontstaan. Met name bij de bodem zal deze stroming en resulterende wervelingen zorgen voor extra verplaatsing van sediment. Dit effect is in kaart gebracht in Scroby Sands windpark in de UK. Hier ontstonden tot op 100 meter van de mast zandgolven waar zonder aanwezigheid van de mast vlakke bodem geweest zou zijn. Volgens Rees et al. (2006) zijn deze effecten binnen de schaal van het windpark verwaarloosbaar omdat de natuurlijke variatie op de Scroby Sands zandbank groot is. Binnen North Hoyle windpark zijn ook metingen verricht aan de zandbeweging bij de masten om in te schatten of er erosiebescherming nodig was. Hier werd vastgesteld dat bij de meeste masten geen meetbare gaten ontstonden. Bij enkele masten waren wel putten uitgespoeld. Deze putten waren ondieper dan 50 cm. De conclusie was dat de beweging beperkt was en erosiebescherming niet nodig was. Er is op de overgang van de stroomkabels vanuit de turbines naar de bodem wel beschermende steen gestort.

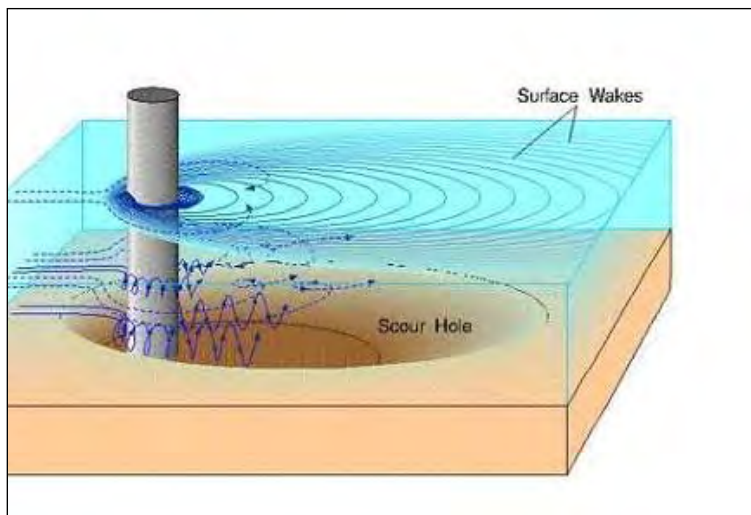


Fig. 4-1 – Erosieput rond een windmolenturbine

Waterstromingen zijn een belangrijk gegeven voor marine organismen daar ze voedsel, zuurstof en larven aanvoeren en afval afvoeren (Nowell and Jumars 1984; Snelgrove and Butman 1994). De aanvoer van juvenielen naar rifstructuren en de sterkte van de stroming zijn bepalend voor het succes van de kolonisatie omdat elke soort een stromingsniveau heeft waarboven het zich niet meer kan vestigen. De sterkte van de stroming is daarom bepalend voor de samenstelling van de levensgemeenschap rond artificiële riffen (Qui *et al.*, 2003). Zones met sterkere stromingen krijgen doorgaans een grotere toevoer van zuurstof en voedsel in vergelijking met zones met lage zwakke stromingen en vertonen dikwijls een hogere biomassa en een hogere diversiteit aan dekkende organismen (Baynes and Szmant, 1989).

4.4 Bodemsamenstelling

In de bodem kunnen verschillende veranderingen optreden. Extra beweging van het sediment zou tot gevolg kunnen hebben dat de korrelgrootteverhouding anders wordt. In Horns Rev zijn geen significante effecten op de bodemsamenstelling gevonden. Dit werd onderzocht tijdens de eerste 2 jaar na aanleg. Er werd wel een trend gevonden in toename in korrelgrootte van het zand bij

toenemende afstand van de turbines. Of dit (op langere termijn) effecten heeft op de endofauna is niet onderzocht. Ook in Nysted is de bodemsamenstelling bijgehouden voor en na de aanleg van het windpark. Hiervoor zijn nulmetingen gedaan in 1999 en 2001 en na aanleg metingen in 2005. Hier zijn geen significante veranderingen van korrelgrootte vastgesteld. Wel was de fractie organische materiaal in het sediment toegenomen. In North Hoyle windpark zijn de korrelgrootte en fractie organische materiaal vastgesteld, binnen en buiten het windpark. Hiervoor zijn metingen verricht voor, tijdens en na aanleg van het park. Er werden fluctuaties gevonden in de samenstelling tussen verschillende jaren en verschillende locaties. Er was echter geen oorzakelijk verband te leggen tussen de aanwezigheid van de turbines en de verschillen in korrelgrootte en hoeveelheid organische materiaal.

4.5 Pollutie

Elke vaste structuur die in een mariene omgeving wordt gebracht zal gekoloniseerd worden door mariene organismen. Dit zal doorgaans een invloed hebben op de hydrodynamische weerstand en in het geval van windmolenturbines wordt dit als ongewenst gezien. Vandaar dat zogenaamde “antifouling” verven worden toegepast die verhinderen dat organismen zich kunnen vestigen. Deze bevatten een biocide dat traag wordt afgegeven aan de omgeving en zo voor langere tijd kolonisatie verhindert. Het zwaar vervuulende TBT (tributyltin) dat vroeger gebruikt werd is sinds 2008 verboden (International Convention on the Control of Harmful Anti-fouling Systems on Ships – International Maritime Organization) en allerhande alternatieven worden tegenwoordig uitgetest. Wat de eventuele gevolgen zijn voor mariene organismen is onderwerp van onderzoek. Daarnaast wordt fysische verwijdering van organismen ook wel toegepast.

De biomassa die verwijderd wordt tijdens de reiniging van de turbines komt op de zeebodem terecht. De directe impact van dit materiaal zal eerder laag zijn in de vrij dynamische omgeving waarin de windmolenparken in het Belgisch deel van de Noordzee staan. De reinigingsactiviteiten zullen zorgen voor een tijdelijke accumulatie op de zeebodem van levend en dood organisch materiaal zoals mosselen en zeepokken (Hiscock et al., 2002). Dit kan een voedselbron zijn voor allerhande aaseters zoals krabben, kreeften, wulken, zeesterren en een mix aan vissoorten. De accumulatie van het schelpenafval op de zeebodem kan het habitat (Love et al., 1999) vormen voor een levensgemeenschap die kan bijdragen aan het lokaal rekruteringspatroon (Wilhelmsson et al., 2006).

4.6 Invasieve soorten

Sommige mariene organismen zijn fysisch geïsoleerd omdat hun larvale fase onvoldoende grote afstanden kan overbruggen om geschikte habitats te koloniseren. Windmolenparken, her en der verspreid in zee, kunnen echter een geschikt substraat bieden voor een aantal soorten om zich te verspreiden. Ook invasieve soorten kunnen hiervan gebruik maken waardoor het probleem van deze soorten zich acuter kan gaan stellen. De omvang van dit eventuele probleem is echter moeilijk in te schatten, vooral om dat de zeebodem bezaaid is met artificiële riffen, zoals wrakken, pijplijnen, olie- en gasplatforms, boeien enz, die op zich al die rol vervullen.

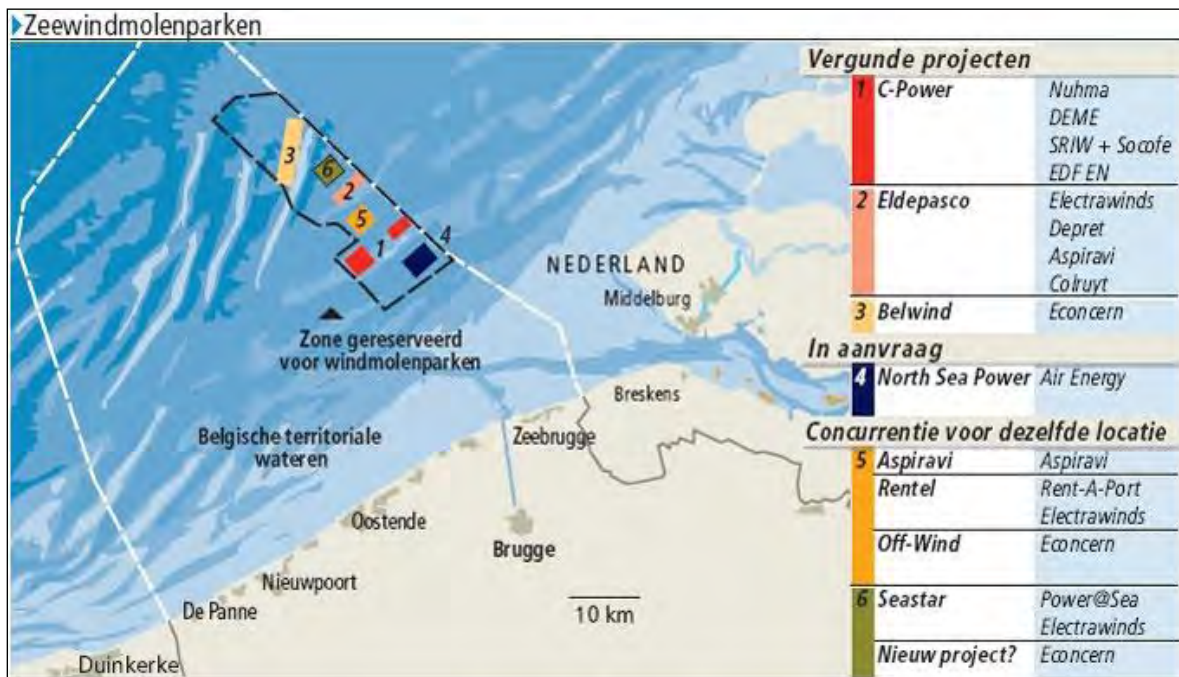
5 DE INPLANTING VAN WINDMOLENPARKEN IN EN ROND DE NOORDZEE

In het Belgisch deel van de Noordzee kunnen windmolens ingeplant worden in een gebied met onderstaande coördinaten (Fig. 5-1):

Artikel 3bis van koninklijk besluit van 20 december 2000 bepaalt de coördinaten van de zone bestemd voor de inplanting van windturbines in de Noordzee, volgens projectie WGS84:

Punt 1	51° 31,994' N	3° 06,189' O;
Punt 2	51° 35,222' N	3° 00,590' O
Punt 3	51° 44,956' N	2° 44,370' O
Punt 4	51° 44,305' N	2° 41,119' O
Punt 5	51° 42,380' N	2° 38,597' O
Punt 6	51° 38,180' N	2° 47,508' O
Punt 7	51° 37,140' N	2° 48,106' O
Punt 8	51° 36,014' N	2° 50,566' O
Punt 9	51° 35,430' N	2° 53,240' O
Punt 10	51° 34,030' N	2° 55,690' O
Punt 11	51° 32,808' N	2° 53,019' O
Punt 12	51° 29,446' N	2° 58,623' O

Zie het koninklijk besluit van 17 mei 2004 tot wijziging van het koninklijk besluit van 20 december 2000 betreffende de voorwaarden en de procedure voor de toekenning van domeinconcessies voor de bouw en de exploitatie van installaties voor de productie van elektriciteit uit water, stromen of winden, in de zeegebieden waarin België rechtsmacht kan uitoefenen overeenkomstig het internationaal zeerecht (Belgisch Staatsblad 29 juni 2004).



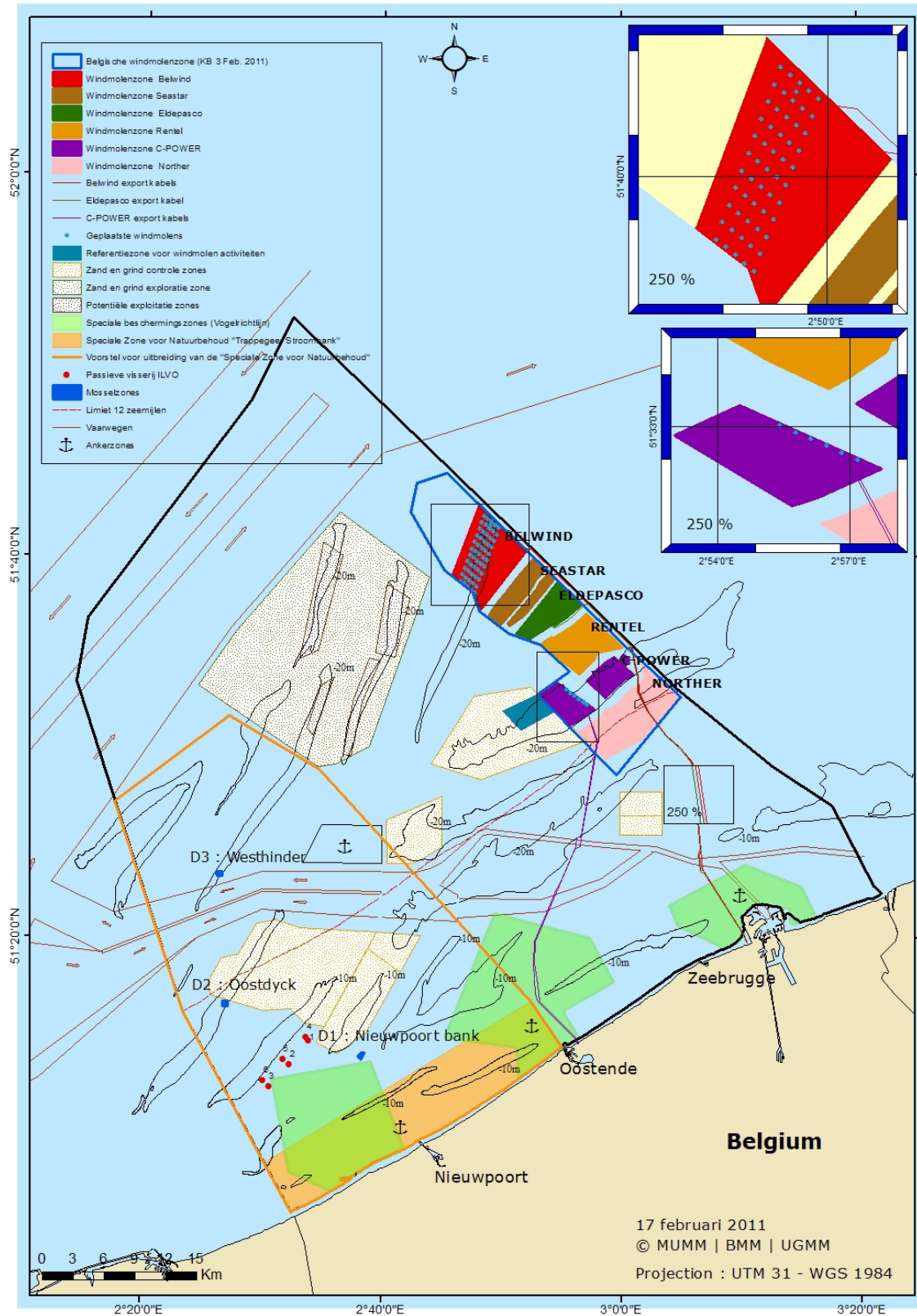


Fig. 5-1 – Inplanting van windmolenparken in het Belgisch deel van de Noordzee (bron MUMM)

Momenteel zijn er drie projecten voor de bouw en de exploitatie van windmolenparken in het Belgische deel van de Noordzee gepland, namelijk: C-Power op de Thorntonbank, Belwind op de Bligh Bank en Eldepasco op de Bank zonder naam. Drie nieuwe projecten hebben reeds een domeinconcessie gekregen van de minister van Energie: Rentel, NORTHER en SEASTAR.

Het C-Powerpark met 60 windmolens ligt op 27 kilometer uit de kust van Zeebrugge op de Thorntonbank. De diepte varieert van 12 tot 27 meter. Het park zal een oppervlakte van 18 km² beslaan. Het heeft een totaal vermogen van 300 megawatt. Op de werf in haven van Oostende is men in 2007 gestart met de bouw van de gravitaire funderingen van de windturbines. In 2008 werden de eerste zes molens in zee geplaatst. In april 2011 werd gestart met de volgende fase van de werkzaamheden. De werkzaamheden kunnen gevolgd worden op de website van C-Power.

De n.v. ELDEPASCO heeft een aanvraag ingediend om een vergunning en machtiging te bekomen voor de bouw en de exploitatie van een windmolenpark van 144 tot 216 MW. Het project is gelokaliseerd ter hoogte van de zandbank "Bank zonder Naam" op een afstand van 38 km van de kust. De BMM heeft het milieueffectenrapport en aanvullende documenten grondig bestudeerd en op 15 april 2009 haar advies en milieueffectenbeoordeling aan de Staatssecretaris bevoegd voor de Noordzee overgemaakt. Eldepasco kreeg haar milieuvergunning op 19/11/09. Zij beginnen met de bouw in 2011.

Belwind n.v. bouwt op de Bligh-zandbank een windpark dat de komende 20 jaar groen stroom zal produceren. De stroom wordt op het Belgische elektriciteitsnet gezet via de Belwind-centrale in Zeebrugge. De eerste fase met 55 turbines was eind 2010 klaar. In een tweede fase komen er nog eens 55 turbines bij.

Met een gezamenlijk vermogen van 165 MegaWatt kunnen de 55 turbines jaarlijks 540.000 MWu groene stroom produceren, voldoende om 175000 Belgische gezinnen te bevoorraden. Na de bouw van de tweede fase zullen 110 turbines het verbruik van 350000 gezinnen kunnen dekken, even veel als er wonen in Antwerpen en Gent samen. Ter vergelijking, de vier kerncentrales van Doel hebben een gezamenlijk vermogen van 2911 MW (www.electrabel.com) en een jaarlijkse productie van 21.000.000 MWu.

Belwind is 35 km² groot en ligt 46 km van de kust verwijderd, in een zone die de overheid heeft afgebakend voor windturbineparken. Zo ver op zee is het park niet zichtbaar van op het land. De ligging garandeert ook een hoge windopbrengst. Het windpark wordt gebouwd door de Belgische NV Belwind, die een ruime internationale expertise (en aandeelhouders) bundelt. Dankzij de medewerking van lokale, regionale en nationale overheden werd het project in een recordtempo gerealiseerd.

De assemblage van de turbines gebeurt grotendeels in Zeebrugge. Vanuit deze uitvalsbasis coördineert Belwind de werken, die uitgevoerd worden door een consortium van aannemers en leveranciers. De Bligh Bank bevindt zich in de zone die de Belgische regering voorzien heeft voor de bouw van windparken. Deze zone biedt plaats voor een geïnstalleerde capaciteit van 2000 tot 2300 MW. De windparkzone bevindt zich buiten de scheepsvaartroutes, en bijna geheel buiten de 12-mijlszone of territoriale wateren.

De 110 turbines worden aangesloten op twee hoogspanningsstations op zee via 70 km 33kV-zeekabels. Deze stations worden op hun beurt door middel van twee 150kV-kabels aangesloten op het Belgische hoogspanningsnet te Zeebrugge.

Belwind fase 1 in cijfers :

- 55 turbines type VESTAS V90
- Hoogte boven zeeniveau 117 m
- Totale constructiehoogte : 189 m
- Vermogen per turbine : 3 MW
- Vermogen windpark : 165 MW
- Groene stroom voor 175000 Belgische gezinnen
- CO₂-uitstoot : geen
- Andere uitstoot : geen
- Oppervlakte : 35 km²

- Afstand tussen de turbines : 500 - 650 m
- Afstand tot de kust : 46 km
- Start werken : september 2009
- Einde werken : december 2010

Meer informatie over de actuele toestand is te vinden op de website van BMM:
<http://www.mumm.ac.be/NL/Management/Sea-based/windmills.php>

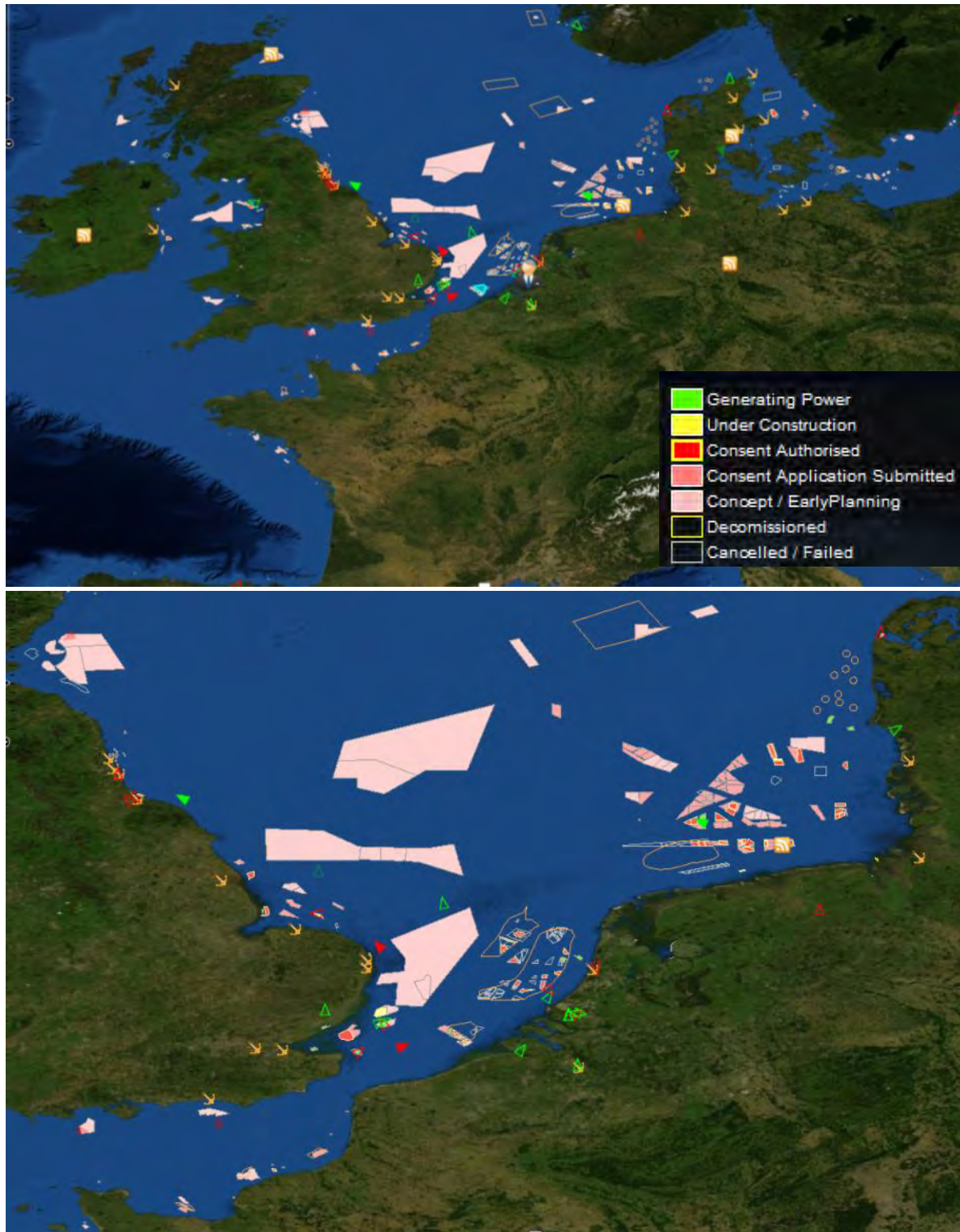


Fig. 5-2 – Windenergie sites in West-Europa (bron: Global Offshore Wind Farm Database - <http://www.4coffshore.com/offshorewind/>)

6 WETTELIJK KADER

6.1 Algemeen

Vooraleer vergund of geweigerd te worden, dient elk project een milieuvergunningsprocedure te doorlopen, conform de wet ter bescherming van het mariene milieu (20 januari 1999) en twee Koninklijke besluiten. Deze twee Koninklijke besluiten, en dus ook de milieuvergunningsprocedure, werden gewijzigd (Belgisch Staatsblad 17 september 2003). Samengevat houdt deze regelgeving een milieu-effectenbeoordeling (MEB) in door de BMM, die gebaseerd is op een milieu-effectenrapport (MER) ingediend door de aanvrager. In het kader van haar beoordeling kan de BMM, indien nodig, bijkomende studies en onderzoeken uitvoeren of laten uitvoeren.

Ook het publiek wordt geraadpleegd: gedurende 45 dagen wordt een openbare consultatieronde georganiseerd in België en indien er zich grensoverschrijdende effecten zouden kunnen voordoen, wordt eveneens een consultatieronde met het desbetreffende land georganiseerd.

Op basis van deze MEB en de resultaten van de openbare consultatie adviseert de BMM de federale minister bevoegd voor het mariene milieu. In haar advies spreekt de BMM zich uit over de aanvaardbaarheid van het project voor het mariene milieu en, in voorkomend geval, over de voorwaarden waaraan het project moet voldoen om aanvaardbaar te zijn. De minister beslist dan over het al dan niet toekennen van de milieuvergunning.

Naast de milieuvergunningsprocedure is er een procedure voor het toekennen van een domeinconcessie (Koninklijk besluit van 20 december 2000, Staatsblad van 30 december 2000, gewijzigd door het Koninklijk besluit van 28 september 2008, Staatsblad van 30 oktober 2008) voor het voorgestelde projectgebied. De aanvragen worden ingediend bij de CREG (Commissie voor de Regulering van de Elektriciteit en het Gas), die de Minister van Energie adviseert. Een domeinconcessie kan toegekend worden vóór de milieuvergunning, doch zij wordt pas geldig wanneer ook de milieuvergunning een feit is.

Tenslotte is er ook een procedure voor het leggen van de noodzakelijke kabels (Koninklijk Besluit van 12 maart 2002, Staatsblad van 09 mei 2002, PDF, 8pp, 69KB). De aanvragen worden ingediend bij de FOD Economische zaken, die de minister van Energie adviseert.

6.2 Wetgeving relevant voor de visserij

In België beheert het Vlaams Gewest het gebied tot de gemiddelde laagwaterlijn. Daarbuiten is de federale regering van België bevoegd. In deze is “de minister bevoegd voor de Noordzee” degene die de aanvraag tot vergunning voor de exploitatie en de machtiging voor de bouw van een windmolenpark verleent. De BMM is belast met de milieueffectenbeoordeling en advisering van het dossier en adviseert ook over de voorwaarden waaronder de activiteit aanvaardbaar is. Voor de evaluatie gebruikt de BMM het Milieueffectenrapport (MER) en alle aanvullende informatie die zij nodig acht. Daarbij zijn bezwaar en beroepsprocedures voor alle belanghebbenden mogelijk.

In België kan een verbod voor de reguliere (niet windmolenpark gebonden) scheepvaart worden ingesteld in de concessiezone van een windturbinepark. In België is daarnaast een veiligheidszone rond het windmolenpark ingesteld. In het voorontwerp Koninklijk Besluit in verband met de instelling van een veiligheidszone van 20 november 2009 worden de veiligheidszones van 500m rond windturbineparken expliciet benoemd en worden deze daarmee ingesteld zonder dat daarvoor in de toekomst nog beschikkingen van ministers of diensten noodzakelijk zijn, uiteraard uitgezonderd de vaart van constructie- en onderhoudschepen en reddingsdiensten en de mogelijkheid van speciale beschikkingen. Het gesloten gebied dient te worden beschouwd als een veiligheidszone zoals bedoeld in artikel 60 van het op 10 december 1982 te Montego Bay tot stand gekomen verdrag inzake “het recht van de zee”. De vraag blijft nog open of de scheepvaart toegelaten zal blijven tussen de reeds toegekende concessiegebieden in de bij KB van 17 mei 2004 ingestelde zone voor de exploitatie van

windenergie. Hoe dan ook is de consequentie dat in België niet mag gevaren of gevist worden in het gerealiseerde offshore windturbinepark.

Uittreksel van dit voorstel van KB

“Een veiligheidszone van 500 meter wordt ingesteld rondom elk kunstmatig eiland, installatie of inrichting, zowel in constructiefase als in exploitatiefase, gemeten vanaf elk punt van de buitengrens ervan.

De toegang tot deze zone is verboden

Dit verbod geldt niet :

- *Voor wie uit hoofde van zijn wettelijke taak krachtens artikel 59 van de wet van 22 april 1999, aanwezig moet zijn*
- *Voor de middelen van de concessiehouder*
- *Voor de middelen voor het wetenschappelijk onderzoek, mits voorafgaand overleg met de concessiehouder en onverminderd de betrokken vergunningsvoorschriften*
- *Voor schepen in nood*
- *Voor het redden van mensenlevens en eigendommen of pogingen daartoe*
- *In geval van overmacht”*

De pylonen van de windmolens zelf zijn voorzien van een gravitaire plaat alsook een anti-erosie bescherming. Deze diameter bedraagt zo'n 50 meter zodat het instellen van een gelijkaardige veiligheidszone meer dan wenselijk is. In het oorspronkelijke MER wordt een erosiebescherming voorzien bestaande uit quasi cirkelvormige lagen steenbestorting met een diameter van maximaal 48 m rondom de paal resulterende in een bestorte oppervlakte van 1800 m² per fundering en twee lagen van meter of ongeveer 3600 m³ per fundering.

Er bestaan (voorlopig) geen internationale richtlijnen m.b.t. tot scheepvaart en offshore windmolens (wel in verband met verlichting en bebakening cfr. IALA), zodat ieder land vrij is in het uitvaardigen van richtlijnen om een veilige scheepvaart te kunnen garanderen. Waar in België hoogstwaarschijnlijk een verbod voor de reguliere (= niet windmolenpark gebonden) scheepvaart zal worden ingesteld in de concessiezone van een windmolenpark, wordt in het VK de scheepvaart door een park niet verboden. Men baseert zich hierbij op het principe van het recht op vrije doorvaart uit UNCLOS en het feit dat de Britse concessiehouders compensatie zouden moeten betalen aan andere gebruikers indien ze hun parken sluiten. In de UK zijn er momenteel geen veiligheidszones, noch restrictiezones rond windmolenparken of individuele windmolens.

In 2009 heeft de FOD Economie/Energie, op vraag van de Kustwacht, het initiatief genomen om in samenwerking met alle kustwachtpartners een ontwerp van besluit op te stellen betreffende de te respecteren veiligheidszones. Deze opdracht past in het kader van de bescherming van de windmolens en windmolenparken (het is dus geen specifieke nautische richtlijn). Een bijzondere doelstelling van het KB is er vooral op gericht om de bevoegde overheden (bvb. de Scheepvaartpolitie, het Maritiem Reddings en Coördinatie Centrum, het Maritiem Informatie Kruispunt) de mogelijkheden te bieden hun toezichthoudende activiteiten correct en met voldoende rechtsgrond te kunnen uitoefenen. Bij de verdere uitbouw van het ontwerp is telkens rekening gehouden met de door de leden van de werkgroep "Windmolenparken" voorgestelde en aanvaarde opmerkingen. Eventuele tegenkantingen van de visserijsector op het ontwerp van het KB zoals het door het Beleidsorgaan is goedgekeurd werden binnen deze werkgroep niet voldoende bevonden. Verder is de scheepvaartpolitie voorstander om zo min mogelijk bewegingen in het windmolenpark toe te laten zodat er op een correcte manier toezicht kan gehouden worden. Ook de beperkte interventiemogelijkheden zijn een argument om de scheepvaartbewegingen binnen de windmolenparken sterk te reduceren.

Nochtans bestaan voldoende "Search and Rescue" evacuatie-rapporten uitgevoerd door het "Maritime Coast Guard Agency" en "Royal Air Force" binnen windmolenparken in het VK zoals de "Methodology for Assessing the Marine Navigational Safety Risks of Offshore Wind Farms" (http://www.dft.gov.uk/mca/mcgasafety_information/nav-com/offshore-renewable_energy_installations.htm). Deze kunnen perfect als voorbeeld dienen voor de veiligheidsprocedures binnen Vlaamse windmolenparken (de Sea King luchtmachtbasis van Koksijde bevindt zich daarenboven op een half uur vliegen van de betrokken windmolenparken). Aansluitend zijn er voldoende richtlijnen beschikbaar in het VK inzake het vaststellen van veiligheidsrisico's binnen windmolenparken

Het definitief ontwerp van het KB is op het Beleidsorgaan van de Kustwacht van 10 februari en 2 juni 2010 voorgesteld en goedgekeurd. Het beleidsorgaan heeft de opdracht gegeven om het ter ondertekening aan de Koning voor te leggen. Het ontwerp van KB volgt momenteel binnen de FOD Economie de normale procedure om het ter ondertekening aan de Koning voor te leggen.

Tot op heden (april 2011) werd geen KB goedgekeurd voor een permanente regeling maar er ligt wel een afgewerkt voorstel op tafel. Dit voorstel werd opgesteld en goedgekeurd door de werkgroep "Windmolenparken" met leden uit volgende instanties:

- Federale Overheidsdienst Binnenlandse Zaken
- Federale Overheidsdienst Buitenlandse Zaken, Buitenlandse Handel en Federale Overheidsdienst Economie
- Federale Overheidsdienst Financiën
- Federale Overheidsdienst Volksgezondheid, Veiligheid van de Voedselketen en Leefmilieu
- Federaal Wetenschapsbeleid
- Defensie
- Ontwikkelingssamenwerking
- Federale Overheidsdienst Mobiliteit en Vervoer
- Beleidsdomein Mobiliteit en Openbare Werken (MOW) van de Vlaamse Overheid
- Departement Landbouw en Visserij van de Vlaamse Overheid
- Beheerseenheid van het Mathematisch Model van de Noordzee en het Schelde-estuarium
- Federale Politie / Scheepvaartpolitie
- Provincie West-Vlaanderen

Het voorstel is dus breed gedragen en de werkgroep is van mening dat visserij en aquacultuur binnen windmolenparken niet gewenst is, vooral uit veiligheidsoverwegingen (pers. comm. vergadering werkgroep Windmolenparken dd. 26/01/10).

6.3 Veiligheid in het Belgisch deel van de Noordzee

Daar veiligheid binnen windmolenparken het voornaamste argument is om visserij en aquacultuur te weren wordt hieronder een beknopt overzicht gegeven van de organisatie van de veiligheid voor onze kust.

Bij een ramp op zee wordt het "Rampenplan Noordzee", dat geleid wordt door de Gouverneur van West-Vlaanderen, in werking gesteld. Dit plan beschrijft de organisatie van de hulpverlening en de coördinatie van de operaties bij rampsituaties of ernstige ongevallen in de Belgische zeegebieden en de aangrenzende zones van belang. Het is de bedoeling om zo snel mogelijk de beschikbare hulpmiddelen ter plaatse te brengen met behulp van een alarmeringsketen, en een coördinatie tot stand te brengen tussen de instanties die aan de hulpverlening deelnemen. Dit vereist een permanent operationeel zijn en een eenheid van bevel. Het plan heeft dus een operationeel en praktisch karakter. Op zee neemt de Marinecomponent van Defensie de taak van "On Scene Commander" (O.S.C.) op zich. De interventies gebeuren onder de algemene coördinatie van de Gouverneur van West-Vlaanderen.

Buiten de alarmtoestanden van het Rampenplan Noordzee wordt de actie van de overheid op zee gefaciliteerd door de Belgische Kustwachtstructuur. Deze brengt alle federale en Vlaamse overheidsdiensten samen die bevoegdheden uitoefenen op zee op het gebied van veiligheid (“safety” en “security” met inbegrip van “environmental security”). De structuur heeft een coördinerende rol en bestaat uit drie organen en een operationeel luik:

- het Beleidsorgaan, dat de samenwerking tussen de bevoegde federale en Vlaamse gewestelijke diensten coördineert;
- het Overlegorgaan, dat zorgt voor het nodige overleg tussen de betrokken diensten;
- het Secretariaat, dat ondersteuning biedt aan de structuur en de loketfunctie uitoefent;
- de Kustwachtcentrale, een samenwerkingsverband tussen het federale Maritiem Informatiekruispunt (MIK) en het Vlaamse Maritiem Redding- en Coördinatiecentrum (MRCC) dat voor een permanente staat van paraatheid van de betrokken diensten zorgt.

Onder het overlegorgaan werd de werkgroep “Windmolenparken” opgericht waarin alle administraties die betrokken zijn met de veiligheid van de windmolenparken op de Noordzee zetelen. De administraties werken samen om de concrete problemen die zich stellen zo snel en efficiënt mogelijk op te lossen.

6.4 Monitoring verplichtingen

Voor elk windmolenpark is een verplicht monitoringprogramma uit te voeren, dat voorgesteld wordt door de Het koninklijk Belgisch instituut voor natuurwetenschappen, Beheerseenheid Mathematisch Model van de Noordzee (BMM). Het monitoringprogramma heeft twee doelstellingen :

- De mogelijkheid open houden om de activiteiten te verleggen of stoppen in het geval van extreme schade aan het mariene ecosysteem
- Het beter begrijpen van de impact van windmolenparken op de verschillende componenten van het mariene milieu om het beleid inzake windmolenparken te ondersteunen

Men refereert naar artikel 29 van de Wet van 20 januari 1999 ter bescherming van het mariene milieu in de zeegebieden onder de rechtsbevoegdheid van België, de toezichtsprogramma’s en permanente milieueffectonderzoeken worden uitgevoerd door of in opdracht van de in art. 28, paragraaf 1 van dezelfde Wet bedoelde overheid (in casu het Bestuur) en op kosten van de houder van de vergunningen en machtigingen. In samenwerking met de concessiehouder wordt na uitvoering van een dergelijk programma een workshop gehouden waar de resultaten van de monitoring en de relevante gegevens uit de jaarlijkse verslagen worden uiteengezet.

Het monitoringprogramma voor de concessiehouders C-Power, Eldepasco en Belwind zijn terug te vinden op de website van de BMM: <http://www.mumm.ac.be/NL/Management/Sea-based/windmills.php>. De toestemming voor onderzoek wordt als volgt bepaald “De houder dient, mits goedkeuring door het begeleidingscomité, wetenschappelijk onderzoek kosteloos toe te laten binnen de concessiezone. Het Bestuur behoudt zich het recht voor om monitoring en wetenschappelijk onderzoek uit te voeren binnen het concessiegebied en op de structuren op voorwaarde dat de veiligheid wordt gerespecteerd en dat de houder in kennis gebracht wordt van de intenties van de overheid.

Deze monitoringprogramma’s worden uitgevoerd door de BMM in samenwerking met het INBO (zeevogels), ILVO (zachte substraten : epibenthos en vis), U-Gent afdeling Mariene biologie (zachte substraten macrobenthos en harde substraten vis), U-Gent Renard centrum Mariene geologie (onderwater geluid).

Volgende monitoringactiviteiten dienen worden uitgevoerd:

- Hydrodynamica en sedimentologie
 - o Turbiditeit (hydro)

- Verplaatsing van het gestorte zand
- Erosie rond de palen of gravitaire funderingen
- Erosie langs het tracé van de hoofdkabels naar land
- Geluid
 - Monitoring van het onderwatergeluid (bron en attenuatie)
 - Geluid boven water
 - Trillingen
 - Nominaal geluidsvermogen van de turbines
- Risico's en gevolgen van mogelijke rampen/veiligheid
 - Monitoring meteo
- Mogelijke schadelijke stoffen
- Benthos, vissen en biodiversiteit
 - Fauna op en rond de windmolens
 - Macrobenische infauna, epifauna en demersale vissen
- Zeezoogdieren
- Avifauna
 - Monitoring van de effecten op de aantallen pleisterende vogels
 - Monitoring van de effecten op migrerende vogels
 - Monitoring van aanvaringen
- Elektromagnetische velden

Resultaten zijn beschikbaar in Degraer *et al*, 2010.

6.5 Verzekering

In verband met de verzekeringen in windmolenparken werd contact opgenomen met één van de verzekeraars van de concessiehouder "Belwind", namelijk de firma PROFIN (andere verzekeraars zijn Marsh en Delta Lloyd). De volgende vragen werden als volgt beantwoord (Jan-Willem Hoogenboezem) :

- Dienen de supply- en onderhoudsvaartuigen een extra verzekering af te sluiten ?

Antwoord: Voor de supply-en onderhoudsvaartuigen hoeven geen extra verzekeringen te worden afgesloten. De gebruikelijke verzekering is een "Charters liability insurance" en/of P&I and Hull Insurance.

- Wat is de gemiddelde indicatieve verzekeringswaarde van één windturbine ?

Antwoord: In de polis voor Belwind staat geen verzekerde waarde per windturbine omschreven, maar uitsluitend de verzekerde som van het gehele windpark. De waarde per WTG bedraagt echter ca 4 miljoen euro

- Indien men aan aquacultuur of passieve visserij (staande netten, visfuisen en potten) zou doen, is er dan tevens een extra verzekering noodzakelijk (zo ja, hoe dient dit verder geregeld te worden) ?

Antwoord: Bij het sluiten van de CAR-en operationele polis is vanuit gegaan dat er geen scheepvaart en visserij plaats vindt in het windmolenpark. Indien deze situatie wijzigt zou de verzekeraar dit eventueel als een risicoverzwaren kunnen aanmerken en hiervoor een extra premie kunnen vragen. Er dient dus verder onderzoek te worden gedaan met betrekking tot de mogelijke extra verzekering van vissersvaartuigen. In het Verenigd Koninkrijk is alvast géén extra verzekering nodig voor actieve vissersvaartuigen binnen de windmolenparken

6.6 De mogelijke impact van de ontwikkeling van buitenlandse wind-molens op de Vlaamse visserij

Bron : publicatieblad Rederscentrale (juli-september-oktober 2010)

De "round 3" planning in het Verenigd Koninkrijk omvat de aanleg van diverse grote windmolenparken zoals bijvoorbeeld de Dogger bank (9000 MW), Hornsea (3000 MW), Norfolk (5000 MW), Ierse Zee (5000 MW), Firth of Forth (5000 MW), Beatrice (10 MW), Bristol Kanaal (1500 MW), Isle of Wight (500 MW) en Hastings (500 MW).

Ondertussen worden door de concessiehouders diverse workshops georganiseerd met alle betrokken instanties, organisaties en bedrijven die indirect te maken hebben met een mogelijke impact van windmolenparken in bovenvermelde gebieden. De firma Forewind bijvoorbeeld (www.forewind.co.uk) wenst een enorm groot windmolenpark te plaatsen op de Dogger-bank en organiseerde reeds in april 2010 relevante vergaderingen waarbij iedereen inspraak heeft en zijn opmerkingen of vragen kan overmaken inzake de impact op zijn/haar activiteiten. Hier wordt uiteraard ook rekening gehouden met passieve visserij of aquacultuur in deze zones, het zijn de plaatselijke producentenorganisaties van de visserij die hierin een actieve rol gaan spelen. Het gebied van de Dogger is ongeveer de grootte van België, zodat er een behoorlijke impact zal zijn op de internationale visserij (NL,DK, B,...) in dit gebied.

De beslissing over de exploitatie en beheer van de gebieden voor windmolens wordt in het Verenigd Koninkrijk genomen door de "Crown Estate". Forewind heeft 270 betrokken partijen aangeschreven voor deze workshops zodat iedereen tijdig zijn mening kan geven hieromtrent. Zo kunnen in deze zone de meest geschikte locaties gekozen worden voor het plaatsen van windmolenparken, dit na onderling overleg en het bereiken van een consensus met alle partijen. Gezien er ook belangen van Vlaamse vissers mee gemoeid zijn, wordt bij ons de Rederscentrale betrokken bij de preliminaire onderhandelingen en vergaderingen via de RAC's (regionaal adviescomité) en de NFFO (National Federation of fishermen's organizations). Zo was er in maart 2010 een vergadering tussen de Rederscentrale en de NFFO inzake de impact van het geplande Array windmolenpark in het Bristol Kanaal (round 3) om te verhinderen dat er geen overleg zou gebeuren met de Vlaamse visserij.

Het Bristol Kanaal is een belangrijke visgrond voor zeebaars en zeebaars alsook de belangrijkste plaats voor de visserij op rog in het VK. Ook werd in het VK binnen de NFFO een "MPA Fishing coalition" opgericht (MPA = marine protected area) en gezien de windmolenparken ook beschouwd worden als een MPA, zal deze coalitie tevens ijveren voor een correcte implanting van windmolenparken in visserijgebieden.

In het Bristol Kanaal worden zo'n 350 windturbines geplaatst met verlies van duurzame visgronden tot gevolg. De NDFA (North Devon Fishermen's Association) heeft ondertussen een overeenkomst gemaakt met de overheid en de concessiehouders betreffende compenserende activiteiten voor de vissers. Deze kunnen betrokken worden als supply-, survey- of wachtvaartuig. Er komen werkplaatsen, een terminal en een logistiek offshore centrum zodat de vissers en onderaannemers betrokken zullen worden bij deze activiteiten voor de komende vijftig jaar. Naast deze "praktische" compensatie werd eerder al een financiële compensatie bekomen voor de betrokken vissers. In "Fishing News" van 10 september 2010 werd vermeld dat ook onderhandelingen over compensaties voor het grote Atlantic Array windmolenpark in het Bristolkanaal reeds aan de gang zijn. Het Bristolkanaal is voor de Vlaamse visserij één van de belangrijkste gebieden voor zowel de boomkor- als plankvisserij. Voorlopig is het echter niet duidelijk welke vissers er betrokken worden bij deze compensatiegesprekken. Vooraleer er echter onderhandelingsrondes kunnen starten, dient er eerst een overzicht opgesteld te worden van het gebied en wordt er informatie ingewonnen betreffende de visserij van de laatste jaren. Door de concessiehouders werd de toekomst van de visserij in vraag gesteld en vroeg men zich openlijk af hoeveel vissers er binnen vijftig jaar nog zouden zijn. Dit werd als reden aangehaald om de compensatieperiode in plaats van vijftig jaar (de leaseperiode van het betreffende windmolenpark) te reduceren tot tien jaar. De Rederscentrale plande reeds enkele ontmoetingen met de firma Brown and May Marine die impactstudies uitvoert naar onder

andere het verlies van visgronden door windmolenparken, olieontginning,...Het doel van deze ontmoeting was om informatie en data te leveren over de Belgische visserij betreffende visserijmethodes, visgronden,... In het kader van dit project had ook de onderzoeksgroep "Technisch Visserijonderzoek" van het ILVO meerdere contacten met deze firma inzake het inwinnen van getuigenissen alsook foto- en beeldmateriaal betreffende de locaties waar er momenteel succesvol gevist wordt binnen de windmolenparken in het VK.

7 RISICO'S VAN VISSERIJ IN WINDMOLENPARKEN

Uit: van Iperen W.H. en van der Tak, C., 2009. Veiligheidsstudie offshore windpark "Eldepasco". Marin rapport nr. 23140.620/2.

Als gevolg van een aandrijving of aanvaring van een windturbine kan schade ontstaan, zogenaamde gevolgschade. Deze schade bestaat uit schade aan de windturbine, schade aan het schip, milieuschade als gevolg van een uitstroom van olie bij schade aan het schip en persoonlijk letsel als gevolg van de aanvaring/aandrijving.

Van de schepen welke potentieel in aanvaring of aandrijving met het windpark kunnen komen werd informatie verzameld over de vaarsnelheden, vaarrichting, scheepstype en scheepsgroottes. Deze gegevens zijn voldoende om de energie welke maximaal aanwezig is in de botsing te bepalen. Deze energiemaat wordt gebruikt om deels op basis van ervaring deels op basis van complexe berekeningen de schade aan het schip te bepalen. Uitgangspunt is dat de volledige energie gedissipeerd wordt in de botsing. De aanwezige energie in varende of driftende schepen werd voor bepaald en gepresenteerd per scheepstype met de daarbij behorende waarschijnlijkheid van optreden.

7.1 Studie over aanvaring en aandrijving tussen vaartuig en turbine

Voor de meeste scheepstypen is er geen sprake van volledige dissipatie van de energie na een botsing vanwege de beperkte energieopname van het aangevaren object. Het bezwijkgedrag van de windturbines is onderzocht (zie bijlage bij bovenstaande referentie). Hieruit bleek dat voor bijna alle scheepstypen de windturbine statisch gezien bezwijkt en daarbij slechts een fractie van de energie dissipeert. Voor de verdere analyse van de gevolgschade worden de volgende twee bezwijkvormen onderscheiden:

- i. Knikken: de windturbine bezwijkt door te knikken op het punt van de impact, gevolgd door plastische vervorming, waarbij de mast blijft vastzitten. Ten slotte valt de turbine naar het schip toe of juist van het schip weg. In het geval dat de turbine richting schip valt kan de rotor met de gondel op het dek terecht komen.
- ii. Scharnieren: de windturbine bezwijkt door het ontstaan van een plastisch scharnier bij de bevestiging op de bodem van de zee. De windturbine kan als gevolg van het ontstaan van dit scharnier afbreken of wordt in zijn geheel omver geduwd. Het feitelijk scharnierpunt wordt dan verdeeld over de lengte in de bodem en is geen punt meer maar een deel van de mastfundering in de bodem die plastisch buigt en deels meegeeft.

Welke van deze bezwijkvormen optreedt is alleen op basis van dynamische berekening vast te stellen. Experts hebben op basis van hun onderzoek de frequentie van voorkomen geschat voor de verschillende bezwijkvormen. Daar waar de effecten nog niet zijn in te schatten heeft men voor een conservatief standpunt gekozen. Zo kan de mast met gondel van het schip weg of op het schip vallen. Wat in werkelijkheid gebeurt hangt van veel constructiewaarden en omgevingsfactoren af. Voor de nu uitgevoerde berekening wordt aangenomen dat de mast met gondel altijd op het schip valt ingeval van knikken.

In Tabel 7-1 wordt een overzicht gegeven van verschillende bezwijkvormen als gevolg van een aanvaring of aandrijving van een windturbine in functie van de scheepsgrootte. Ook wordt in de tabel aangegeven wat de verwachte schade aan het schip zal zijn. Het bovenste deel van Tabel 7-1 geldt wanneer de turbine knikt. Kleine schepen hebben niet genoeg massa om de turbine te doen knikken. Pas vanaf een scheepsgrootte van 1000 GT kan dit optreden (kans 10%) en bij schampen treedt dit pas op bij 1600 GT. Bij aandrijven is de energie onvoldoende om de turbine te doen knikken.

Tabel 7-1: Bezwijkvormen met de geschatte percentages van voorkomen en de schatting aan de resulterende schade aan de turbine en het schip

Bezwijkvormen	Scheepsgrootte	Aanvaring (rammen)						Aandrijving (driften)					
		Frontaal (10%)			Schampen (90%)			Lateraal middenships (100%)			Lateraal excentrisch (0%)		
		Aandee l	Beschadiging		Aandee l	Beschadiging		Aandee l	Beschadiging		Aandee l	Beschadiging	
			Turbine	Schip		Turbine	Schip		Turbine	Schip		Turbine	Schip
Knikken	< 500	0%	Nee	Geen	0%	Nee	Geen						
	500 – 1000	0%	Ja	Geen	0%	Nee	Geen						
	1000 – 1600	5%	Gos Mos 1	Dek	0%	Ja	Geen						
	1600 – 10000	10%	Gos Mos	Dek	5%	Gos Mos	Dek						
	10000 – 30000	10%	Gos Mos	Dek	10%	Gos Mos	Dek						
	30000 – 60000	10%	Gos Mos	Dek	10%	Gos Mos	Dek						
	60000 – 100000	10%	Gos Mos	Dek	10%	Gos Mos	Dek						
	> 100000	10%	Gos Mos	Dek	10%	Gos Mos	Dek						
Scharnieren	< 500	100%	Nee	Geen	100%	Nee	Geen	100%	Nee	Geen	100%	Nee	Geen
	500 – 1000	100%	Ja	Geen	100%	Nee	Geen	100%	Nee	Geen	100%	Nee	Geen
	1000 – 1600	95%	Ja	Geen	100%	Ja	Geen	100%	Nee	Huid	100%	Nee	Geen
	1600 – 10000	90%	Ja	Geen	95%	Ja	Geen	100%	Ja	Huid	100%	Nee	Geen
	10000 – 30000	90%	Ja	Geen	90%	Ja	Geen	100%	Ja	Huid	100%	Ja	Geen
	30000 – 60000	90%	Ja	Geen	90%	Ja	Geen	100%	Ja	Huid	100%	Ja	Geen
	60000 – 100000	90%	Ja	Geen	90%	Ja	Geen	100%	Ja	Huid	100%	Ja	Geen
	> 100000	90%	Ja	Geen	91%	Ja	Geen	100%	Ja	Huid	100%	Ja	Geen

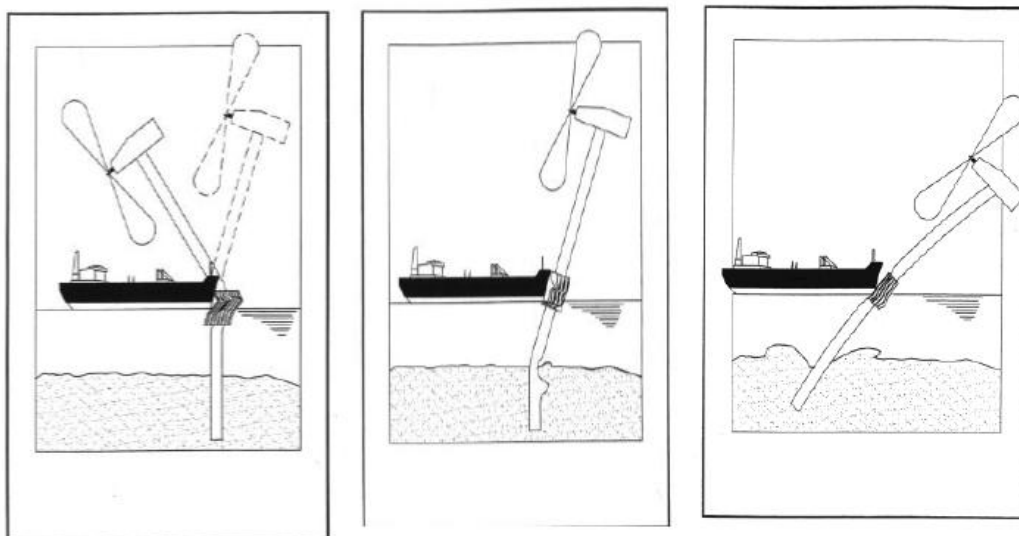


Fig. 7-1 – Figuren van de verschillende bezwijkvormen (Van Iperen en van der Tak, 2009)

Bij de frontale en de frontale/laterale (schampen) aanvaringen zal wel ernstige schade ontstaan aan de boeg van het schip, maar geen ernstige schade optreden in het ladingsgedeelte van het schip. De constructie van het schip voor het aanvaringsschot is zeer stijf waardoor de schade beperkt zal blijven tot het deel van het schip voor het aanvaringsschot waar lek raken geen uitstroom tot gevolg heeft omdat er geen lading of brandstof in dit deel van het schip aanwezig is. Bij het schampen zal het zeer stijve en uitwaaiende voordek van het schip de energie zonder veel schade opvangen. Wel kan er schade ontstaan aan het dek, in het geval de mast en/of gondel op het dek valt.

Bij aandrijving van een windturbine wordt geen milieuschade verwacht omdat de windturbine zodanig is opgebouwd dat er geen uitsteeksels zijn die de huid van het tegen de windturbine drijvende schip beschadigen. Persoonlijk letsel en milieuschade is voor een aanvaring/aandrijving alleen te verwachten wanneer de gondel met mast op het schip valt. ("Gosmos" in Tabel 7-1). Wel komt er een zeer geringe hoeveelheid olie in het water terecht van de windturbine zelf wanneer die omvalt of bezwijkt. De verontreiniging bestaat uit 250 liter minerale olie en maximaal 100 liter dieselolie.

7.2 Risico's verbonden met zeevisserij

Tijdens de constructiefase van windmolenparken maken concessiehouders gebruik van de bestaande reglementering die voldoende is om de risico's tot een minimum te beperken. Alle scheepvaartbewegingen en dus ook zeevisserij zijn immers verboden binnen een perimeter van 500m rond de concessiezones. Daar er voor de operationele fase van de windmolenparken nog geen Belgische reglementering goedgekeurd is wordt hier bondig ingegaan op de risico's die scheepsbewegingen verbonden aan een eventuele visserij en aquacultuur met zich meebrengen.

De zeevisserij heeft een relatief hoog risico op ongevallen. Volgens een Engelse studie (Marine Accident Investigation Branch, MAIB 2002) zijn hierbij drie aspecten relevant. Vooreerst geeft deze studie aan dat een "veiligheidscultuur" te weinig aanwezig is in de zeevisserij. Daarnaast komen aanvaringen nog vrij vaak voor met als voornaamste oorzaken:

- i. slechte zichtbaarheid vanuit de stuurhut
- ii. activiteiten zoals "de wacht" wordt nog te veel overgelaten aan onervaren leden van de bemanning
- iii. afstanden bij kruisingen worden te kort genomen
- iv. procedures en regels worden niet altijd even nauwlettend opgevolgd

Een derde oorzaak van het hoog ongevalrisico is het kapseizen, wat weliswaar weinig voorkomt maar dat zware gevolgen heeft. Het vasthaken van vistuig aan obstakels op de zeebodem is hier de voornaamste oorzaak. In alle drie de gevallen werd een slechte inschatting van het risico aangegeven als grond van het probleem.

De windturbines en bijhorende structuren vormen een risico omdat ze als grote statische objecten in zee kunnen aangevaren worden. Als onderdeel van een matrix zorgen ze er ook voor dat vaartuigen minder vrij kunnen manoeuvreren. Stroomkabels en andere objecten op de zeebodem (zoals ook grote blokken en steenmatten om erosie tegen te gaan) vormen een risico omdat vistuig eraan kan blijven haken. Hierbij komt de veiligheid van het vaartuig in het gedrang en kan schade optreden aan de infrastructuur van het park en aan het vistuig. Het relatief grootste risico stelt zich hier bij de sleepnetvisserij, vooral met sterk bodemberoerende vistuigen, waarbij het vistuig in de bovenste centimeters van het sediment graaft. Herhaalde passage op dezelfde bestekken kan het risico verhogen.

De risico's voor de turbines zijn sterk afhankelijk van de grootte en het vermogen van de vaartuigen. Kleine en lichte vaartuigen, zoals gebruikt in de passieve visserij, die doorgaans een tonnage hebben beneden de 150 GT, vormen geen enkel risico voor de windmolenturbines. Het risico op ernstige schade door aandrijving of aanvaring is verwaarloosbaar. Ook de vaartuigen gebruikt in de sleepnetvisserij vormen niet echt een risico.

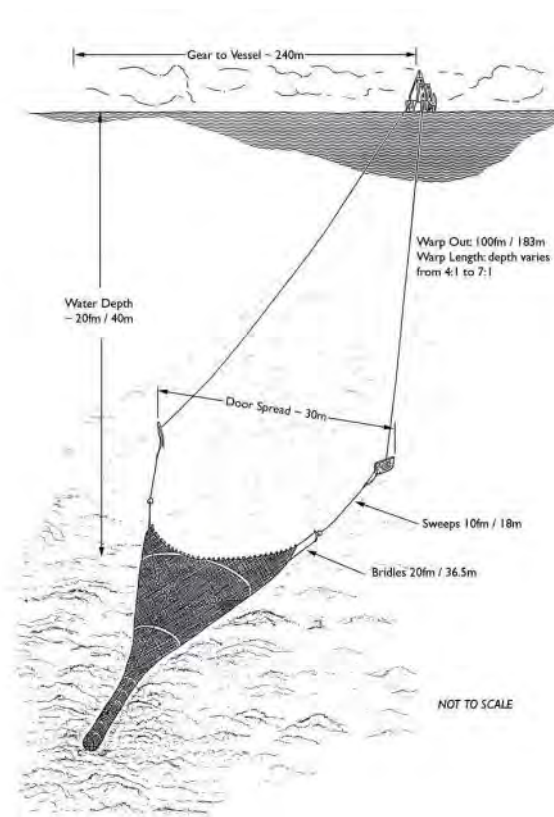
7.2.1 Actief vistuig

Enkele voorbeelden:

Uit McMullen, 2006.

Case 1: trawler, <12m, ~150 – 200 hp

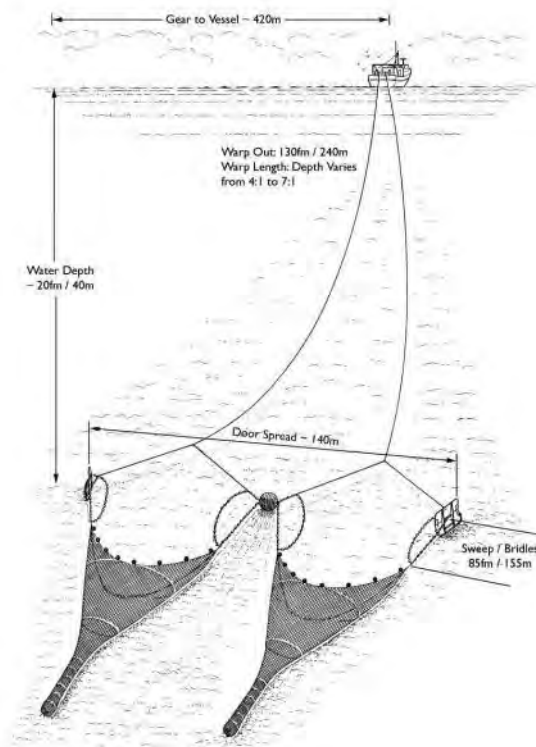
- Vistuig: enkelvoudig bordennet
- Bovenpees: 18m
- Oplangers: 18m
- Breidles: 36.6m
- Scheerborden: „V” type, 1.8m
- Waterdiepte: tot 40m
- Vislijn/diepte: 4:1 in dieper water,
7:1 in ondiep water
- Lengte vislijn: 183m



In deze case is de afstand tussen de scheerborden zo'n 30 m. Dit betekent dat dit vaartuig een minimum corridor nodig heeft van 30 m om het vistuig te laten passeren. Het vistuig zou zo'n 240 m achter het vaartuig gesleept worden. Met een afstand tussen de turbines van minimum 500 m blijkt dat er alvast voldoende ruimte is om met dit type vistuig aan de slag te gaan in windmolenparken. Nochtans dient rekening gehouden te worden met het feit dat bij een zijdelingse stroming het vistuig vrij sterk van het rechte pad achter het vaartuig kan afwijken.

Case 2: trawler: <12m, ~250 – 300hp

- Vistuig: twin rig platvisnet
- Bovenpees: 20m
- Oplangers/breidels: 155m
- Scheerborden: „V" type 1.8m
- Waterdiepte: tot 40m
- Vislijn/diepte: : 4:1 in dieper water,
7:1 in ondiep water
- Lengte vislijn: 238m



Uitgaande van een diepte van 35 m en een vislijn/diepte verhouding van 6.5/1 is de geschatte afstand tussen de scheerborden zo'n 139 m. Dit betekent dat het vaartuig een corridor van 140 m nodig heeft. Het vistuig wordt ongeveer 420 m achter het vaartuig gesleept. Ook hier dient opgemerkt dat het vistuig vrij sterk van het rechte pad achter het vaartuig kan afwijken.

Naast deze twinrig worden ook meervoudige rigs gebruikt zoals de triple rig en quadruple rig zoals in Fig. 7-2.

Boomkorren en dreggen behoren tot hetzelfde type vistuig als de bordennetten maar verschillen hierin dat het gewicht en de bodemimpact veel intenser is. Hier is het vooral de interactie met kabels op de zeebodem die het grootste risico inhoudt (Fig. 7-2).

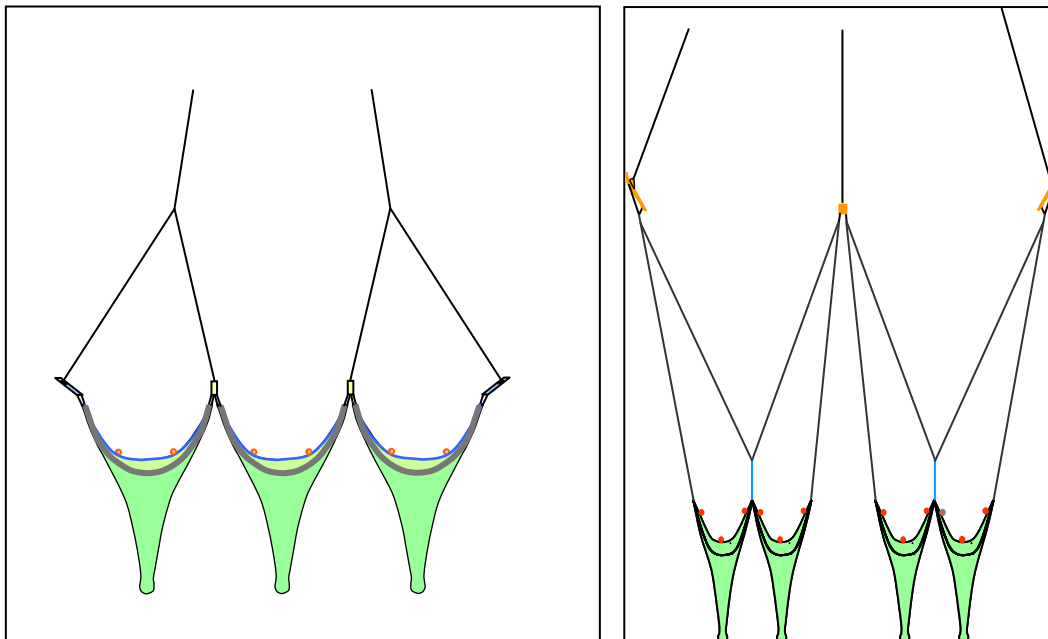


Fig. 7-2 – Triple rig (links) en quadruple rig (rechts) bordennetten (McMullen, 2006)

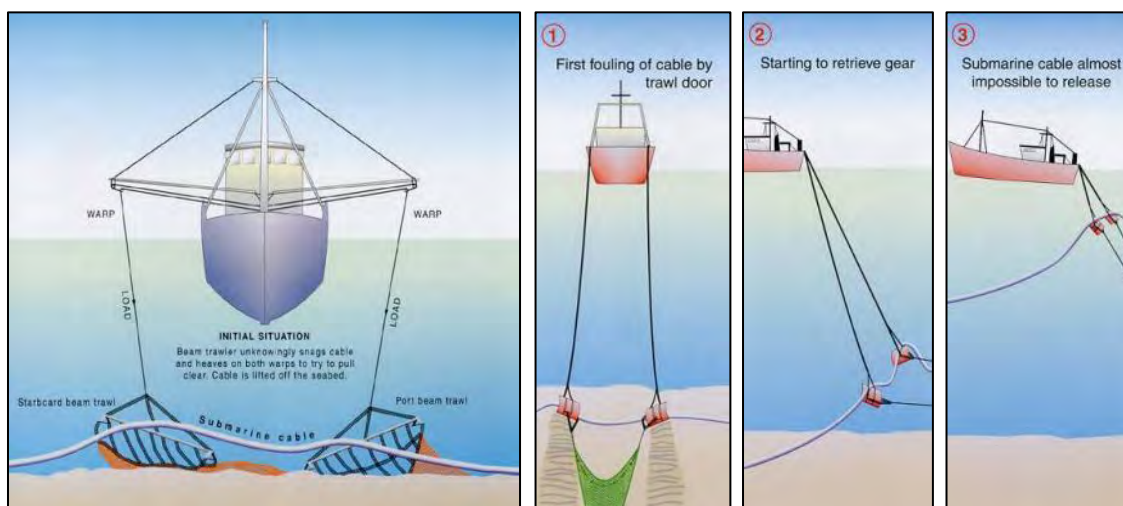


Fig. 7-3 – Vb. van een risico van sleeptnetvisserij in combinatie met kabels op de zeebodem (McMullen, 2006)

Een sleeptnetvisserijtrack wordt beïnvloed door een aantal externe factoren zoals het type bodem dat aangeeft waar wel en niet kan gevist worden. Zuivere gronden zijn beter toegankelijk dan “vuile” gronden, obstakels op de zeebodem zoals wrakken dienen vermeden te worden en het getij kan een invloed hebben op de sleeprichting en het gedrag van het vistuig. Dit betekent dat visserijtracks meestal geen rechte lijn volgen en dat het onwaarschijnlijk is dat een track continu op eenzelfde afstand blijft van de windmolens.

Bij sleeptnetvisserij dient altijd rekening gehouden te worden met het effect van wind en getij, zeker in zones met beperkte ruimte zoals windmolenparken. Zowel de wind als het getij beïnvloeden de relatieve positie van het vaartuig t.o.v. het vistuig (Fig. 7-4). Heel dikwijls volgt het vistuig niet precies het spoor van het vaartuig wat het risico in windmolenparken sterk verhoogt. Het risico wordt hoger wanneer meerdere vaartuigen in hetzelfde gebied actief zijn. Sleeptnetvisserij (vooral met bordennetten) hebben een grote ruimte nodig om een voldoende grote veiligheidsmarge in te bouwen om te verhinderen dat vistuigen met elkaar in aanraking komen. Vooral wanneer met multiple rig

bordennetten wordt gewerkt is de vrijheid om te manoeuvreren beperkt, zeker bij het binnenhalen van het vistuig. Wanneer het vistuig echter vastraakt aan een obstakel op de bodem kan het vaartuig niet meer vrij manoeuvreren en is de schipper voor een groot stuk de controle kwijt. Om het vistuig los te krijgen is ruimte nodig om rond het vistuig te cirkelen (Fig. 7-4) en dit kan problematisch zijn in het gebied met obstakels zoals een windmolenpark. De risico's vergroten bij slecht weer en aanwezigheid van andere vaartuigen.

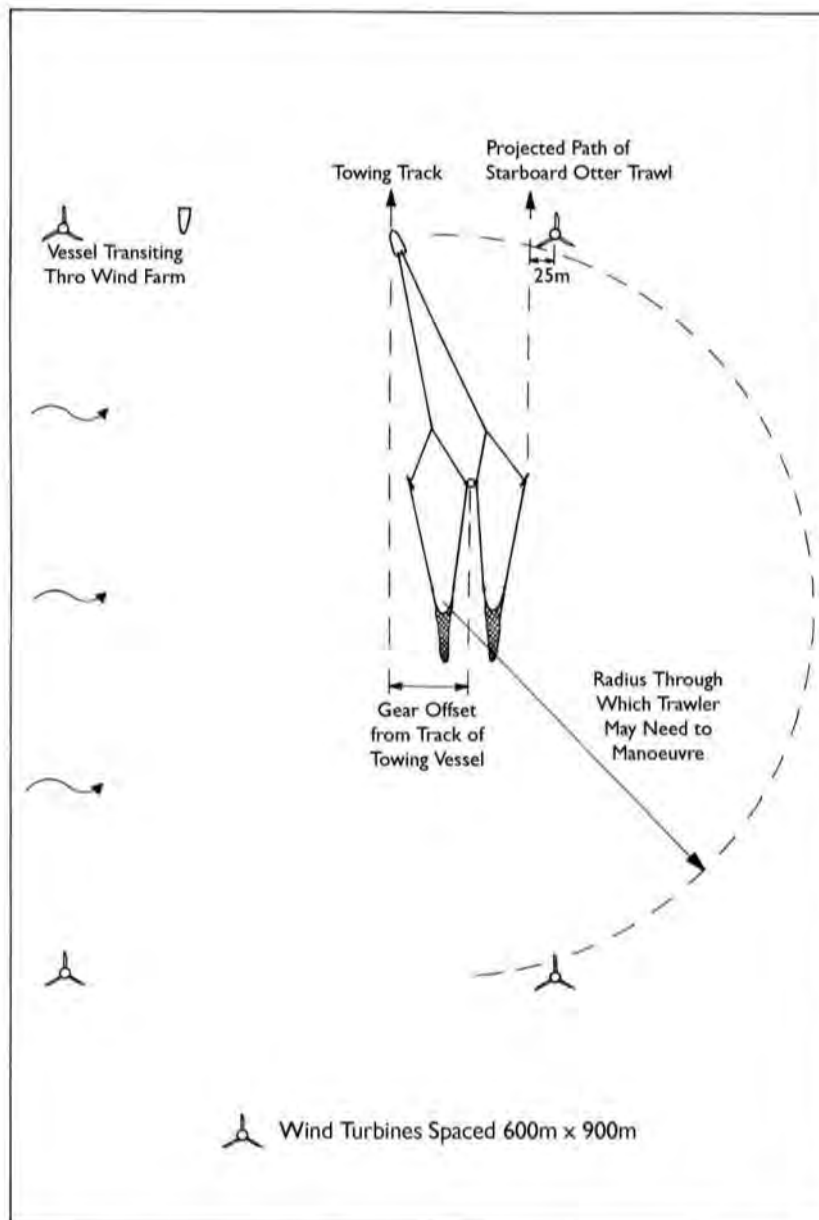


Fig. 7-4 – Schematische voorstelling van de ruimte die een sleepnetvisser nodig heeft om te manoeuvreren (McMullen, 2006)

7.2.2 Passief vistuig

Het belangrijkste element dat het gebruik van passief vistuig zoals staand want beperkt in windmolenparken is de lengte van het uitgezette vistuig. Die wordt door verschillende factoren bepaald maar zelfs voor de kleinste vaartuigen is 500m een minimum. In de praktijk wordt een reeks zogenaamde fleets (een set staand want net dat in één lijn wordt uitgezet) naast elkaar uitgezet om een bepaalde oppervlakte productieve visgrond te bevissen. Doorgaans worden de fleets in de richting van het getij uitgezet en worden aan beide zijden beankerd hoewel allerhande varianten

mogelijk zijn. Bij het binnenhalen van de netten dient de schipper rekening te houden met wind en getij om een welbepaalde hoek aan te houden tussen vaartuig en net. Zoniet bestaat het risico dat de netten onder de romp en uiteindelijk in het schroef terecht komen. Dit betekent dat de vrijheid om te manoeuvreren beperkt is. Wat het vistuig zelf betreft zijn het vooral de ankers die het risico lopen om zich vast te haken aan b.v.b. kabels op de zeebodem.

Het gebruik van drijfnetten die de variërende richting van het getij volgen, zowel in de waterkolom als op de bodem, lijkt problematisch in windmolenparken vanwege het risico om met het draaiende getij in aanraking te komen met de turbines en andere obstakels op de bodem.

Het gebruik van visvallen en potten heeft vergelijkbare beperkingen als stand want. Ook hier worden lange fleets van potten, bevestigd aan een centrale lijn, uitgezet die aan de uiteinden gefixeerd worden met ankers. In de pottenvisserij op krab en kreeft worden dikwijls fleets gebruikt met zo'n 60 tot 70 potten bevestigd met een tussenafstand van 35m wat de fleets langer maakt dan 1.500m.

Aanpassingen in functie van de veiligheid

Vooraf de ondergrondse bekabeling baart zorgen, daar het afdekkend sediment zich vrij kan verplaatsen. Schippers van stand want vaartuigen moeten bij het binnenhalen van het vistuig continu manoeuvreren en beschikken hiertoe over een extern bedieningspaneel. Deze bevindt zich buiten de brug naast de Powerblock waar de netten worden binnen gehaald. Zo kan de schipper zeer nauwkeurig tot op quasi een halve meter manoeuvreren, waardoor het risico op een aanvaring erg laag is.

Het meest gebruikte ankertype weegt ongeveer een vijftal kilogram en graaft zich maar een dertigtal centimeter in de bodem. Alternatief kunnen de ankers op de bodem vervangen worden door een element verzaagd met beton.

De bebakening en markering van de boeien en potten wordt volgens de wettelijke normen al op een duidelijke wijze aangegeven. Indien nodig, dan kunnen de diverse markeringen op een nog meer duidelijk zichtbare wijze aangepast worden (bvb. grootte van de radarreflector). In principe wordt de ligging van de netten of potten ook naar het MIK (Maritiem Informatiecentrum Kust) doorgeseind.

8 VISSERIJ EN AQUACULTUUR IN WINDMOLENPARKEN

Zoals hoger aangehaald worden in principe in België alle vaartuigbewegingen, en dus ook zeevisserij, geweerd binnen een perimeter van 500m rond de concessiezones.

8.1 Nederland

De vergunning van Rijkswaterstaat voor de twee bestaande windmolenparken OWEZ en Amaliapark voorziet in een “restricted area” rondom het gebied. De veiligheidszone beslaat 500 meter voor niet routegebonden scheepvaart (zoals visserij) en 2 nautische mijl voor routegebonden scheepvaart (tankers e.d.). De kustwacht staat hierbij in voor de controle. De uitbouw van het AIS systeem zal deze taak ongetwijfeld vergemakkelijken. Visserij binnen windmolenparken is vooralsnog verboden. Onderzoek naar en mogelijke exploitatie in het kweken van biomassa, mosselzaad etc. behoort tot de mogelijkheden, hoewel onder strikte voorwaarden.

De Noordzee in het Nederlandse deel is, anders dan in België, tot circa één kilometer uit de kust (vanaf de gemiddelde laagwaterlijn) gemeentelijk en provinciaal ingedeeld. Daarbuiten valt het beleid en beheer van de Noordzee onder de verantwoordelijkheid van het rijk. Binnen de 12 mijlszone (territoriale zee) is daarbij de rechtsmacht uitgebreider dan in de EEZ.

8.1.1 De huidige wetgeving

- VN-zeerechtverdrag (United Nations Convention on Law of the Sea, UNCLOS, ook Law of the Sea of LOS)

Dit verdrag maakt het o.a. mogelijk om wereldwijd het gebruik van natuurlijke hulpbronnen te regelen in de Nederlandse Exclusieve Economische Zone (EEZ). De EEZ is dat deel van de kustwateren, buiten de territoriale zone tot maximaal 200 zeemijlen uit de kust waar Nederland rechten claimt.

- De International Regulations for Preventing Collisions at Sea 1972 (COLREGS)

Deze worden uitgegeven door de International Maritime Organization (IMO), en bevatten de verkeersregels die door schepen en andere vaartuigen gevolgd dienen te worden op zee.

- De Scheepvaartverkeerswet

Dit is een kaderwet die de basis vormt voor het reguleren van het scheepvaartverkeer op de Nederlandse binnenwateren en in de territoriale zee, alsmede voor de ordening van het scheepvaartverkeer in scheepvaartroutes voor de Nederlandse kust gelegen buiten de territoriale zee (Nederlandse EEZ), ook door middel van AMvB, ook voor de uitvoer van o.a. IMO verdragen.

- Wet installaties Noordzee

Deze wet maakt het mogelijk om o.a. veiligheidszones in te kunnen stellen rond mijnbouwinstallaties en windparken op de Noordzee.

- Milieu Effecten Rapportering

Een MER is een instrument om het milieubelang in besluitvorming te betrekken.

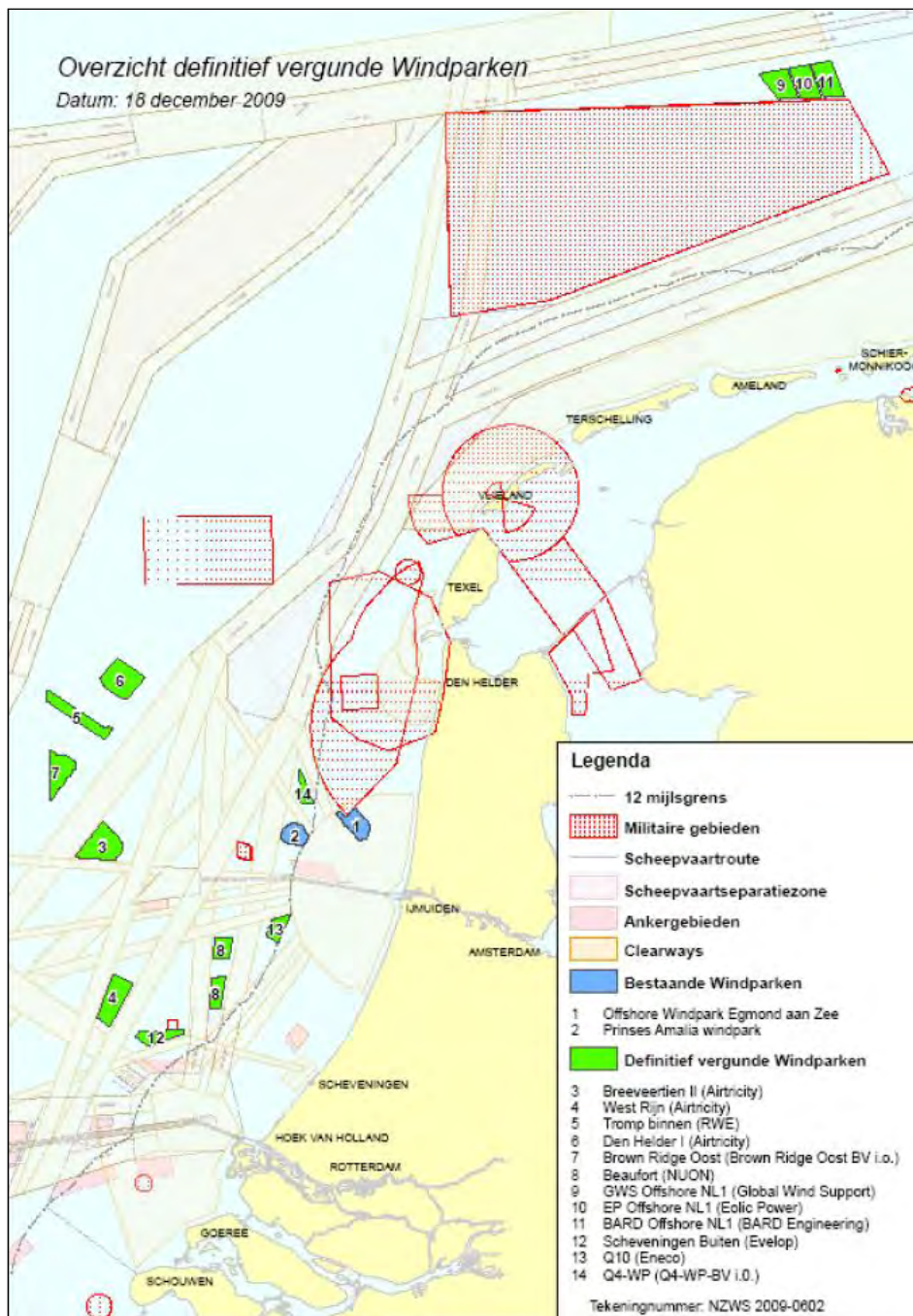


Fig. 8-1 - Overzicht van de vergunde windmolenparken in Nederland (Klip, 2010)

Zoals vermeld is binnen 500 m rond windturbines binnen de Nederlandse EEZ evenals binnen 500 m rond mijnbouwinstallaties alle vaart anders dan onderhoudsvaartuigen verboden. Door de plaatsing van de windturbines ontstaan effectief vaarverboden in het gehele windturbinepark.

Het is mogelijk dat, na een socio-economische en veiligheidsstudie, een uitzondering wordt gemaakt voor economische activiteiten zoals visserij met passief vistuig en aquacultuur. Vandaag wordt het voorzorgsprincipe toegepast maar indien kan aangetoond worden dat de veiligheid niet in het gedrang komt zijn uitzonderingen mogelijk.

8.1.2 Condities voor varen in windturbineparken

De windsector heeft in principe geen bezwaar tegen het varen in de windturbineparken, uitgezonderd beroepsvaart. Wel vindt de windsector dat de kabels in een windturbinepark en de turbines geen extra

risico mogen lopen om beschadigd te worden. Indien dit risico wel toeneemt dan zou er gekeken moeten worden hoe deze schade verhaald kan worden. De discussie over de condities voor het varen in windturbineparken richtte zich tijdens het overleg op een viertal onderwerpen: ankeren, de transponder, veiligheid en het uitvaren van windturbineparken.

- Ankeren

Het belang van de windsector is dat kabels niet beschadigd raken en daarom wordt een veiligheidsmarge van 50 cm zand genoemd. Er geldt de verplichting om de kabels 1 m ingegraven te houden. De conclusie luidt dat schepen en ook staand wand vissers veilig ankeren in een windturbinepark. Ankeren aan boeien geniet de voorkeur.

- Transponder (AIS)

Mocht er schade ontstaan dan wil de windturbineparkeigenaar de veroorzaker kunnen achterhalen. Dit kan onder andere door het verplicht stellen van AIS. Recreanten en sportvissers zullen in de praktijk met hun kleine bootjes een turbine niet of nauwelijks beschadigen.

- Veiligheid en het uitvaren van windturbineparken

Door het Productschap Vis wordt er op gewezen dat visserij schepen tussen 2012 en 2014 stapsgewijs verplicht worden een Automatic Identification System (AIS) aan boord te hebben. Men is zich bewust dat niet alle visserij schepen verplicht zijn om na 2014 AIS aan boord te hebben. Voor schepen kleiner dan 15 meter geldt deze regel (nog) niet, terwijl dit wel de schepen zijn die met name in de kustzone actief zijn. Toch heeft een aantal kleinere schepen inmiddels ook al AIS aan boord. Men verwacht dat het gebruik van een transponder de veiligheid in en rond windturbineparken zeker kan verhogen.

8.1.3 Visserij en recreatie

Onder andere door de toename van het aantal windturbineparken op zee is er steeds minder ruimte beschikbaar voor de visserij. Zones rond offshore windturbineparken bieden volgens de zee(sport)vissers vanwege de bodemstructuur mooie visstekken en zouden daarom toegankelijk moeten zijn voor de sportvisserij. Beroepsvissers en sportvissers hebben aangegeven graag een wijziging van beleid te willen zien, zodat zij in windturbineparken mogen varen als dat veilig is.

Daarnaast zijn er partijen, zoals de recreatievaart die zich, mede gezien de groei van de sector, zorgen maken over de barrièrewerking van de toekomstige grote windturbineparken.

- Reactie van de visserijverenigingen op de planning van nieuwe windmolenparken

Bron : visserijnieuws d.d. 20 oktober 2010

ROTTERDAM – Alle geplande windmolens bij elkaar hebben een grote impact op de visserij. De Noordzeevisser kan daardoor bijna een zesde deel van zijn beste visgronden op het Nederlands continentaal plat verliezen.

Dat betoogde voorzitter Jaap Hennekey van VisNed aan de hand van VMS-statistieken vorige week voor de bestuursrechter in Rotterdam. Daar vocht het Productschap Vis de door de overheid verstrekte vergunning aan Nuon aan voor de bouw van het windmolenpark Beaufort op 24 kilometer voor de kust van Katwijk en Scheveningen. Door dit windpark verliest de visserij 42 vierkante kilometer visgrond.

De rechtszaak tegen Beaufort is de eerste in een serie van twaalf in procedure gegeven windparken op de Noordzee. Die reeks is juist wat de visserijsector de das dreigt om te doen. Hennekey toonde aan dat 15 procent van de Noordzee intensief wordt bevestigd, en dat juist op die rijke relatief ondiepe visgronden alle windparken gepland staan. Niet op de witte vlekken, waar een kotter vrijwel nooit komt.

Nadeelcompensatie zal door een individueel bedrijf lastig aan te tonen zijn. Daarom bepleit het PVis een collectieve schadevergoeding voor de hele sector. Op de vraag van de rechter of er al gesprekken waren over compensatie, kon Hennekey de rechter meedelen dat het rijk deze weigert. Volgens de overheid komen de parken op één procent van het Nederlands continentaal plat van 58.000 vierkante kilometer.

Het Productschap Vis werd voor de rechtbank vertegenwoordigd door jurist Esther Hart, Paula Hartog (voor vragen over de gevolgen voor de visstand), Henk Demkes (voor vragen over nautische zaken en veiligheid) en Jaap Hennekey (voor vragen over de visserijpraktijk). Tijdens de rechtzaak werden ook bezwaren van het Havenbedrijf Rotterdam en van E-connection behandeld.

De Nederlandse visserijsector is niet op voorhand tegen windmolenparken in zee, maar vindt dat deze parken in gebieden moeten worden gesitueerd die in goed overleg met de visserijsector worden bepaald en er voldoende onderzoeksresultaten zijn van de effecten van windparken op het mariene milieu en de visserij. De sector pleit dan ook voor een specifieke Visserij Effect Rapportage (VER).

Het Productschap Vis is bepaald ook niet tegen alternatieve energiebronnen. Wel vindt de sector dat beter nagedacht moet worden over deze alternatieven. Experts zijn er nog niet over uit of windparken daadwerkelijk een positieve bijdragen geven aan duurzame energie. Zolang deze zekerheid er niet is, is het niet verstandig miljarden te investeren in grootschalige windprojecten op zee.

Over de (cumulatieve) effecten van windparken op vis en dan met name op jonge vis, zowel dermersale (schol, tong, kabeljauw etc.) als pelagische soorten (haring, makreel etc.) is nog onvoldoende bekend. Dit geldt zowel voor de effecten van aanleg van een windpark als het in bedrijf hebben van een windpark. Er is wel een onderzoeksprogramma opgezet bij het windpark bij Egmond aan Zee naar de effecten op vis, maar hiervan zijn de resultaten nog niet bekend. De visserijsector is bevreesd dat wanneer het windpark negatieve effecten sorteert op vis, de sector daarvan de dupe wordt.

Uitspraak volgt binnen zes weken na de zitting. Intussen dienen er ook vervolgzaken tegen andere windparken op het Nederlandse continentaal plat. Daarbuiten gaan de ontwikkelingen door. Plannen voor een windpark met niet minder dan 1.200 molens in het gebied van de Silver Pitt werden vorige maand aan de Noordzee-RAC gepresenteerd. Nog grotere parken zijn gepland op de Doggersbank (3.000 molens) en ten zuiden van Smith's Knoll (1.500 molens). VisNed beschrijft in de jongste nieuwsbrief de wrange situatie dat grote Noorse financiers achter deze projecten op de Noordzee zitten, terwijl er in de Noorse Zone geen windparken gesitueerd mogen worden

- Tijdens de workshop "Varen en vissen in windmolenparken" van 5 juli 2010,, georganiseerd door het Ministerie van Verkeer en Waterstaat kwamen volgende wensen naar voor van de Nederlandse kotter- en stand want vissers :

Kottervisserij

- Verblijven in windparken om te vissen is mogelijk voor bepaalde groepen vissers binnen visned belangrijk, de aandacht gaat bijvoorbeeld uit naar garnalenvisserij.
- De meeste vissersvaartuigen hebben vooral belang bij het bereiken van de visgronden voorbij de parken, voornamelijk gelegen in Engelse wateren en de Doggersbank: windparken mogen echter geen barrière vormen. Doorvaren moet daarom mogelijk zijn. Kottervissers willen graag tijdens de doorgang door de parken hun vistuigen gebruiken.
- Het is daarom aan te bevelen dat visserij genuanceerd (per vangstuig) beoordeeld/betrokken wordt, waarbij zowel directe als indirecte schade tgv realisatie windparken wordt meegewogen.
- Veiligheid bij doorvaart door parken moet goed worden afgedekt.
- Kotters willen graag een veiligheidsberm van 2-3 zeemijl rond de parken.
- Kottervissers willen graag vissen in deze veiligheidsberm.

- Meest recent onderzoek suggereert dat de stimulerende werking van offshore windgebieden voor de visstand wel meevalt.
- In het geval van een pilot wil de visserij graag een volwaardige plaats krijgen.

Standaard Vissers (NI Vissersbond)

- De standaard visserij vist relatief dicht bij de kust en verwacht dat visgronden zullen verloren gaan wanneer windparken voor de kust gesloten zouden zijn.
- Standaard vissers willen graag in de windparken verblijven en vissen.

- Contestatie door de Nederlandse producentorganisaties

Bron : Visserijnieuws 26.09.10

Het Productschap Vis heeft namens de visserijsector bij het Ministerie van Verkeer en Waterstaat beroep ingesteld tegen de verleende vergunningen voor in totaal twaalf windmolenparken op het Nederlands continentaal plat. De eerste zaak dient op woensdag 30 september tegen het windprk Beaufort dat is gepland voor de kust van Scheveningen en Katwijk. Daarna volgen nog rechtszaken tegen de andere elf vergunningen.

8.1.4 Standpunt Rijkswaterstaat (februari 2011)

Het Nederlandse ministerie van Infrastructuur en Milieu en haar agentschap Rijkswaterstaat hebben in 2010 diverse initiatieven genomen om, waar mogelijk samen met belanghebbenden zoals de windenergie sector, de visserijsector, de scheepvaartsector en de recreatiesector, te verkennen wat de mogelijkheden zijn om de ruimte tussen windturbines op zee optimaal te gebruiken. Voor dit verkennende werk zijn twee redenen. Medegebruik van de ruimte in parken schept enerzijds kansen voor slimme combinaties tussen twee gebruiksfuncties. Daarbij wordt bijvoorbeeld gedacht aan het ruimtelijk combineren van turbines voor windenergie en installaties voor aquacultuur. Aan de andere kant kan medegebruik van de parken een mogelijke oplossing zijn voor ruimtelijke schaarste wanneer grote gebieden met windturbines de activiteiten van visserij of recreatievaart dreigen te belemmeren.

In 2010 zijn de belangen van alle partijen in kaart gebracht en is er gekeken hoe meervoudig ruimtegebruik kan bijdragen aan het tegemoet komen aan deze belangen in de toekomst. Hierbij is met name gekeken naar een situatie waarbij het aantal windturbine parken op zee ten opzichte van de huidige situatie sterk stijgt. Op basis van deze verkenning en de eerste resultaten is gebleken dat er voldoende grond is om verder te kijken naar de mogelijkheden van medegebruik van de ruimte binnen windparken voor stationaire installaties (waaronder maricultuur of vormen van energieopwekking met zeewater) én kleine niet-routegebonden scheepvaart (inclusief beperkte vormen van visserij). In 2011 zullen opnieuw gesprekken met belanghebbenden worden gevoerd om stap voor stap verder te verkennen aan welke vormen van medegebruik we in de praktijk invulling kunnen geven en op welke manier. Dit zal een geleidelijk proces zijn. Het is nu nog te vroeg om te gissen naar de uitkomst ervan. Dit zal ook gedeeltelijk afhangen van te nemen beslissingen over wettelijke kaders die de toekomstige ontwikkeling van windenergie voor de Nederlandse kust (de zogenaamde "rondes 2 en 3") in goede banen moeten leiden.

Om het belang van het slim omgaan met ruimte op zee te onderstrepen en nieuwe innovatieve vormen van ruimtegebruik te bevorderen, heeft Rijkswaterstaat bovendien in 2010 een prijsvraag uitgeschreven. Stakeholders worden uitgedaagd om een business case meervoudig ruimtegebruik op de Noordzee te ontwikkelen. Het winnende initiatief zal ondersteund worden door Rijkswaterstaat met als doel om tot realisatie op de Noordzee te komen. Overigens is medegebruik van windparken één mogelijk onderwerp van deze prijsvraag, maar zeker niet het enige.

Bron : Janneke van Berlo MSc MA Adviseur Afdeling Planvorming en Advies – Rijkswaterstaat Noordzee

8.1.5 Standpunt windenergieexploitanten

Het varen in de nabijheid van en binnen windturbineparken verhoogt de kans op aanvaringen met windturbines en dus ongevallen, met mogelijk schade aan windturbines als gevolg. Bovendien wordt de hulpverlening in een offshore windturbinepark ernstig bemoeilijkt doordat hulpverleningsdiensten en reddingsmateriaal lastiger (en minder veilig) ter plaatse kunnen komen, vooral in slechte weersomstandigheden. Door het toelaten van recreatievaart zoals sportvissers en dergelijke, wordt de kans op aanvaringen ook groter.

Benoemde gevaren:

- Aanvaring tussen schepen onderling binnen een windturbinepark.
- Botsing van een schip tegen een windturbine, bijvoorbeeld als gevolg van driften.
- Beschadiging van kabels, bvb. door ankers en bodemberoerende visserij.

De omvang van de visgronden die verloren zijn voor de visserij bij de installatie van een windturbinepark wordt dikwijls als verwaarloosbaar beschouwd. Uit het rekenvoorbeeld MER windturbinepark Brown Ridge (Nederlands deel van de Noordzee) bvb. is dit slechts in de grootteorde van 0,03% van de NL EEZ. Daarbij wordt aangetekend dat deze MER per park voorbijgaat aan het feit dat alle oppervlak samen een verlies aan visgrond van ca 1,5 % van de NL EEZ zou betekenen bij 705 km² opstellingsruimte voor windturbines, zonder de veiligheidszones rond de parken. Bij de in het Nationaal Waterplan 2009 genoemde getallen komt dit op meer dan het dubbele uit. Dit wordt ook door de Nederlandse Vereniging van Kustzeilers opgemerkt in verband met doorvaartbeperking. Daarbij zijn de windturbineparken ook gelokaliseerd in de door vissers per jaar meervoudig beviste, wat ondiepere gebieden van de Noordzee. De geringschatting wat betreft verlies aan visgrond dient dus genuanceerd gezien te worden.

8.1.6 Studies naar de mogelijkheden voor visserij (bron MOVARES, Ir R. Klip)

In opdracht van Rijkswaterstaat Noordzee werd het studiebureau "Movares" opdracht gegeven om de mogelijkheden tot meervoudig gebruik van de ruimte binnen de windturbineparken te onderzoeken. Doelstellingen van Rijkswaterstaat bij dit onderzoek:

- Te onderzoeken wat de risico's zijn van het varen in windturbineparken om in de toekomst een goede afweging te kunnen maken aangaande eventuele mogelijkheden om scheepvaart in windturbineparken toe te laten
- De bepalingen verkennen die gelden in de omringende Noordzeelanden aangaande ruimte die vrij gehouden moet worden tussen windturbineparken en scheepvaartroutes, ten behoeve van een veilige scheepvaart

Gezien de verwachte toename van het ruimtebeslag van windturbineparken en de gevolgen die dat heeft voor o.a. de visserij- en recreatieve sector, is het voor Rijkswaterstaat Noordzee belangrijk om de mogelijkheden tot meervoudig gebruik van de ruimte binnen windturbineparken te onderzoeken. Dit onderzoek richt zich daarbij op de mogelijkheden bij de nog te realiseren windturbineparken bij Borselle en IJmuiden. Het gebied Borselle is 344 km² grootte en is wat verder van de kust gelegen in het zuidelijkste deel van de Nederlandse EEZ. Dit gebied ligt vlak naast drukke scheepvaartroutes. Zandwinning en visserij ondervinden invloed van de mogelijke plaatsing van windturbines. Het gebied bij IJmuiden, ca 1179 km² groot, waar zo'n 6000 MW aan windturbines gebouwd kan worden, ligt het verst van de kust (hoge kosten netverbinding). Hinder voor de scheepvaart is hier geen probleem. Voor beide zoekgebieden zijn er wellicht mogelijkheden voor duurzame visserij.

Teneinde de risico's te bepalen van het in-, door- en uitvaren van windturbineparken gelden de volgende onderzoeksvragen:

1. Regelgeving in het buitenland
 - Wat is de regelgeving m.b.t. het varen in windturbineparken in het buitenland?

- Wat is de redenering achter deze regelgeving?
 - Zijn er veranderingen in de regelgeving te verwachten?
2. Ervaringen in de praktijk
 - Wat zijn de ervaringen in de praktijk als er toegang is verleend (zoals ervaringen met near misses, schade aan windturbines en kabels, scheepvaartbewegingen e.d.)?
 3. IMO Formal safety assessment
 - Wat zijn de risico's en zijn deze te kwantificeren?
 4. Aanbevelingen voor vervolgstappen
 - Wat zijn de eventueel benodigde vervolgstappen om meer duidelijkheid over de risico's te krijgen?

Deze vraagstelling dient betrokken te worden op de windturbineparken IJmuiden en Borssele.

M.b.t. bepalingen die gelden in ons omringende Noordzeelanden in verband met de vrij te houden ruimte tussen scheepvaartroutes en windturbineparken, gelden de volgende nadere onderzoeksvragen:

1. Afstand
 - Hoe groot is de vrij te houden afstand tussen scheepvaartroutes en windturbineparken die wordt gehanteerd?
2. Motivering
 - Wat is de motivering voor de gehanteerde afstand?
3. Scheepvaartsituatie
 - Wat is de scheepvaartsituatie bij de windturbineparken ter plaatse?
4. Status
 - Wat is de status van de vrij te houden gebieden?
5. Scheepvaartafwikkeling Windturbinepark Thames
 - Hoe verloopt de scheepvaartafwikkeling op de scheepvaartroutes bij de windturbineparken op de River Thames in Groot-Brittannië?

8.1.7 Meervoudig gebruik van windmolenparken

Meervoudig ruimtegebruik is onder te verdelen in drie vormen :

1. Het gebruiken van de vaste constructies van windturbines voor het ondersteunen van drijvende installaties voor bijvoorbeeld mosselzaadinvang of mariculturen
2. Het gelijktijdig gebruiken van een gebied zonder dat er een directe relatie bestaat met de aanwezige windturbines. Het kan hierbij gaan om het varen of vissen in een windturbinepark of het ontwikkelen van natuur in het windgebied
3. Het gezamenlijk gebruiken van faciliteiten, hierbij moet gedacht worden aan medegebruik van energiekabels, helikopterplatformen en communicatieapparatuur

In de Nederlandse "Beleidsnota Noordzee" (2010) welke onderdeel is van het Nationaal Waterplan worden de volgende mogelijke toekomstige vormen van meervoudig ruimtegebruik in combinatie met windturbineparken weergegeven:

- Aan (versterkte) windturbines kunnen verschillende soorten wieren op drijvende constructies worden geteeld. Deze wieren kunnen gebruikt worden voor de productie van biobrandstof (raffinage), methaangas (vergisting) en farmaceutische en cosmetische producten.
- Andere vormen van duurzame energieopwekking kunnen aan de (versterkte) paal van een windturbine worden bevestigd. Het kan gaan om zogenaamde wave-rotors (golfenergie) of bijvoorbeeld generatoren die aangedreven worden door waterstromingen.
- Aan een (versterkte) windturbine kan een gesloten systeem voor de kweek van vis worden bevestigd. Dit kan gecombineerd worden met de teelt van wieren, algen en mosselen, waardoor het totale systeem nutriëntneutraal gemaakt kan worden. Een voorbeeld van een

plan waarbij een combinatie van aquacultuur met een windmolenplatform wordt voorzien, is BioQ8.

- De ontwikkeling van nieuwe natuur kan plaatsvinden in een windturbinepark. Aan en rond windturbines kunnen soorten zich vestigen die op de huidige zandbodem niet kunnen overleven. Voor deze soorten kan extra hard substraat aan het gebeid worden toegevoegd.
- Recreatie en windturbineparken kunnen goed samengaan. Het bekijken van een windturbine op zee, met toestemming van de eigenaar, is een mogelijk interessante vorm van toerisme. Dit kan ook gecombineerd worden met een bezoekerscentrum op zee waarnaast informatie over windenergie tentoonstellingen kunnen worden gehouden over de flora en fauna van de Noordzee.

Bron : "Meer dan wind" eindrapport "Daniël de Groot" – Rijkswaterstaat Dienst Noordzee 18/02/10

8.2 Duitsland

8.2.1 Huidige wetgeving

Duitsland kent een aantal kleinere windturbineparken die in de Noordzee en de Oostzee net buiten de 12-mijlszone in aanbouw zijn of gerealiseerd zijn (zoals Borkum West). Daarnaast verkeert een groot aantal grote windturbineparken verder van de kust (30 mijl en verder) in de ontwerpfase (Fig. 8-2). Men kent in Duitsland een met Nederland vergelijkbare MER procedure met een uit te voeren veiligheidsstudie. Daarbij worden alle aspecten en alle standpunten van stakeholders (o.a. uit de recreatiesector en de zeevisserij) betrokken. Ook bezwaar- en beroepsprocedures zijn hier mogelijk. Veel tegenstand was in het verleden afkomstig vanuit militaire hoek vanwege radarverstoring en beperking van het oefengebied.

Voor de regelgeving betreffende de scheepvaart is binnen de 12-mijlszone de deelstaat verantwoordelijk, daarbuiten is, op federaal niveau, het "Bundesamt für Seeschifffahrt und Hydrographie" (BSH) bevoegd. Het BSH behandelt de dossiers voor offshore windturbineparkprojecten voor zowel de Noordzee als de Oostzee.

Het "Bundesministerium für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung" (BMVBS) voert de wet uit door middel van een "Verordnung über die Raumordnung in der Deutschen Ausschließlichen Wirtschaftszone in der Nordsee" (AWZ Nordsee-ROV), een met een AMvB vergelijkbare Nederlandse maatregel. Daarin zijn alle belanghebbende partijen vertegenwoordigd. Deze regeling definieert de wettelijke planningsbasis voor de verschillende functies van de Duitse EEZ. Ze bevat de indeling in zones voor het diverse ruimtegebruik. Resultierend geldt in Duitsland een strikte scheiding tussen windturbineparken en andere functies. De ingestelde veiligheidsafstand van 500 m tot elke turbine leidt de facto tot doorvaartverbod door het park. De turbines staan maximaal 1000 m van elkaar. Er mag in de windturbineparken dus niet gevaren of gevist worden. Ook de recreatievaart wordt hierdoor verplicht uit te wijken, bijvoorbeeld richting een TSS (Traffic Separation Scheme of verkeersscheidingssysteem). Dit omdat toekomstige windturbineparken een groot deel van het Duitse deel van de Noordzee in beslag zullen nemen.

Er zijn geen incidenten bekend van aanvaringen met schepen en Duitse windturbines of schepen onderling binnen windturbineparken. Er zijn voor zover uit het onderzoek van Duitse gegevens is gebleken ook geen wijzigingen voorzien in het pas zeer recent vastgestelde beleid. Vanuit het Watersportverbond wordt opgemerkt dat in een verslag van de werkgroep veiligheid van het Nederlands Platform voor de Waterrecreatie blijkt dat in Duitsland de mogelijkheid voorzien wordt, voor vaartuigen kleiner dan 24 m, om door de parken te varen. Dit mogelijk verruimende Duitse beleid is gelijkaardig als de Britse beperkende maatregelen die bij het in aanbouw zijnde windturbinepark Greater Gabbard zijn overeengekomen.

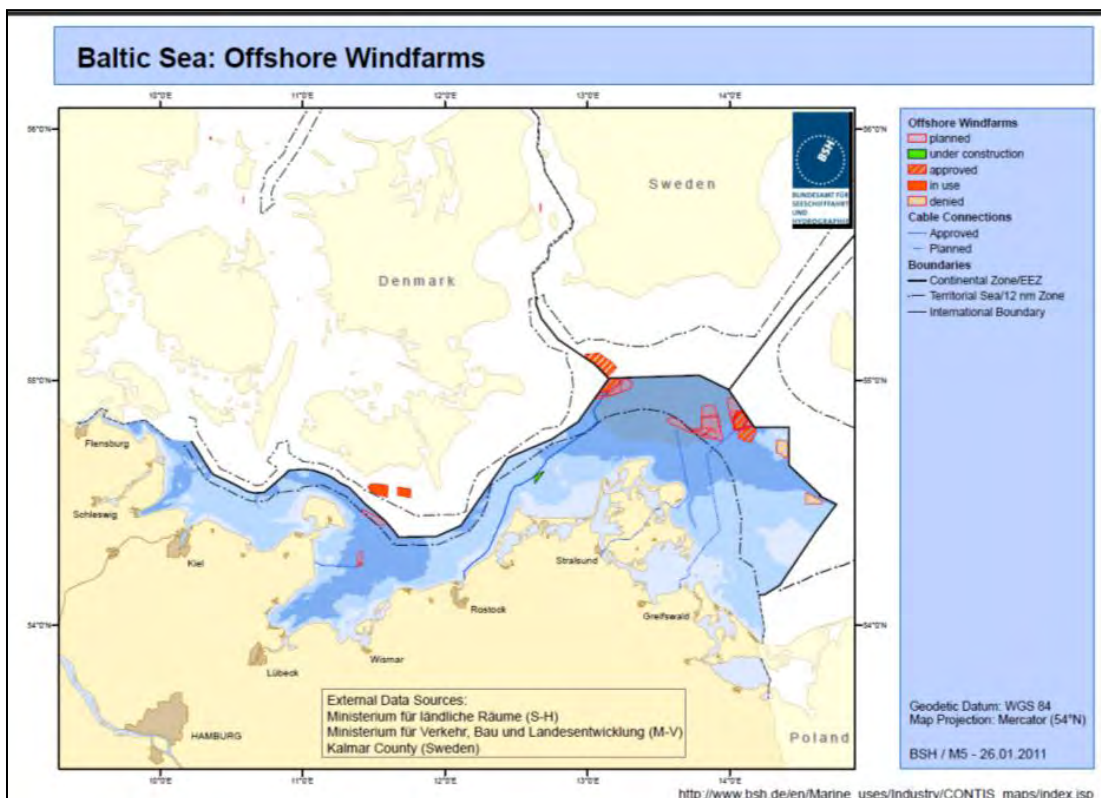
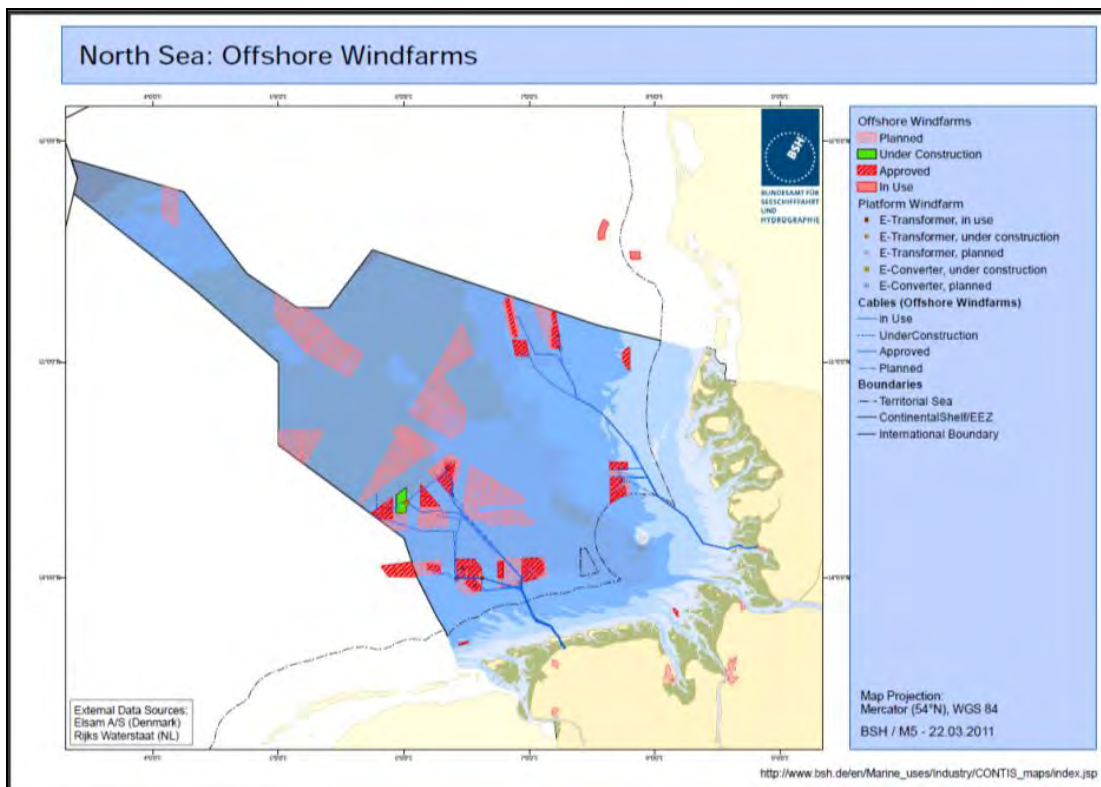


Fig. 8-2 – Gerealiseerde, vergunde en geplande windenergie Duitse Noordzee (<http://www.bsh.de/de/Meeresnutzung/Wirtschaft/Windparks/index.jsp>)

“Tot op heden werd in Duitsland nog geen beslissing genomen inzake het toelaten van visserij binnen windmolenparken binnen de kustzone, maar het kan verboden worden in de zone daarbuiten (EEZ – “Economische Zone”). Binnenkort wordt een haalbaarheidstudie voor passieve visserij binnen de windmolenparken gesponsord door het BMELV (Bundesministerium für Ernährung, Landwirtschaft

und Verbraucherschutz). Bela Buck, hoofd van de afdeling Marine Aquacultuur en maritieme technologie, verbonden aan het Alfred Wegener Instituut voor polair en mariene onderzoek, zal dit studieproject leiden.

Bron: Bela Buck (Alfred Wegener Institute, Marine aquaculture, Maritime Techn's) – maart 2011

8.3 Denemarken

8.3.1 De huidige wetgeving

In Denemarken moet de exploitant van een windmolenpark onderhandelen met de visserijsector om een compensatieplan uit te werken. Dit proces maakt deel uit van de procedure die leidt tot vergunning (Aron Sorensen, Danish Maritime Authority, pers. com.). Zo werd bvb. in de aanbesteding voor de concessie in de Rødsand site gesteld dat de projectontwikkelaar contact moet opnemen met de commerciële visserij ivm compensatie voor elk gedocumenteerd commercieel verlies.

Recente amendementen aan de 1999 Fisheries Act (Kapitel 15, §76 et seq van LBK Nr 828 van 31/07/04) herbevestigen het grondwettelijk recht tot vissen dat enkel kan opgeheven worden na onderhandelingen met de visserijsector. Er worden procedures geformuleerd voor het opzetten van arbitrage comités maar er worden geen middelen aangereikt om visserij formeel te verbieden.

Tijdens de bouw van windmolenparken is geen verkeer toegestaan.

In Denemarken is er vrije vaart door de 3 bestaande offshore parken Horns Rev, Horns Rev 2 (Noordzee) en Nysted (Baltische zee), alle binnen de 12-mijlszone. Daarnaast zijn er diverse windmolens geplaatst nearshore, meestal in ondiep water. Alle parken liggen vrij van scheepvaart routes, al is er soms enig scheepvaartverkeer rond de parken.

Het is toegestaan om te varen in genoemde windturbineparken en te vissen in Horns Rev2 en Nysted met staand want, potten en visvallen en longlines. Om schades te voorkomen aan de op beperkte diepte (1m volgens de ontwerprapporten) liggende stroomkabels zijn bodemberoerende vismethoden in het park niet toegestaan. Bij de toekomstige te bouwen parken zal dit mogelijk wel toegestaan worden omdat de kabels daar dieper ingegraven moeten worden.

Algemene regelgeving wordt door de Danish Maritime Authority uitgevaardigd. Door de grote afstand tot scheepvaartroutes wordt het gevaar van aanvaringen met verkeer komend uit een windturbinepark door hen als gering beoordeeld. Ook de kans op aanvaringen binnen een windturbinepark wordt klein geacht. Wel gelden beperkingen van 200 m rond zeekabels. Er is geen beperkingszone rond de turbinevoet.

Grote schepen mogen de parken niet invaren vanwege de beperkte bewegingsruimte en de daardoor vergrote kans op ongelukken (waarbij niet bekend is wat onder groot verstaan moet worden). De verschillende gebruikers van het zeegebied onderhandelen met de windturbine eigenaar over wanneer en onder welke voorwaarden hun activiteiten gecontinueerd mogen worden binnen het gerealiseerde park.

Zo zijn de windturbineparken Horns Rev 2 en Rødsand 2 (Nysted) open voorvissen met zwevende netten en fuiken, maar verboden voor trawlers. Bij Nysted mag niet geankerd worden, maar wel gevaren: men heeft zelfs een adviesroute gemarkeerd door het park met navigatielichten. Aanmeren aan de turbinemasten is verboden.

Overwegingen hierbij zijn natuurlijk afhankelijk van het scheepvaartverkeer in het betreffende gebied. Algemeen is de stelling dat, indien de groei in offshore windenergie zo doorgaat (ook in Denemarken is zeer veel in planning), zeer grote zeegebieden voor alle verkeer worden afgesloten. In de Deense visserijreglementering staat dat er geen belemmering mag bestaan tegen wettig uitgevoerde visserijactiviteiten in Deense wateren. Als toch belemmering ontstaat hebben de Deense vissers recht op compensatie. Dit opent veelal de mogelijkheid tot het vissen in de windturbineparken. Indien dit

uitgevoerd wordt zonder kans op schade aan de kabels tussen de turbines en indien de turbines altijd bereikbaar blijven voor onderhoudsvaartuigen, zijn de hoofdbezwaren van de turbine eigenaar ondervangen. Daarbij dient het water wel diep genoeg te zijn om over de netten en fuiken heen te kunnen varen, of moet er voldoende ruimte zijn om er omheen te varen.

De “Danish Fishermen’s association” gebruikt de visserijwetgeving om te negocieren met de eigenaars van windmolenparken. Net zoals in het VK beroept men zich in Denemarken op de “claims” voor verloren visgebieden. De visserij is toegelaten in alle Deense windmolenparken behalve Horns Rev 1 en het toegelaten type vistuig is staand want.

In principe dient men met de staande netten op 50 meter afstand van de funderingen rekening te houden. Bij het windmolenpark van Horns Rev 2 is het water zo diep dat de staande netten géén invloed hebben op het maritieme verkeer binnen het park. Zodoende wordt hier geen compensatie gegeven aan de vissers met staande netten, enkel voor gesleept vistuig.

Gesleept vistuig is verboden binnen een zone van 200 meter rond een windmolenpark (“cable protection zone”). Het is de eigenaar van het windmolenpark die beslist of er dichterbij gevestigd worden. Een extra verzekering is niet vereist gezien vissen toegelaten is.

Tabel 8-1: Overzicht van de windmolenparken in Denemarken

Wind farm	Cap. (MW)	Turbines	Where	When	Build Cost	Cap. fac.	Depth range (m)	km to shore	Country	Owner
Horns Rev II	209	91 × Siemens SWP 2.3-93	55°36'00"N 7°36'24"E	2009	€470m	45%	9-17	32	Denmark	DONG
Rødsand II	207	90 × Siemens SWP 2.3-93	54°33'36"N 11°33'0"E	2010	€400m		6-12	9	Denmark	E.ON
Nysted (Rødsand I)	166	72 × Siemens SWP 2.3-82	54°33'0"N 11°42'30"E	2003	€248m	36%	6-9	11	Denmark	DONG 50%, PensionDanmark 50%
Horns Rev I	160	80 × Vestas V80-2MW	55°31'47"N 7°54'22"E	2002	€272m	39%	10-20	18	Denmark	Vattenfall 60%, DONG 40%
Middelgrunden	40	20 × Bonus/Siemens 2MW	55°41'27"N 12°40'13"E	2000	€47m	26%	3-6	4.7	Denmark	50% private, 50% DONG
Samsø	23	10 × Bonus/Siemens 2.3-82	55°43'12"N 10°34'48"E	2003	€30m	39%	10-13	4	Denmark	Municipal, private
Sprogø	21	7 × Vestas V90-3MW	55°20'24"N 10°57'36"E	2009		34%	6-16	10	Denmark	Great Belt Link
Rønland 1	17.2	4 × Vestas V80-2MW, 4 × Bonus/Siemens 2.3-93	55°39'48"N 8°13'10"E	2003		44%	0-2	0.1	Denmark	THV (Vestas), Dansk Vindenergi ApS (Bonus)
Frederikshavn	7.6	Nordex N90 2.3 MW, Vestas V90-3MW, Bonus(Siemens) 82.4 2.3 MW	57°28'40"N 10°33'40"E	2003		29%	1-4	0.3	Denmark	DONG
Avedøre Holme	7.2	2 × Siemens SWP3.6-120 VS	55°36'0"N 12°27'30"E	2009	€25m	30%	0-2	0.1	Denmark	50% DONG, 50% private
Tunø Knob	5	10 × Vestas V39 500kW	55°58'10"N 10°21'20"E	1995	£10m	30%	3-7	6	Denmark	DONG
Vindeby	4.95	11 × Bonus 450kW offshore	54°58'12"N 11°7'48"E	1991	€10m	24%	2-4	1.8	Denmark	SEAS/Bonus Energy

Cap. is the rated nameplate capacity of the wind farm
 When is the year when the windfarm was commissioned and put into service.
 Cost is the total capital cost of the project up to commissioning.
 Cap. Fac. is the average capacity factor, i.e. the average power generated by the windfarm, as a percentage of its nameplate capacity.
 km to shore is the average distance of the windfarm to shore, or (where available) the distance from the in-farm transformer/substation to the shore
 Depth range (m) is the range of minimum to maximum depths of water that the windfarm is sited in
 Refs cite the source references for the information. The [w ...] footnotes link to each windfarm’s own home page



Fig. 8-3 – Kaart van de offshore windmolenprojecten in Denemarken (Koördineringsstake Windenergie 2009, Berlin)

8.3.2 Vis in de omgeving van windmolenparken

In Deense windmolenparken vonden Leonhard en Pedersen (2006) elk jaar een toename van visvolume en soorten tijdens de waarnemingen gedurende de periode maart/september. Zij wijten dit vooral aan de seizoensgebonden migratie van de vis waarbij deze fourageren aan de extra voedingsbronnen op de pylonen.

Er werden scholen kabeljauw en steenbolk waargenomen die zich wellicht voede met de schaaldieren die zich bevinden op de aangebrachte harde substraten. Geluid en trillingen afkomstig van de turbinegeneratoren zouden geen impact hebben op de vis of andere organismen die aangetrokken worden door de harde bodem om zich te gaan voede.

8.4 Verenigd Koninkrijk

8.4.1 De huidige wetgeving

In Groot-Brittannië is voor de bepaling wie er wat offshore mag plaatsen de eigenaar sterk bepalend. De Crown Estate (als overheidinstelling) is eigenaar van het Britse deel van de zeebodem tot de grens van de territoriale wateren. Het Offshore Production of Energy deel van de Energy Act 2004 vormt een wettelijk kader voor offshore duurzame energie projecten voor energiewinning door middel van wind, golven en getijde. Deze wet spreekt van een Renewable Energy Zone (REZ), aansluitend aan de Britse territoriale wateren, waarin deze energiewinning kan plaatsvinden. Dit stelt The Crown Estate in staat om vergunningen voor windenergieparken in de REZ uit te geven op een wijze die vergelijkbaar is met het uitgeven van vergunningen in de territoriale wateren. De vergunningenprocedures zijn vergelijkbaar met die in continentaal Europa (zij het met een aantal specifiek Britse wetten en belangen) met de beoordeling van Milieu Effect Rapportering en een veiligheidsstudie (Formal Safety

Assessment, FSA) en het betrekken van de stakeholders. Het Department for Environment, Food and Rural Affairs (Defra) is hierbij een belangrijk ministerie.



Fig. 8-4 – Inshore en offshore windmolenpark in Groot-Brittannië, links ronde 1 & 2, rechts ronde 3 (<http://www.offshorewindfarms.co.uk/Pages/Publications/>)

De Energy Act 2004 maakt het mogelijk via de Electricity Regulations om veiligheidszones rond windturbines in te richten, vergelijkbaar met die rond mijnbouwinstallaties. Het kent mogelijkheden voor verschillende regimes die kunnen gelden voor constructie, bedrijf, uitbreiding, (groot) onderhoud en verwijdering van de objecten. Zo kunnen vaartuigen in een zone binnen 500 m, als internationaal vastgelegd voor m.n. mijnbouwinstallaties, ook van de turbines geweerd worden bij bijvoorbeeld opbouw of sloop van de turbines, en tot 50 m bij bedrijf en onderhoud. De noodzaak tot een veiligheidszone moet door de aanvrager wel aannemelijk worden gemaakt en mitigatiemaatregelen kunnen gevraagd worden om deze zone niet in te hoeven stellen. Het verlenen van toestemming hiertoe wordt van park tot park gezien. Ook als de windturbinepark aanvrager geen veiligheidszone voorstelt, kan de Secretary of State deze instellen indien hij daar noodzaak toe ziet. Het is echter geen vanzelfsprekendheid en varen binnen windturbineparken is daardoor niet a priori uitgesloten.

Vergelijkbaar met Denemarken zijn er in geval van een vaarverbod in het windturbinepark compensatie claims te verwachten van de visserij. Doorslaggevend voor vaarverboden is overigens of er in de praktijk gevaar voor zeevarenden is. Risico's van bijvoorbeeld financieel of technisch karakter in het project zijn normaal gesproken niet beslissend.

Resultierend zijn er bij de meeste (deels) gerealiseerde windturbineparken (o.a. North Hoyle bij Wales, Kentish Flats, Gunfleet Sands bij de Thames monding) in het Verenigd Koninkrijk geen veiligheidszones ingesteld en is doorvaart en vissen toegestaan. Daarbij zijn soms wel met Denemarken vergelijkbare beperkingen aan visvangst. Zo wordt op de River Thames met fuiken (kreeftenvissers) en staande netten gevestigd. Trawlers en grote schepen wordt de doorvaart ontzegd. Voor de veiligheidsrichtlijnen worden door de Maritime and Coastguard Agency de zogenoemde Marine Guidance Notes uitgegeven. Wel geldt in de windturbineparken meestal een vaarverbod en een verboden zone van 50 m rond iedere windturbinepositie. Visserij wordt in het VK wateren gereguleerd door de Marine Fisheries Agency (MFA). Deze hebben vooralsnog geen plannen om de visserij in of nabij windturbineparken aan banden te leggen.

In het Verenigd Koninkrijk zijn door BERR een aantal aanbevelingen uitgegeven voor meervoudig ruimtegebruik in windturbine parken door de “Fishing Liaison with Offshore Wind and Wet Renewable Group (FLOWW)”, de “Recommendations for Fisheries Liaison”. Deze bundel bevat een “Best Practice guidance for offshore renewables developers” en behandelt hoe men visserij toe kan laten in de omgeving van windturbineparken, hoe het onderhandelingsproces hierbij kan verlopen, hoe het beheer daarbij zou kunnen worden geregeld, etc. De FLOWW werkgroep komt 3 maal per jaar bijeen om de “goede betrekkingen” tussen de visserij en offshore duurzame energie sector te behouden. De National Federation of Fishermens Organisations and the Scottish Fishermens Federation wonen deze werkgroepsbijeenkomsten bij namens de visserijsector.

DEFRA heeft onderzoek laten verrichten naar het potentieel van aquacultuur in de toekomstige voedselvoorziening van Groot-Britannië . De resultaten hiervan zijn opgenomen in het rapport “Strategic Review of Aquaculture Potential –England”. Er zijn nog geen voorbeelden van gerealiseerde aquacultuur of sea farming bekend in het VK.

De meeste windenergieparken in het UK zijn vrij dicht bij de kust gelegen, 1 tot 8 km van de kustlijn. Grotere parken zijn over het algemeen wat verder van de kust gepland en deels ook reeds vergund. Operationeel zijn in Groot-Britannië de windparken North Hoyle, Scroby Sands, Kentisch Flats, Barrow, Burbo Bank, Lynn, Inner Dowsing en Blyth. Thyl Flats en Robin Rigg zijn vrijwel gereed. Daarnaast zijn er 3 grote projecten in opbouw: Gunfleet Sands, Thanet en Greater Gabbard.

De eerste aanvraag van een veiligheidszone van de het op 23 km van de kust van Suffolk in aanbouw zijnde windturbinepark Greater Gabbard (500 MW, 140 turbines) van 500 m is niet volledig toegekend. Er is wel een advieszone (dus geen “exclusion zone”) van 50 m rond iedere turbine, voor vaartuigen kleiner dan 24m. De argumentatie is dat dit anders de ongehinderde doorgang op zee als internationaal is overeengekomen zou hinderen. Voor vissersschepen is hier de vaart 500 m rond de turbines verboden gedurende de constructie. Bij het vrijwel gereed zijnde windturbinepark Thanet (13 km van de kust) is er een afdwingbare veiligheidszone ingesteld van 500 m rond de bij de constructie betrokken vaartuigen, zoals kabelleggers. In de contacten met de autoriteiten van de MCGA betreffende de nautische richtlijnen en met Trinity House betreffende markeringen en navigatie hulpmiddelen is duidelijk geworden dat er geen structurele observatie plaatsvindt van scheepsbewegingen rond gerealiseerde of in aanbouw zijnde windturbineparken.

Voor het geplande London Array in de Theems monding (24 km van de kust) geldt dat hiervoor nog geen regels zijn uitgevaardigd. Dit windturbinepark ligt vlakbij, maar wel buiten de scheepvaartroutes en ook hier wordt momenteel gevist. Voor de toekomst wordt vanuit The Crown Estate gemeld dat er een overeenkomst bereikt is tussen de windenergieexploitant en de lokale vissers uit Kent en Essex. Hierbij werd overeengekomen om in het London Array een no-take zone” in te stellen en er niet te vissen.

Door de Nederlandse Kustwacht wordt opgemerkt dat de meeste Britse windturbineparken dicht onder de kust liggen of in relatief onbevaren gebied, dit in tegenstelling tot de (geprojecteerde) Nederlandse windturbineparken.

Er zijn geen incidenten bekend met vaartuigen en Britse windturbineparken

In deze de fase zijn er negen zones waar windenergie zal worden ontwikkeld. Twee zones in de Schotse wateren en zeven zones in de Engelse wateren meer specifiek in de Noordzee, aan de Doggerbank, ter hoogte van Norfolk en Hornsea bij York, in het Engels Kanaal ter hoogte van Hastings en ten Westen van het eiland Wight, in het Bristol Kanaal en in de Ierse Zee.

8.4.2 Vissen in windmolenparken

In het Verenigd Koninkrijk zijn door BERR een aantal aanbevelingen uitgegeven voor meervoudig ruimtegebruik in windturbine parken door de “Fishing Liaison with Offshore Wind and Wet Renewable Group (FLOWW)”, de “Recommendations for Fisheries Liaison”. Deze bundel bevat een “Best

Practice guidance for offshore renewables developers” en behandelt hoe men visserij toe kan laten in de omgeving van windturbineparken, hoe het onderhandelingproces hierbij kan verlopen, hoe het beheer daarbij zou kunnen worden geregeld, etc. De FLOWW werkgroep komt 3 maal per jaar bijeen om de “goede betrekkingen” tussen de visserij en offshore duurzame energie sector te behoeden. De National Federation of Fishermens Organisations and the Scottish Fishermens Federation wonen deze werkgroepsbijeenkomsten bij namens de visserijsector.

In Groot Brittannië wordt een onderzoek gefinancierd door COWRIE: “Options and opportunities for marine fisheries mitigation associated with windfarms”. COWRIE is een Ltd. maar wordt bestuurd door een Board of Directors afkomstig uit The Crown Estate, het Department for Energy and Climate Change (DECC), en de British Wind Energy Association (BWEA). Met dit onderzoek wordt onderstreept dat men ook hier streeft naar het gezamenlijk benutten van de ruimte in de windturbineparken, om daarmee tegelijkertijd de schade(claims) van de visserijsector zo gering mogelijk te maken. Het startpunt is dat moet geweten zijn wie vist, welke visserij beoefend wordt en welk vistuig wordt uitgezet. Vandaar dat het essentieel is dat de vaartuigen zijn uitgerust met een tracking systeem. Als algemene regel geldt in Groot-Brittannië dat tijdens de constructiefase vissen verboden is binnen een perimeter van 500 m rond de windmolens. Na de werken geldt een afstand van 50m. Vissen is dus algemeen toegelaten. Afhankelijk van het park gelden beperkingen qua type vistuig. Doorgaans wordt enkel passief vistuig toegestaan maar in uitzonderlijke gevallen kan ook gesleept worden.

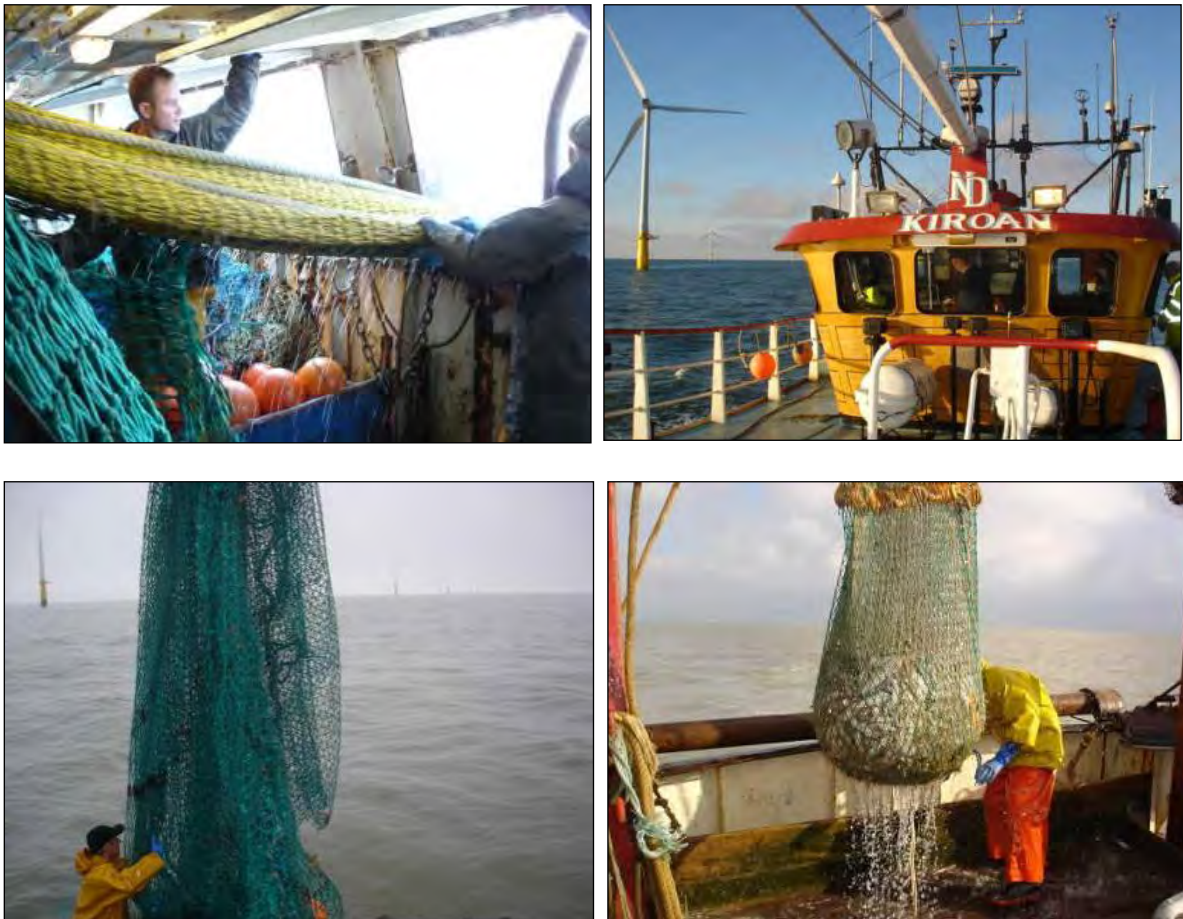


Fig. 8-5 – De visserij in windmolenparken met gesleept vistuig (Brown en May Marine Ltd (UK))

In de Gunfleet concessiezone heeft de concessiehouder “DONG ENERGY” een overeenkomst gemaakt met de betrokken vissers rond Clacton-on-Sea (kleinere vaartuigen – staand want- en pottenvisserij) inzake een permanente jaarlijkse compensatie van 1000 pond sterling per turbine. Dit

bedrag wordt in een fonds gehouden dat enkel kan aangewend worden door de vissers die vroeger deze visgronden bevisten en/of nog bevissen. Het bedrag wordt gebruikt om hun vistuig aan te passen en/of onshore visserijinfrastructuur gebonden aanpassingen te doen.

Een kwestie van het allergegrootste belang voor de visserijsector is het type visserijbeheer dat wordt opgelegd binnen de windmolenparken. De vraag is welke visserijmethodes worden toegestaan binnen deze sites. Gesleepte vistuigen zijn waarschijnlijk de grootste zorg voor concessiehouders omwille van hun wijze van functioneren, het risico van beschadiging van ondiep ingegraven kabels. Mogelijke schade door de ankers en andere aanhangsels van passief vistuig is echter doorgaans verwaarloosbaar. Het kan echter nodig zijn technische aanpassingen aan te brengen aan het vistuig om risico's te minimaliseren.

In de helft van de offshore windmolenparken zullen geen beperkingen uitgevaardigd worden voor de visserij, ook niet voor sleepnetvisserij. In 25% van de parken zal sleepnetvisserij geweerd worden binnen een zone van 500m rond de turbines maar wordt passief vistuig toegelaten. Voor de andere 25% is het nog niet duidelijk.

Onderstaande tekst is een reflectie van de huidige toestand in het VK, zoals ons toegeleverd door Colin Warwick (National Fisheries Liaison, The Crown Estate London).

"Knowing who is fishing inside your zone, the gear type and the fishery they prosecute is the starting point. The fishing vessels legally working inside your zone should be identified during the traffic survey. The type of seabed will also give an indication of what species are in the area. Note there is competition between the gear type users, static gear and mobile gear for seabed space. In mixed gear type fisheries of long standing this understanding is well established.

Static gear is a generic term used to describe fishing methods that don't move on the seabed anchored by weights or small anchors and is excepted as a passive form of fishing. Potting targets Crabs, Lobsters, Whelks, and Prawns.

Long lining targets bottom feeding white fish and Hand lining can also target white fish and pelagic species { mackerel } Vessel and gear are never separated in hand lining mode.

Gill Netting is also a generic term that covers a wide range of fishing gear types. Trammel and gill nets are used for bottom feeding fish and shellfish. Drift nets and Fixed Engines are generally used to target pelagic species.

All the above methods should be able to coexist within a completed wind farm with the help of some best practice guide lines. The vessels involved in the Line Fisheries are in attendance of the gear.

In the case of long lining the soak time is only a few hours. Therefore as long as they observe the agreed exclusions zones round each turbine the risk from this fishing method is low The wind farm developer might like to consider that all vessel that fish within the zone are fitted with VMS currently all vessels over 15 meters are covered . This requirement will move down to vessels of 12 meters by2012. The small vessel VMS systems is at present been fitted on a sample fleet to trail the system with great results. This is a low cost and effective system details can be provided by Selex

Potting this gear type is deployed for shellfish by vessels both large and small and fall into two categories local and nomadic. This fishing method the gear is left on the seabed and hauled on daily or every second day. The risk to the developers is still relatively low . How best to manage this type of fishery. The developer should give consent to vessels who apply to fish inside the zone. There is also the need to establish the area that would be allowed to be fished. The establishment of safety corridors as well as the safety zone round each turbine. A agreed procedure for the recovery of gear that moves into a exclusion zone . AS with the above the VMS system can help establish good working practice and identify persistent offenders. Fishing within has to tailored to each zone and the establishment of a zone users group could be a way worth consideration .ALL VESSELS should carry

a detailed chart of the wind Farm showing subsea layout and all cable roots ether in paper format or electronic.

Gill Netting again the method has both large and small vessels operation in this fishery The gear is normally left on the seabed but this activity is carried out when the neap tide occurs the gear is anchored to the seabed using small anchors or clumps of chain . In the offshore zone the vessels would normally be in attendance. Further inshore would attend their gear on a daily basis . the risk is small even anchors or clumps of chain are involved ground penetration is slight. This fishery would also benefit from a mix of control from the two other passive gear types above.

Surface gill net fishery is rare and is a controlled activity and prosecuted mostly close inshore.

Form a Fishing Vessels Insurance Point of view they do not see this as a high risk activity as at most times there will be other vessels in the area which de risks the situation”.

Relevante uitgevoerde studies inzake de mogelijke visserijactiviteiten die binnen windmolenparken kunnen worden uitgevoerd:

- “Study on fishing activities that may be carried out in and around offshore windfarms” (CEFAScontract report C2337/01 – Stephen Milligan, december 2005)
- “A study to identify those fishing activities that can safely be carried out in and around wind farms” (SEAFISH, report CR209 – Philip macMullen, april 2006)
- Benefits and disadvantages of co-locating windfarms and marine conservation zones (Dr. Robert Blyth-Skyrme, 14.11.10 – COWRIE MCZFISH 2010, DRAFT REPORT FOR CONSULTATION)

8.4.3 Voorbeelden van visserij binnen windmolenparken

Het vaartuig waarmee een visserijonderzoek in de Kentish Flat concessie werd uitgevoerd betrof een 10 meter lange hekreiler, uitgerust met een motor van 300 pk, de RX 378 (Fig. 8-6). De track van het vaartuig is in het groen aangeduid, de track van het trawlen zelf in het rood (Fig. 8-7, links). De schipper van het vaartuig, bevestigt dat hij regelmatig met succes op zeebaars, hondshaai en rog vist binnen het windmolenpark van de Kentish Flats. In een tweede proef zijn de tracks in het blauw aangeduid (Fig. 8-7, rechts), terwijl de huidige slepen in het rood worden aangegeven. De “Inter-Array” kabels zijn in gebroken donkere lijnen weergegeven. De slepen werden uitgevoerd in de richting van het getij.



Fig. 8-6 – Hektreiler met bordennet actief als visser binnen windmolenpark Kentish Flat (Brown en May Marine Ltd (UK))



Fig. 8-7 – Track van het vaartuig, groen = stomen, rood = vissen (Brown en May Marine Ltd (UK))

Tijdens het onderzoek werden drie soorten gevangen: zeebaars, tong en stekelrog. Van zeebaars was 98% afkomstig uit de zone van het windmolenpark. Slechts twee zeebaarzen werden buiten het windmolenpark gevangen. Een beperkt aantal tongen (10 stuks) werd gevangen tijdens het onderzoek, waaronder 90 % binnen het windmolenpark



Fig. 8-8 – De catamaran BW261 en het vistuig ingezet tijdens een visserijexperiment in windmolenparken (Brown en May Marine Ltd (UK))

Een tweede proef werd opgezet met een 10 meter lange catamaran (Fig. 8-8). Wat veiligheid betreft werden hier géén ankers gebruikt gezien de potten een voldoende gewicht hebben. De potten hebben een boven- en zijopening en werden per 10 opgesteld met een onderlinge afstand van 27 m. Elke rij was ongeveer 260 m lang. Rij 1 tot 3 waren potten met een bovenopening, rij 4 tot 18 potten met een zijdelingse opening. Het gebruikte aas was haring en bot. De tracks en posties van de opgehaalde en

7opnieuw terug geplaatste rijen met potten (Centrica Enery is de exploitant van dit windmolenpark) op 18 december en 16 april 2007 zijn gegeven in Fig. 8-9.

De vangsten binnen het park waren zowat het dubbele van buiten het park. De bevindingen van de schippers waren als volgt:

- Er waren geen conflicten of problemen met survey/maintenance schepen
- Het vistuig werd uitgezet met het getij, wat in de richting van de turbinerijen is
- Ankers of gewichten werden niet gebruikt daar de potten zwaar genoeg zijn
- Windmolenparken hebben geen nadelige invloed op de vangsten, wel integendeel

Bron : ppt-presentatie “Fishing in wind farms” (Brown and May Marine Limited, 2010)

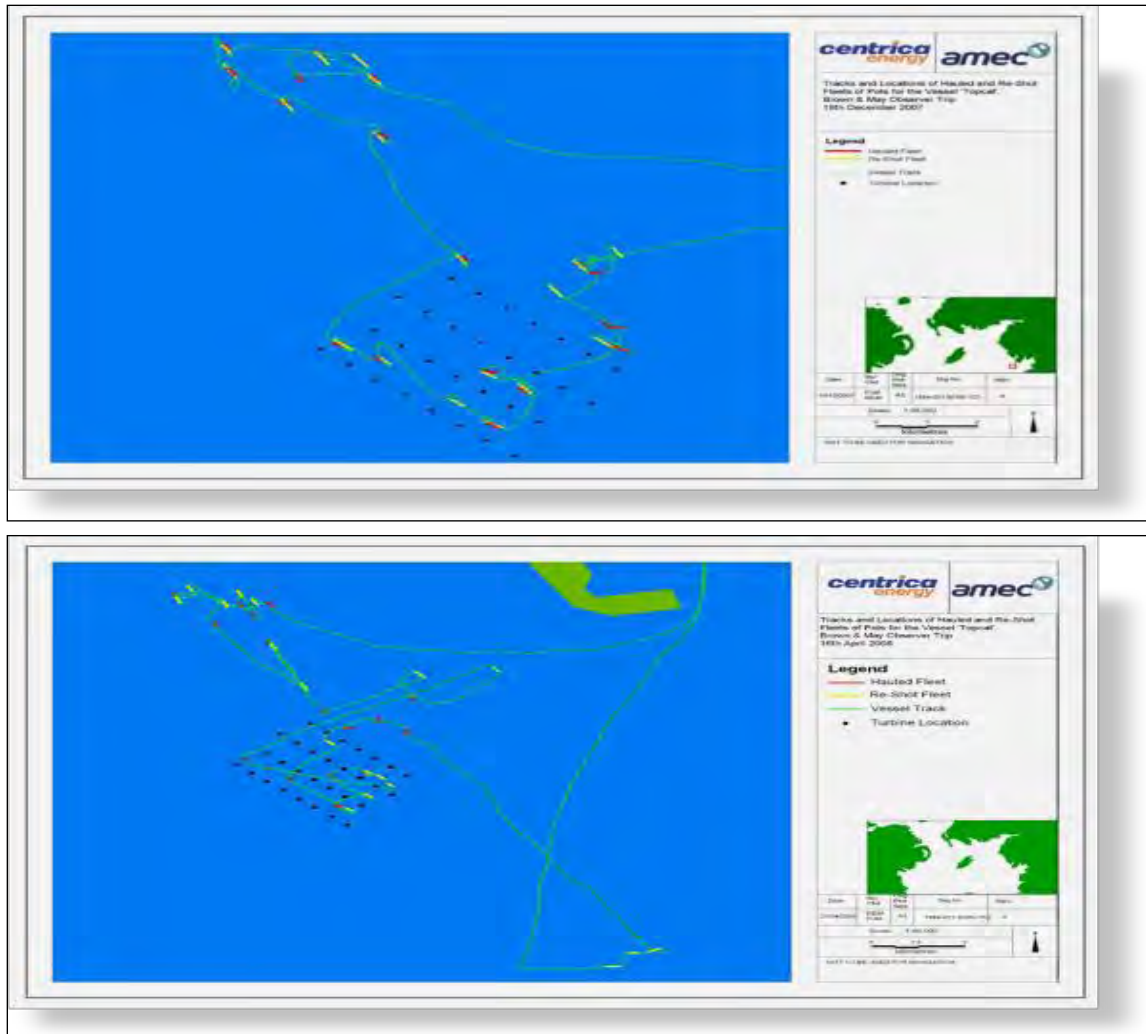


Fig. 8-9 – De afgelegde tracks (Brown en May Marine Ltd (UK))

Brown & May Marine (www.browncandmaymarine.com) is een onafhankelijk consultancy bedrijf, dat sedert 1980 ten dienste staat van de offshore bedrijven (olie en gas), windmolenparken en kabellegfirma's. Sedert 2004 doet deze firma aan visserijonderzoek binnen geplande en operationele windmolenparken. Er werd uitvoerig visserijonderzoek gedaan in Barrow Offshore Wind Farm (7 km offshore) (Fig. 8-10).

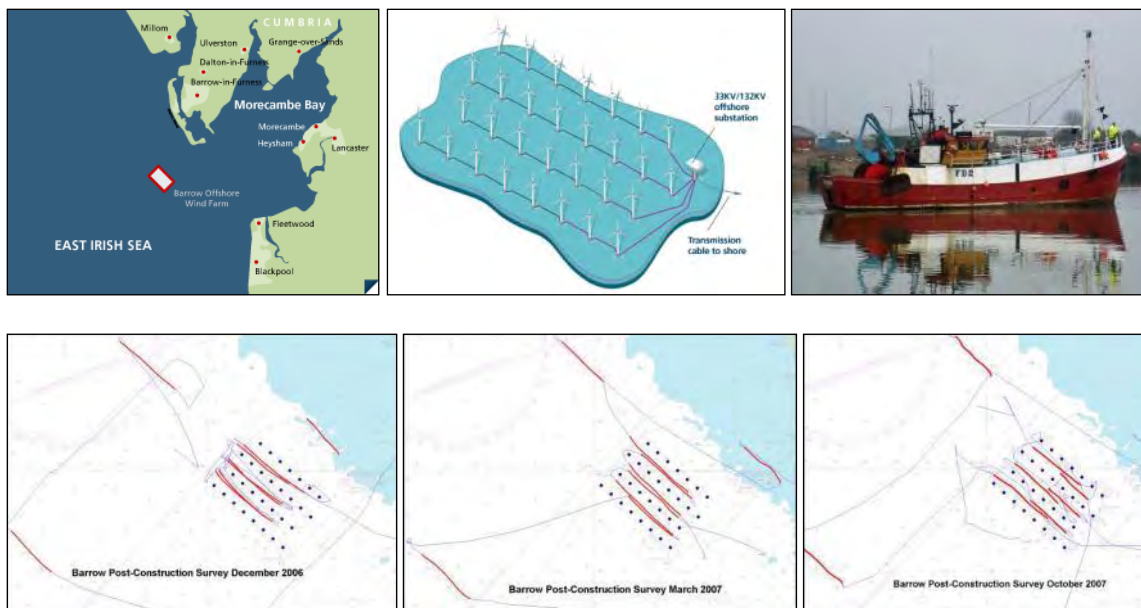


Fig. 8-10 – Experimentele visserij in windmolenpark Barrow met de visserijtracks aangegeven in het rood op de kaarten (Brown en May Marine Ltd (UK))

Het doel van dit onderzoek was om data te voorzien in functie van de FEPA-licentievereisten om pre- en postconstructie te gaan uitvoeren. Twee preconstructie onderzoeken werden uitgevoerd in 2004 en 2005, drie postconstructie onderzoeken werden uitgevoerd in 2006 en 2007

Het vaartuig FD2 waarmee de onderzoeken werden uitgevoerd is een 24 m lange hekreiler (zie foto), uitgerust met borden (Dunbar 2.35) en een rock-hopper. De lengte van de grondlijn bedroeg 54 m, de onderpees mat 27 m en de breedels (afstand tussen de borden en de opleggers) 37 m, maaswijdte 10 cm. De schipper vermeldt een probleemloze visserij waarbij verschillende draaibewegingen van 180° probleemloos werden uitgevoerd tussen de rijen turbines.

Verder werd in april 2010 een delegatie van de Franse projectontwikkelaar “WPD-offshore” (www.wpd-offshore.com) uitgenodigd aan boord van een kleine trawler. WPD France plant nieuwe windmolenparken voor de Franse kust zoals “Deux Iles”, “Calvados” en “Hautes Falaises”. Zo konden deze delegatie van WPD en de meegereisde Franse vissers zelf overtuigd worden van de praktische haalbaarheid van het vissen in de windmolenparken. Ook werden ervaringen uitgewisseld met de lokale producentenorganisatie en de bevoegde lokale “fishing liaison officer”. De informatie alsook relevante data werden door de Franse delegatie nadien overhandigd aan de bevoegde plaatselijke producentenorganisaties alsook de overheid in Frankrijk. Zo kan visserij wel opgenomen worden in het Franse beleidsplan inzake het beheer van scheepvaartverkeer binnen windmolenparken.

8.4.4 Getuigenissen per windmolenpark

8.4.4.1 Kentish Flats

Bron : Brown and May Ltd.

- “Er wordt momenteel overlegd met de diverse “Crowne Estates” inzake de uitvoering van een project inzake aanpassing van het vistuig om perfect veilig te vissen binnen windmolenparken (vb.andere verankeringmethodes).

Hoe gaat de UK Cast Guard om met SAR (“Search and Rescue”) procedures wanneer er gevist wordt binnen de windmolenparken ?

- De “UK Marine Coast Guard Agency” is in het algemeen tegen het uitsluiten van navigatie binnen windmolenparken. Indien een projectontwikkelaar een volledige uitsluiting wenst, dient

een speciale aanvraag worden ingediend. Tot op vandaag hebben alle UK windmolenparken een veiligheidszone van 50 m rond elke turbine

Welke dieren worden momenteel het meest gevangen binnen de windmolenparken?

- Krab, kreeft, wulken, zeebaars en kabeljauw

Werden assessments uitgevoerd inzake de veiligheid van navigatie met betrekking tot visserij binnen windmolenparken ?

- Ja, ze vormen een onderdeel van elke "EIA" (Environmental Impact Analysis). De firma die het meest dergelijke studies uitvoert is ANATEC (Ai Mc Donald – www.anatec.com)

Zijn er voorbeelden van SAR-procedures and evacuatievoorzieningen met betrekking tot het commercieel vissen binnen windmolenparken

- Ja, uiteraard

8.4.4.2 Gunfleet

Bron: Dong Energy (Trine Hoffman Sorenson, environmental mgr) – tel. 004599559495 – E-mail: trihs@dongenergy.dk

- Geen enkel probleem qua trawling en pottenvisserij, toegestaan in alle parken. Meest gevangen, tong, rog en steenbolk. Gezien de kabels op en voldoende diepte werden ingegraven is er geen enkel risico op beschadiging door vistuig.

Fishing liaison officer, Richard Jacobs – tel. 00441255820187 of 00447840819834 – E-mail: richardjacobs@sys3internet.net

- De schipper bepaalt ook zelf waar en wanneer hij wil vissen binnen de windmolenparken. Visserij vooral in juni, drijfnetten, potten, staand want
- Er komt wel een nieuw park van 190 molens in de toekomst waar vissen niet zal worden toegestaan.

8.4.4.3 Inner Dowsing (tussen de Humber en The Wash)

Bron: Simon Calden – tel. 00441723893930 – E-mail: scalden@dsml.co.uk

- Er wordt reeds sedert januari 2010 gevist in deze zone. Vooral op krab/kreeft (potten), in mindere mate met kieuw- en warrelnetten. De windmolens werken als een artificieel rif, wat meer vangst betekent. Er zijn 15 à 20 schepen operationeel, geen trawlers. Geen problemen betreffende veiligheid, geen inbreuken.

8.4.4.4 Wolney en Almond

Bron: Dr. Steven Atkins – tel. 0044 152468745 – E-mail: s.atkins@nwnwsfc.org

- Behoorlijk wat visserij met potten voor krab en kreeft. Minder interesse dit jaar gezien de lage prijzen. Vrij goede bodem voor een dergelijk type visserij.

8.4.4.5 Thanet (Kentish Flats)

Bron: Tom Brown, tel. 00441843594223 of 00441843572130 – tfathb@talktalk.net

- Gill nets, potten en multirig trawling wordt uitgevoerd. Er wordt hier sedert 2 jaar na de constructie gevist. Zelfs een Franse delegatie projectontwikkelaars is ter plaatse gekomen om zich te vergewissen van de visserij in de omgeving van windmolens. Op gebied van veiligheid en verzekering geen probleem, er bestaan trouwens ook "best practice guidelines" van FLOWW die kunnen gevolgd worden.
- Er is een overeenkomst inzake het oprichten van een "visserijfonds" voor de betrokken vissers

Bron: Richard Jacobs (Fisheries Liaison Officer Gunfleet)

- In de Gunfleet concessiezone heeft de concessiehouder "DONG ENERGY" een overeenkomst gemaakt met de betrokken vissers rond Clacton-on-Sea (kleinere vaartuigen – staand want en pottenvisserij) inzake een permanente jaarlijkse compensatie van 1000 pond sterling per turbine. Dit bedrag wordt in een fonds gehouden dat enkel kan aangewend worden door de vissers die vroeger deze visgronden bevistten en/of nog bevissen. Het bedrag wordt gebruikt om hun vistuig aan te passen en/of onshore visserijinfrastructuur gebonden aanpassingen te doen.

8.4.4.6 Barrow, Burbo en Robin Rigg (Ierse Zee)

Bron: Tom Watson – tel. 00441253875565, 00447903173624 – E-mail: tomwatsonfleetwood@btinternet.com

- Alle windparken hier in de Ierse Zee liggen op de kust waardoor het alleen de kleine (minder dan 10 meter) boten zijn die nadeel ondervinden. De enigen onder hen die binnen de parken vissen zijn de pottenvissers op krab en kreeft. De enige visserij binnen de parken waarvan ik zeker ben is de lokale visserij in de Barrow waar al werd gevist voor de bouw. Ik werd niet benaderd door de vissers van het Burbo Bank windpark maar dit wil niet zeggen dat ze er niet vissen. Robin Rigg werd zopas aangesteld en verschillende van de Maryport en Whitehaven vissers hebben al interesse betoond om met potten te vissen binnen het park maar ik werd nog niet gecontacteerd.
- De sleepnetvissers van alle gebieden waren unaniem in hun tegenstand tijdens de plannings- en constructiefase maar geen enkele toonde duidelijke interesse wanneer de licenties werden uitgegeven. Bijgevolg zijn het vooral de pottenvissers die aanspraak kunnen maken op de windgebieden. Dit zou kunnen veranderen met de ontwikkeling van Walney 1 en 2 die verder van de kust af liggen.
- Eenmaal bedrijfsklaar zijn de windgebieden een open gebied waar door kan genavigeerd en gevist worden zolang de 50 m veiligheidszone rond elke turbine gerespecteerd wordt.
- Elk windpark zal verschillend zijn, afhankelijk van de visserijactiviteit, de situering en de visserij voordien. Zware sleepnetvisserij binnen de parken lijkt om veiligheidsredenen af te raden.
- De rapportering door vissers verschilt maar over het algemeen wordt aangegeven dat windparken goede zones zijn voor krab en kreeft en jonge vis.
- De visserijmethode is binnen de parken niet echt gewijzigd. Wat wel werd gewijzigd is de manier waarop de potten bevestigd worden in het sediment. Normaal worden ankertjes gebruikt maar gezien deze zouden kunnen blijven haken werden de vissers overtuigd gewichten te gebruiken die niet blijven haken. Hiervoor was veel overleg nodig omdat de gewichten het vistuig ter plaatse moeten houden maar ook moeten kunnen opgehoften worden door de vissers. Er werd geopteerd voor gewichten van 25 kg en 40 kg uit gerecycleerd materiaal en DONG schafte een voorraad aan voor de vissers. DONG verschafte ook beter zichtbare merkers voor het vistuig in plaats van de boeitjes die door het onderhoudspersoneel van de parken moeilijk zichtbaar waren. De vissers gingen ook akkoord om hun vistuig volgens een welbepaalde richting te leggen en om de veiligheidszone uit te breiden tot 100 m.

8.5 Frankrijk

Voor het noorden van Frankrijk zijn volgende windmolenparken gekend (Fig. 8-11):

- WPD : 60 windmolens
- NEOEN : 80 windmolens
- EDF : 60 windmolens

- COMPAGNIE DU VENT : 60 windmolens
- COMPAGNIE DU VENT : 140 windmolens
- COMPAGNIE DU VENT : 320 windmolens

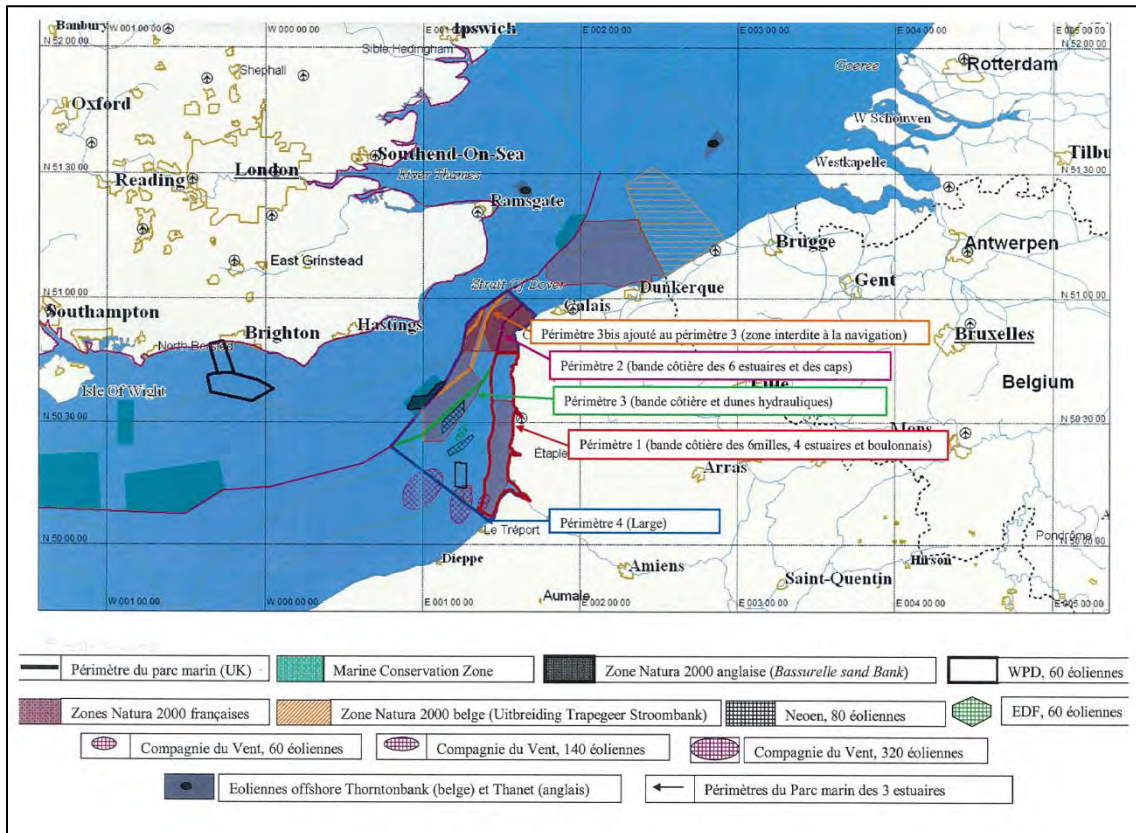


Fig. 8-11 – Implanting windmolenparken in het noorden van Frankrijk (CRPMEM - Nord – Pas De Calais, Frankrijk)

Tot op heden werd nog geen beslissing genomen inzake de toestemming om te mogen vissen binnen de Franse windmolenparken. In april werd nog contact opgenomen met het “Comité Régional de Pêche de Normandie”, doch er was nog niets beslist inzake het al dan niet toelaten van visserij binnen deze windmolenparken. Wel heeft de projectontwikkelaar WPD (60 windmolens ter hoogte van Le Tréport) een bezoek gebracht aan Engelse vissers die momenteel actief zijn tussen de windmolenparken van de Gunfleet en Kentish Flats. Een delegatie van WPD is effectief mee aan boord gegaan van een Engels vissersvaartuig om zich te vergewissen van de haalbaarheid van visserij binnen de Engelse windmolenparken. Uit sporadische contacten met de firma Brown & May kunnen we afleiden dat er een positieve houding is inzake het mogelijk toelaten van visserij binnen de Franse windmolenparken. Er is immers veel kritiek vanwege de plaatselijk producentenorganisaties die ijveren voor een toegevoegde waarde voor de plaatselijke vissers zonder verlies van inkomsten.

Bron : Antony Viear (CRPMEM Nord – Pas de Calais/Picardie (Boulogne-sur-Mer))

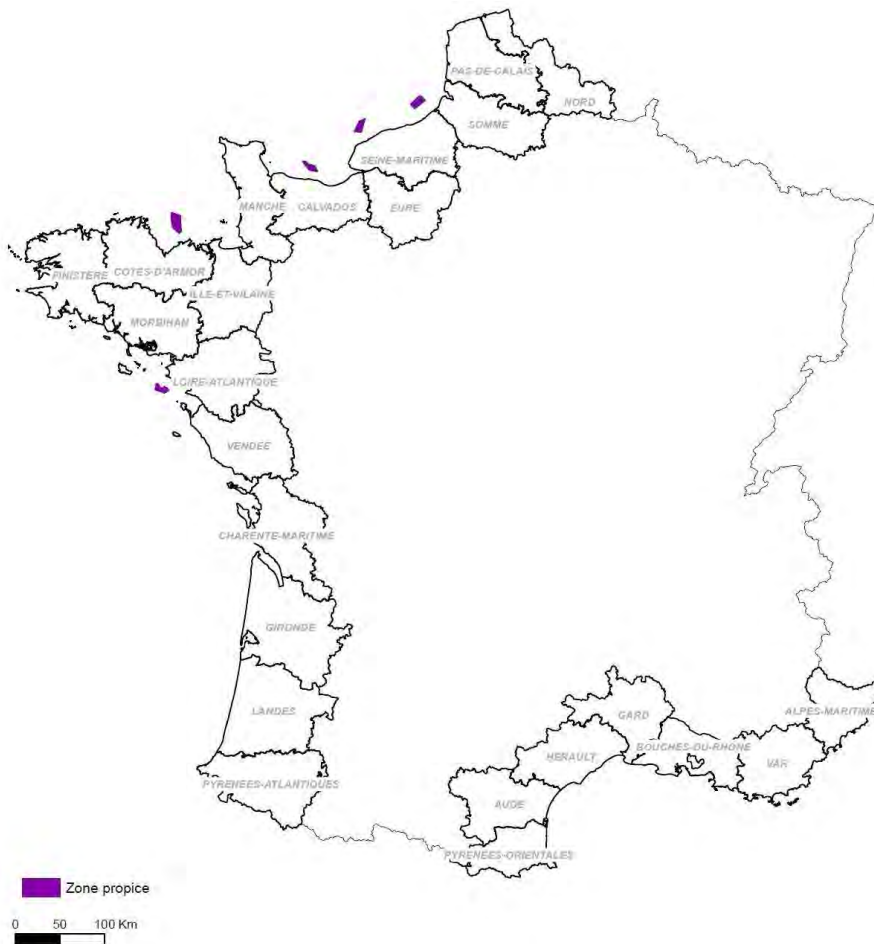


Fig. 8-12 – Inplanting windmolenparken in Frankrijk (Dossier de presse “Installation de 3000 MW d’éoliennes en mer” (Développement durable France))

1. Le Tréport (Seine-Maritime, Somme)* - 110 km², maximum capaciteit 750MW ;
2. Fécamp (Seine-Maritime) - 88 km², maximum capaciteit 500MW ;
3. Courseulles-sur-Mer (Calvados) - 77 km², maximum capaciteit 500MW ;
4. Saint-Brieuc (Côtes d’Armor) - 180 km², maximum capaciteit 500MW ;
5. Saint-Nazaire (Loire-Atlantique) - 78 km², maximum capaciteit 750MW.

8.6 Samenvatting

In Nederland, België en Duitsland is de vaart in de windturbineparken verboden en dient de scheepvaart een minimale afstand van 500 m tot de turbines te bewaren, vergelijkbaar met de afstand tot mijnbouwinstallaties. In Nederland worden de opties voor de toekomst echter nog open gehouden. In Groot-Brittannië en Denemarken gaat men uit van de verantwoordelijkheid van de schipper en is vaart en visserij veelal toegestaan, mits enige beperkingen die per turbinepark kunnen variëren. Vaak, maar absoluut niet altijd, is er een minimale zone van 50m rond turbines verboden voor vaart.

In alle landen is er onderzoek of interesse in het meervoudig gebruik van de ruimte in de windturbineparken in de vorm van aquacultuur. In de Belgische, Nederlandse en Duitse situatie is meervoudig gebruik moeilijk vanwege de sterke beperking van het verkeer. In Groot-Brittannië en Denemarken gaat men uit van het voortzetten van de vanouds uitgevoerde visserij, of schadevergoeding, of vervangende activiteiten.

Voor alle landen geldt dat naast het opstellen van een reglementering, een efficiënte handhaving (het constateren van overtredingen en sancties) veel tijd en middelen vergt.

Op basis van een aanzet van een "Formal Safety Assessment" door Klip (2010), uitgevoerd in de geest van de IMO richtlijn werden onderstaande conclusies getrokken:

- Het toelaten van doorvarende recreatievaart lijkt voor alle partijen acceptabel en met weinig risico gepaard te gaan. Dit geldt ook voor doorvarende vissersschepen. Voor het verlaten van het park kunnen regels noodzakelijk zijn.
- In het algemeen is er weerstand tegen actieve visserij vanwege het grotere risico op beschadiging van de infrastructuur onder water.
- Het toelaten van gereguleerde (gelicenceerde) partijen om aquacultuur te bedrijven is sterk beperkend en zal een strikte reglementering vereisen.

De regelgeving daaromheen kan in principe ook beperkt en daarmee overzichtelijk zijn:

- Al of niet verplicht op de motor of met de motor standby varen voor de zeilvaart.
- Al of niet verplicht in 2 lanes varen van de door het windpark varende schepen.
- Al of niet verplicht stellen van entree punten of exit punten bij de randen van de windturbineparken.
- Instellen van verboden vaarzones waar aquacultuur wordt bedreven.
- Visserij slechts toestaan met drijvende netten, fuiken waarbij een strikte zonering dient nageleefd.
- Vaart boven een bepaalde windkracht en bij minder dan een minimum zicht verbieden.
- AIS zowel ontvangst als zendend verplicht stellen.
- De visserij binnen een zone van 50 m rond de turbines beperken of verbieden.
- Alle vaart dient minimaal 50 m afstand te houden van windturbines.

De uiteindelijke beleidskeuzes zullen de in te stellen regels bepalen.

Omdat de kwantitatieve informatie over ongevallen met schepen varend in windturbineparken niet beschikbaar is, wordt aanbevolen door middel van simulaties met een manoeuvreerkwalificatie (brugsimulator) en verkeerssimulaties deze kwantitatieve informatie te generen.

9 PASSIEVE VISSERIJ

In dit hoofdstuk wordt een overzicht gegeven van visserijen die potentieel hebben binnen windmolenparken. Fig. 9-1 geeft een overzicht van de meest toegepaste visserijmethodes op zee. Vanwege de problemen verbonden aan sleepnetvisserij (zie Hoofdstuk 7) in zones met obstakels zoals in windmolenparken wordt het risico op ongevallen te groot geacht om dit type visserij toe te laten (McMullen, 2006). De visserij met passief vistuig houdt veel minder risico's in zeker wanneer de afmetingen van het vistuig beperkt worden. Staand want kan nog problemen opleveren wanneer verloren vistuig interfereert met de activiteiten van duikers maar hengel, longline en pottenvisserij hebben een erg laag risico om te interfereren met de activiteiten en veiligheid binnen de parken. Vaartuigen uitgerust om de passieve visserij te bedrijven zijn er op gebouwd heel nauwkeurig te kunnen manoeuvreren. Dit is noodzakelijk voor het binnen- en buitenzetten van het vistuig. De risico's verbonden aan manoeuvreren bij de sleepnetvisserij stellen zich hier niet. Wat de ankers betreft waarmee passief vistuig gefixeerd wordt op de bodem stelt zich ook geen probleem omdat deze ankers kunnen vervangen worden door gewichten die ontworpen zijn om niet te blijven haken. Daarenboven zijn de ankers voor passief vistuig doorgaans lichter dan 5kg wat schade aan kabels vrijwel uitsluit.

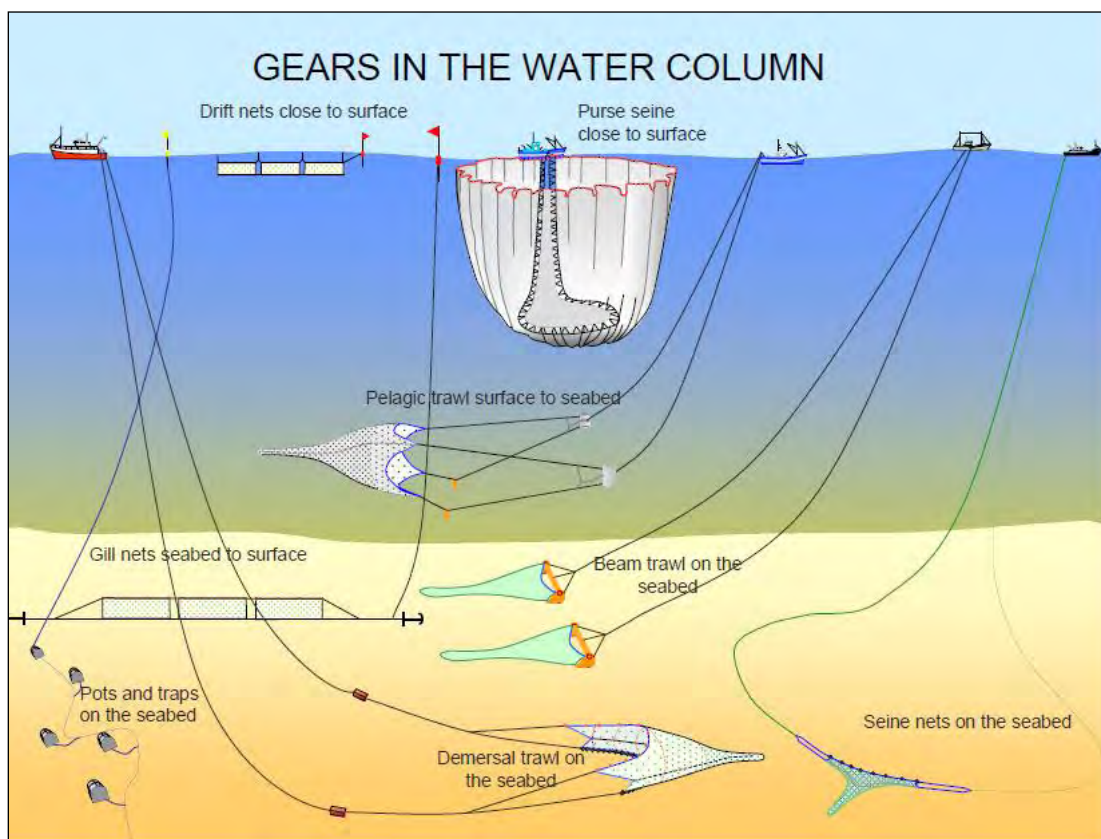


Fig. 9-1 – Overzicht van gangbare visserijmethodes in het noord-oostelijk deel van de Atlantische oceaan (McMullen, 2006)

9.1 Het vissen met de hengel op zeebaars

De commerciële haalbaarheid van deze visserijmethode werd in detail bestudeerd in het ILVO-projectrapport "Alternatieve Visserij" (Depestele *et al.*, 2008).

Deze visserij biedt voordelen op verschillende vlakken.

- Uit de rentabiliteitsstudie blijkt dat ze weinig kosten heeft. Slecht 6% van de besomming gaat uit naar brandstof- en materiaalkosten, terwijl deze kosten voor eurokotters in de

referentiejaren 2003 en 2004 tussen de 21% en 27% bedragen. Het gevolg is dat een groter aandeel van de besomming kan benut worden voor de uitbetaling van de lonen.

- De visserij op zeebaars is bovendien heel milieuvriendelijk. In tegenstelling tot de boomkorvisserij is er bij de handlijnvissers geen impact op de zeebodem en op benthische invertebraten. Daarbij komt dat de handlijnvissers heel soortenselectief is. Zowat de volledige vangst bestaat uit zeebaars. Dit betekent dat deze visserij bij een goed beheer van het zeebaarsbestand heel weinig vatbaar zal zijn voor milieubeschermingsmaatregelen.
- De zeebaarsvisserij kan probleemloos doorgaan in zones met obstakels zoals windmolenparken.

De handlijnvissers op zeebaars is veelbelovend op zowel economisch vlak als in het kader van de milieuproblematiek. Ze biedt een mogelijk alternatief voor een beperkt deel van de Vlaamse vloot. In het projectrapport wordt beschreven hoe de visserij precies wordt bedreven en welk materiaal er nodig is. Om de overschakeling van enkele kustvissers tot deze visserij te verkrijgen, moeten er wel twee belangrijke randvoorwaarden worden genoteerd.

- Het gebruikte vaartuig heeft totaal andere karakteristieken dan de klassieke boomkorvaartuigen, wat onmiddellijk omschakeling op korte termijn sterk bemoeilijkt.
- De visserij op zeebaars vraagt veel ervaring. Er is dus een zekere leerperiode nodig om ze te kunnen toepassen. Dit is niet evident in een periode waarin de sector financieel weinig ademruimte heeft.



Deze visserij werd vooral tijdens de zomer met succes toegepast door de N 95 waarbij 300 à 500 kg per dag kan gevangen worden. Er is grote vraag naar zeebaars in de Belgische restaurants, dus in principe kan men van deze vissoort een erkend streekproduct met eigen label maken. Tevens kunnen zeebaarsen gekweekt, uitgezet en geconditioneerd worden (aquacultuur) zodat deze kunnen gevangen worden met de hengel. Gebaseerd op diverse buitenlandse voorbeelden zou deze wisselwerking visserij/aquacultuur beslist een realistisch commercieel succes kunnen worden.

In Nederland bestaat een vereniging van beroepsmatige handlijnvissers die werken met een apart kwaliteitslabel (www.vbhl.nl). De vis wordt direct gedood en in een koelbox gestopt die gevuld is met ijswater. Deze zeebaars heeft een iets hogere kwaliteit dan de andere E-kwaliteit zeebaars. Bijna alle gevangen zeebaars wordt aangevoerd op de vismijn te IJmuiden, de grootste zeebaarsmarkt van Nederland. Deze vereniging bekam in 2009 de “Goede vis” –prijs en kijkt zelf verder naar een mogelijk MSC-label.

In Frankrijk zijn er diverse lokale verenigingen van beroepsvissers die met de hengel op zeebaars vissen (vb Ass. Des ligneurs de la pointe de Bretagne, Comité régionale de pêche de basse Normandie, ...). Ook hier wordt een kwaliteitslabel gegeven aan de lijngevangen zeebaars, een prima promotie voor een streekgebonden product (de “Bar à la ligne” is zeer bekend, vooral in Normandië en Bretagne). Waar deze zeebaars wordt opgediend in de restaurants, is er tevens een perfecte traceerbaarheid naar waar, wanneer en hoe deze vis werd gevangen.

9.2 Visserij met potten

Potten zijn drie-dimensionele visvallen bestaand uit één of meer gesloten kamers, enkel voorzien van één of meer ingangen die zodanig ontworpen zijn dat de terugweg verhinderd wordt (Fig. 9-2). Het vangstprincipe is gebaseerd op het lokken van de doelsoort, doorgaans door aas. De pot kan voorzien zijn van meerdere kamers achter elkaar waarbij de vis moeilijker kan ontsnappen naarmate hij verder doordringt. In tegenstelling tot de meeste visvallen zijn potten transporteerbaar. Ze worden vervaardigd uit verschillende materialen zoals hout, riet, bamboe, plastic, harde materialen of netwerk. In veel gevallen worden potten gebruikt in artisanale visserijen maar er zijn ook voorbeelden van moderne industriële visserijen die gebruik maken van potten.



Fig. 9-2 – Verschillende modellen van potten

De visserij met potten kent een lange geschiedenis en er is bewijs uit opgravingen en historische literatuur dat deze visserijtechniek wereldwijd al lang wordt toegepast. Potten zijn zeer geschikt voor het vangen van crustaceeën (vooral krabben en kreeften). Voor vis worden ze veel minder ingezet hoewel in België recent veelbelovende experimenten werden uitgevoerd.

Veel visgronden zijn niet geschikt voor het gebruik van actief vistuig zoals sleepnetten vanwege de harde en onregelmatige bodemstructuur, een verbod op sleepnetten of de aanwezigheid van passief vistuig. Bepaalde schaaldiersoorten kunnen ook niet efficiënt bevestigd worden met sleepnetten, vooral wanneer de dieren in een schuilplaats zitten en er enkel kunnen uitgelokt worden met aas. Potten zijn hier een haalbaar alternatief.

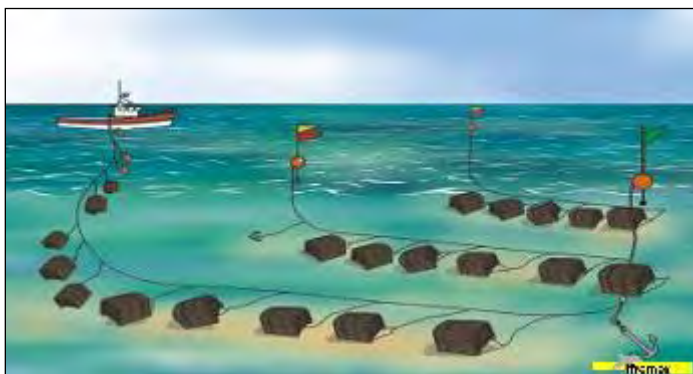


Fig. 9-3 – Sets met potten zoals toegepast in de industriële visserij (Ifremer, Frankrijk)

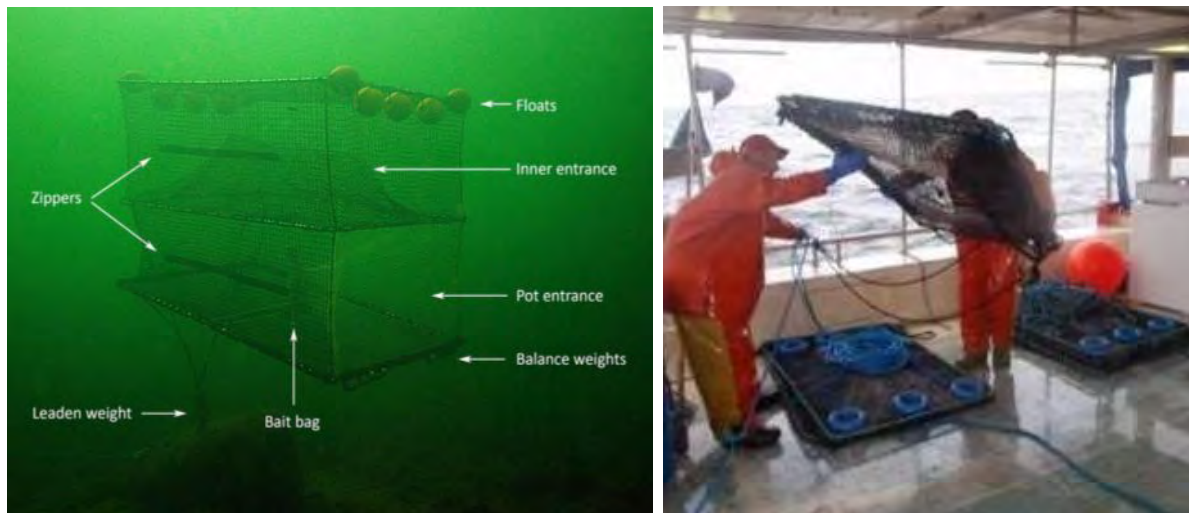


Fig. 9-4 – Voorbeeld van een visval, recent met succes uitgetest in België (Le Drezen, Frankrijk)

Potten kunnen individueel uitgezet worden maar in de industriële visserij worden ze doorgaans uitgezet in sets bevestigd aan een lange lijn voorzien van boeien en ankers (Fig. 9-3). Potten worden doorgaans op de bodem uitgezet. De operationele cyclus bestaat uit het aanbrengen van het aas, het uitzetten van de pot, een periode waarin de pot autonoom vist, zonder tussenkomst van de visser (soak time) en tenslotte het ophalen en ledigen van de potten.

- Diepte : 10 tot 1200 m
- Tussen de 2 à 50 potten per set
- Afstand tussen de potten: 30 – 60 meter
- Eén set wordt afgebakend door boeien met een vlag op één uiteinde
- Bevestiging op de grond : via ankers

Het binnenhalen van de potten gebeurt aan de hand van een multifunctionele vislier die op de reling ter hoogte van het midden van het schip is bevestigd. Het duurt ongeveer een 20-tal minuten om 10 potten binnen te halen. In principe kunnen een groot aantal potten per visdag geledigd worden, gezien de eenvoud van manipulatie. Met het oog op het risico om ondergrondse leidingen te beschadigen, kan het gebruik van ankers vervangen worden door het gebruik van een gewicht. De sets potten worden afdoende gemarkeerd met een vlagboei.

Sommige types potten kunnen op een verschillende hoogte aan een lijn bevestigd worden (Fig. 9-5) zodat er geen contact met de bodem is. Deze fuiken zijn van dermate licht materiaal dat de kans op beschadiging van een onderzeese kabel nihil is.

Pottenvisserij produceert doorgaans een product van superieure kwaliteit, vooral omdat de dieren tijdens het vissen in leven blijven in de pot en er zich zelfs kunnen voeden. Er zijn ook voorbeelden van dieren die in de pot paren en eitjes afzetten, zoals zeeekat.

De pottenvisserij heeft een verwaarloosbare impact op de zeebodem en bentische organismen. Eventuele teruggooi heeft een hoge kans op overleven vanwege het vangstprincipe en omdat deze visserij doorgaans uitgevoerd wordt in ondiep water. Er kan een probleem zijn met het zogenaamde spookvissen waarbij verloren vistuig blijft vissen. Dit kan opgelost worden door de pot te voorzien van een biologisch afbreekbaar onderdeel. Deze visserij kent tevens een goede energie-efficiëntie.

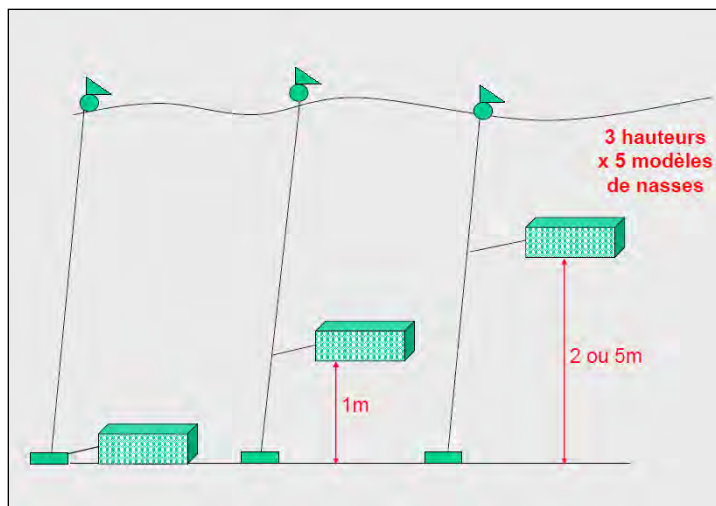


Fig. 9-5 – Bepaalde types potten kunnen op verschillende afstand van de bodem uitgezet worden (Ifremer, Frankrijk)

Daar dit type visserij uitermate geschikt is voor het vangen van krab en kreeft en er verwacht wordt dat deze dieren aangetrokken worden door de harde substraten van windmolenparken, lijken er bijkomende opportuniteiten te ontstaan voor de pottenvisserij in windmolenparken. Daarenboven zijn de risico's bij het toepassen van deze visserij erg beperkt.

9.3 Visserij met longlines

De longlinevisserij is gebaseerd op het lokken van vis naar een geaasde haak. Waar de visserij met handlijnen doorgaans gebaseerd is op visuele prikkels om de vis te lokken (dikwijls wordt artificieel aas gebruikt), worden bij longlining olfactorische prikkels gebruikt (geur).

Zoals de naam van het vistuig doet vermoeden bestaat het uit een lange lijn waaraan haken bevestigd zijn op vast intervallen via kortere en dunnere lijntjes. Er is een grote variatie in de vistuigkarakteristieken zoals dikte en materiaal van de lijnen, afstand tussen de haken, type haak en soort aas. Tegenwoordig zijn longlines gemaakt van kunststof waarbij de hoofdlijn meestal multifilament is en de zijlijntjes monofilament, dit laatste om de zichtbaarheid voor de vis zo laag mogelijk te houden. Door gebruik te maken van een bepaald type haak of type aas en door de plaats van uitzetten, kan gericht op bepaalde vissoorten worden gevestigd.

De operationele cyclus van de visserij bestaat uit het aanbrengen van het aas (geautomatiseerd), uitzetten waarbij de longline autonoom vist, zonder tussenkomst van de visser, en tenslotte het ophalen en het verwijderen van vis en oud aas van de haken (geautomatiseerd).

De demersalge longline wordt doorgaans aanzien als erg selectief, met weinig ongewenste bijvangst van ongewenste maten en soorten. De enige bijvangst die soms problematisch is, is die van zeevogels die uit zijn op het aas. Longlines veroorzaken vrijwel geen bodemberoering en zijn ook geen probleem wat spookvissen betreft.

De kwaliteit van het product is doorgaans goed indien de tijd van uitzetten eerder kort wordt gehouden.

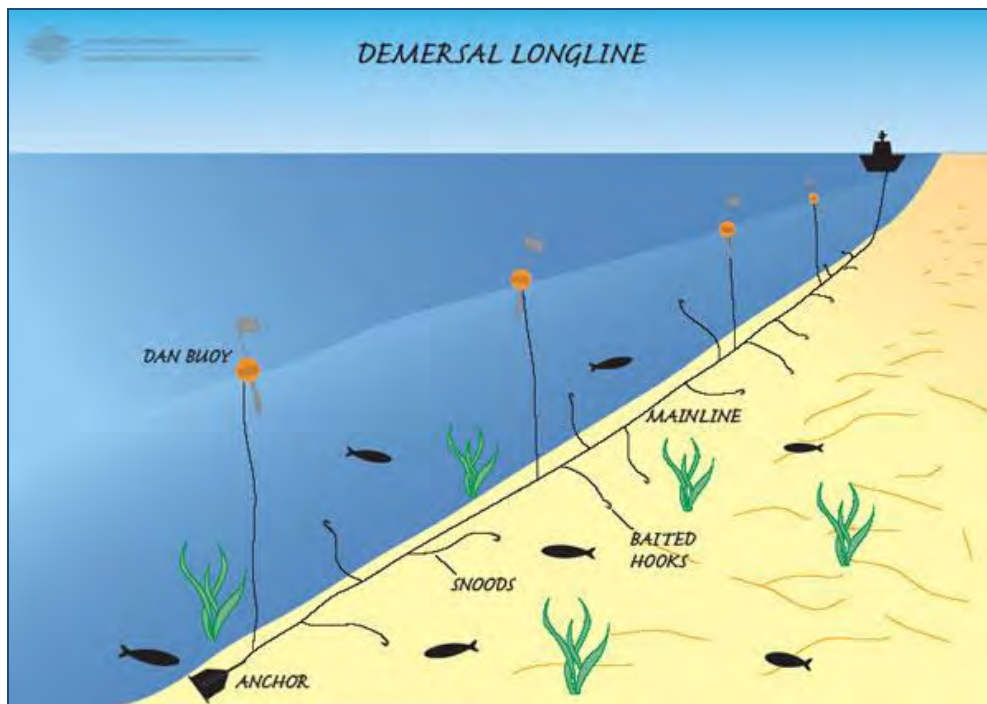


Fig. 9-6 – Opbouw van een longline

In de zuidelijke Noordzee zijn nog maar weinig experimenten uitgevoerd met longlines en het is moeilijk in te schatten welke doelsoorten efficiënt zouden kunnen bevestigd worden in windmolenparken. Het is echter een vistuig met heel wat voordelen, zeker in de setting van windmolens.

9.4 Staand want visserij

Dat vissen de neiging hebben om zichzelf te verwarren in netwerk en er blijven vastzitten hebben vissers al vroeg in de geschiedenis gemerkt. Het principe was eenvoudig en sloeg aan, de vis vangt als het ware zichzelf. Vandaar “passief vissen” omdat het net vis vangt zonder tussenkomst van de mens, dit in tegenstelling tot bvb. sleepnetvisserijen. De methode bleek goed te werken en heeft zich doorheen de jaren sterk ontwikkeld in vele vormen. Het gemeenschappelijk kenmerk is dat staande netten uitgezet worden als een verticale wand van netwerk. Er kunnen twee grote groepen onderscheiden worden op basis van een verschillend vangstmechanisme.

1. Kieuwnetvisserijen

Vangstprincipe: een vis van de gepaste afmeting wil door een maas zwemmen, maar komt vast te zitten doordat de maas net iets kleiner is dan zijn eigen lichaamsomtrek. Wanneer de vis het netgaren opmerkt en terug wil zwemmen, is het al te laat. Het netgaren blijft hangen achter het kieuwdeksel en de vis is „gekieuwd”.

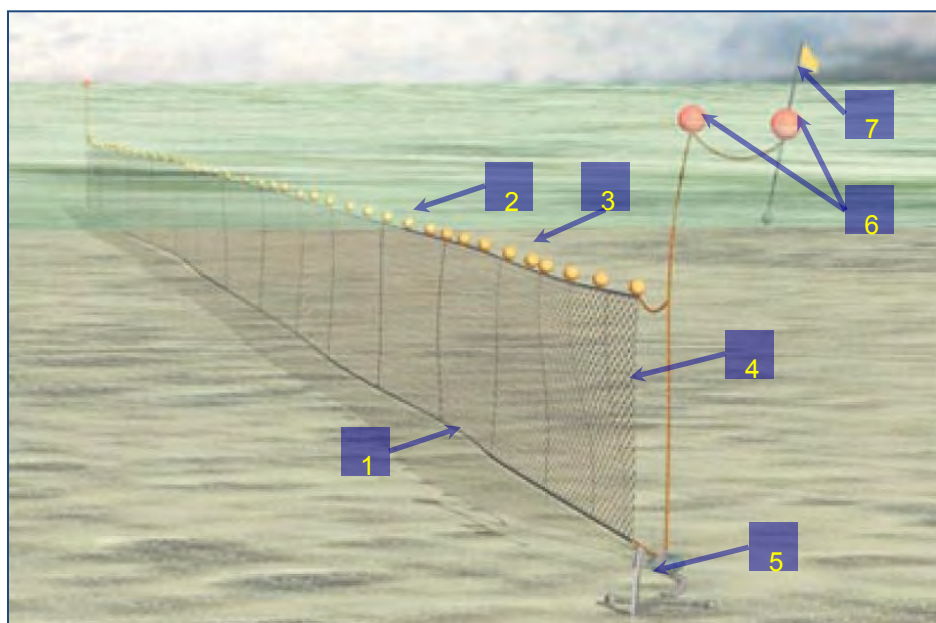
2. Warrelnetvisserijen

Vangstprincipe: deze methode rekent op de vechtlust van de vis. Wanneer een vis in buurt van een net komt en er eventueel al gedeeltelijk in vastzit, zal die zich kronkelen om er uit te geraken. Hierdoor verwart hij zichzelf meestal nog verder in het net tot hij volledig vast zit.

9.4.1 Het vistuig (Fig. 9-7)

Kieuwnetten en warrelnetten lijken vrij goed op elkaar. Ze bestaan beide uit één of meerdere wanden van netgaren met onderaan een grondpees en bovenaan de bovenpees. Het net wordt verticaal gehouden doordat zinkers op de onderpees ervoor zorgen dat deze zakt, terwijl vlotters op de bovenpees ervoor zorgen dat deze drijft. Tussen de onder- en bovenpees spant het net zich op. De

lengte van een dergelijk net varieert. Meestal is het samengesteld uit afzonderlijke stukken die aan elkaar worden bevestigd tot een langer geheel. De afzonderlijke stukken kunnen 50 tot 100m zijn, maar de lengte van een samengesteld stuk kan verscheidene kilometers bedragen. Veel hangt af van de vissoort waarvoor het net wordt gebruikt. Wanneer de netten op de zeebodem uitgezet worden, zijn er nog ankers nodig en een lijn die tot de wateroppervlakte reikt en waar twee boeien en een vlagje er voor zorgen dat de visser zijn netten terugvindt. Voor netten die zich bovenaan of middenin de waterkolom bevinden zijn er uiteraard geen ankers nodig. Voor deze visserijen is het belangrijk om te spelen met de gewichten van de onderpees en met de vlotters van de bovenpees. Zo kan de positie van het net in de waterkolom worden bepaald.



Het vistuig

1. onderpees met zinkers
2. bovenpees
3. vlotters
4. wand van netgaren
5. anker
6. boeien
7. vlagje

Fig. 9-7 – Staand want vistuig

9.4.2 Het vissen

Wanneer een vaartuig uitvaart om zijn netten te plaatsen, dient het met veel aspecten rekening te houden. Het weer is een eerste, voornamelijk factor. Bij slecht weer worden de netten niet geplaatst, onder andere door het risico op verlies. Andere factoren zijn veel subtieler, zoals het getij en de helderheid van het water. Elk van die elementen heeft een invloed op de vangstefficiëntie van het net. Als de schipper/visser op basis van zijn ervaring over visconcentraties en over andere belangrijke invloedsfactoren beslist heeft dat het een goed moment is om te vissen, vaart hij uit.

Het net wordt steeds vanaf de achterkant van het vaartuig gevierd, maar dit gebeurt niet zomaar. Op basis van zijn kennis over stromingen en over visverplaatsing en -activiteit wordt er naar gestreefd om de verticale wand in dwarsrichting van de vismigratie te plaatsen. Wanneer de vis niet migreert, wordt vooral gerekend op zijn activiteit, zoals bvb. het zoeken naar voedsel. Op die manier kunnen de vissen met het net in contact komen en zich laten vangen. Voor bepaalde nettypes, oa. de verankerde kieuwnetten en de schakels, is het ook belangrijk om het net uit te zetten in de richting van de stroming, zodat het niet wordt meegesleurd of platgedrukt. Een kennis van de getijden is dus essentieel. Tijdens springtij worden deze netten wegens te sterke stroming niet geplaatst. Bij deze types is ook vastgesteld dat de vangstefficiëntie wijzigt met de helderheid van het water. Aanwezigheid van zeewier en andere organismen die in het netwerk blijven hangen vermindert de vangstefficiëntie. Door te spelen met het tijdstip van uitzetten en binnenhalen speelt de visser met deze factoren. Jarenlange ervaring met de naturelementen en de constructie van het net leidt zo tot een maximale vangstefficiëntie.

Visserijen met kieuw- en/of warrelnetten veroorzaken doorgaans weinig tot geen bodemimpact en de teruggooi is meestal vrij klein. In die zin zijn deze vistuigen veel minder schadelijk voor het milieu dan sleepnetten. Eén van de belangrijkste problemen is echter de bijvangst van zeezoogdieren zoals dolfijnen en zeehonden. Deze zien de netten als een gemakkelijke voedselbron waar ze de vis maar uit te plukken hebben. Tijdens dit “shoppen” raken ze makkelijk verstrikt in de netten waardoor ze verdrinken. Dit betekent echter niet dat kieuw- en/of warrelnetten moeten afgeschreven worden. Op vele visgronden komen (seizoenaal) vrijwel geen zeezoogdieren voor en is er helemaal geen probleem. Alles hangt dus af van een goed visserijbeheer, een verantwoordelijk gedrag van de visser en goede monitoring van de verspreiding van de zeezoogdieren. Naast deze bijvangst is ook het zogenaamde spookvissen een probleem. Als kieuw- en/of warrelnetten niet opgehaald worden door de visser omdat ze bvb. op drift zijn geraakt na een storm, dan kunnen ze blijven vissen zonder dat de vis geogst wordt. Dit veroorzaakt onnodige en nutteloze sterfte onder de visbestanden. Maar ook hier is enige nuancering op zijn plaats. Wetenschappers hebben namelijk aangetoond dat in rustige wateren deze netten inderdaad lang (tot enkele jaren) hun vissend vermogen kunnen behouden. Maar in hoogdynamische milieus met sterke stromingen gaan de netten al snel hun eigenschappen om te vissen verliezen waardoor het spookvissen stopt.

Gezien de lengte van het uitgezette vistuig en de risico's verbonden aan vistuig dat op drift raakt is dit type visserij minder geschikt om toe te passen in windmolenparken.

10 COMPLEMENTAIR GEBRUIK VAN WINDMOLENPARKEN VOOR AQUACULTUUR

Offshore windparken worden voornamelijk geplaatst in gebieden die voormalig gebruikt werden voor commerciële visserij, waardoor er een verlies aan visgronden ontstaat en een daaruit volgende vermindering in mariene visproductie. Gezien de druk op de boomkorvisserij (de belangrijkste visserijactiviteit binnen de Belgische vissersvloot - ook binnen het klein vloot segment dat juist onder de kust vist), is het raadzaam om dat verlies te compenseren met alternatieve visserijen of aquacultuur.

De toenemende vraag naar visproducten, de toenemende brandstofprijzen, de afnemende vangstquota en de toenemende maatschappelijke druk op duurzaam gebruik van de Noordzee en energiebesparing (kosten en CO₂-reductie) dwingen tot een innovatieve aanpak voor de productie van aquacultuurproducten. De minieme omvang van de kuststrook (67 km), de afwezigheid van beschermde baaien en binnenzeeën en het ruimtegebruik door toerisme, havenuitbating en in mindere mate natuurbescherming, laten geen ruimte toe voor aquacultuur aan de kust. Hiervoor wordt dan ook gekeken naar open zee. België was één van de eerste Europese landen om aquacultuuractiviteiten uit te voeren, namelijk de kweek van mosselen (zie verder). Daar de condities in de Noordzee niet vergelijkbaar zijn met de omstandigheden op plaatsen waar binnen Europa wel maricultuurproductie plaatsvindt, is het onmogelijk bestaande kweektechnieken als dusdanig over te nemen.

Naast de specifieke natuurlijke condities legt het ruimtegebruik van het Belgisch Continentaal Plat beperkingen op aan het ruimtebeslag van aquacultuur. Gezien maricultuur beroep doet op vastliggende kweekinfrastructuur, zijn dergelijke constructies niet gewenst in vaarroutes, bagger- en zandwinningsgebieden en visgronden. Het BCP wordt nu al intensief gebruikt voor allerlei activiteiten (Fig. 10-1).

Naast het huidige ruimtegebruik op het BCP zijn er nog verdere ruimtelijke ontwikkelingen in het verschiet. Omdat de situatie rond windmolenparken duidelijk verschillen van de gangbare situatie in de Noordzee bieden deze ontwikkelingen mogelijke kansen voor nieuwe vormen van aquacultuur, waardoor de onbenutte ruimte tussen de windmolens optimaal kunnen benut worden voor productie van visserijproducten.

In dit hoofdstuk wordt een beschrijving gegeven van de verschillende productietechnieken die toepasbaar zouden kunnen zijn voor offshore aquacultuur. Daarbij wordt voor elk van de productietechnieken gekeken naar de kweekmogelijkheden van verschillende soorten marine organismen, behorende tot de groepen van de macro-algen, zeeëgels, kreeften, krabben en vissen. Verder wordt voor elke productietechniek gekeken naar voorbeelden in het buitenland in samenhang met windmolenparken. Waarbij ook een technische beschrijving wordt gegeven, met het oog op de haalbaarheid volgens de heersende omgevingscondities op het BCP. Het is niet de bedoeling van deze studie om voor elk van deze productietechnieken een economische haalbaarheidsstudie te maken, maar enkel een overzicht te geven van de algemene mogelijkheden. In een latere fase kunnen dan, in samenspraak met de windmolenactoren, één of enkele van de beschreven productiemethoden uitgelicht worden om een economische haalbaarheidsstudie te maken.

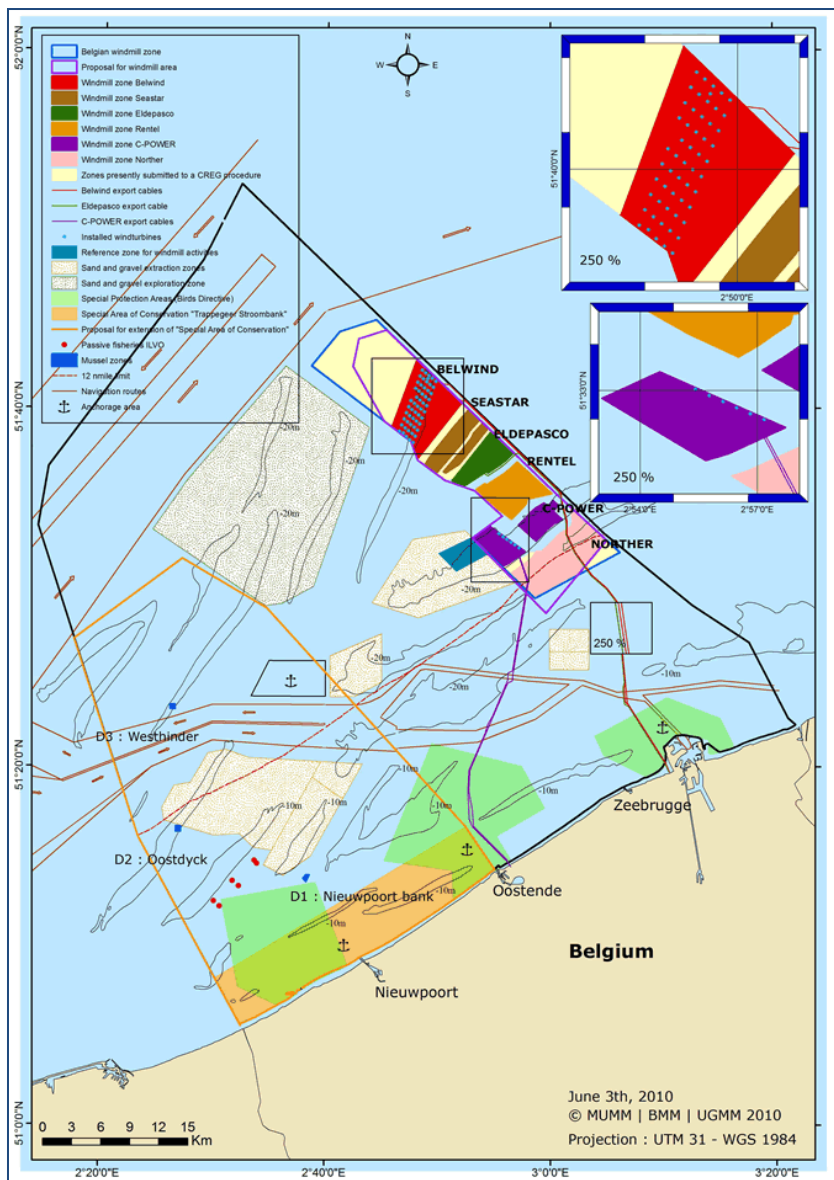


Fig. 10-1 - De verschillende activiteiten en inplantingszones voor windmolenparken op het BCP (MUMM – BMM).

10.1 Voorwaarden voor aquacultuur voor complementair gebruik aan windmolenparken

In eerste instantie moet aquacultuur in open zee voor het ten uitvoer brengen voldoen aan twee voorwaarden:

- het moet duurzaam zijn
- het moet voldoen aan de voorwaarden opgelegd door de windmolenactoren

Productie moet duurzaam zijn in al zijn facetten: naast het benutten van economische kansen, moet er oog zijn voor ecologische kwaliteit en sociaal maatschappelijk draagvlak zijn (de 3 P's: Planet, People, Profit).

Daarbij kan men denken aan nutriëntneutrale of –reducerende aquacultuur. Eén van de grote verwijten naar de aquacultuur is dat door de hoge kweekdensiteiten en corresponderende hoge voedergif, er een hoge eutrofiëringsgraad plaatsgrijpt in de directe nabijheid van de kweeksite. Men kan dit grotendeels vermijden door een randvoorwaarde voor de aquacultuur in open zee toe te voegen, namelijk dat deze op een nutriëntneutraal-of nutriëntreducerende wijze tot stand komt. Hierbij

wordt bedoeld dat er „per saldo“ geen nutriënten (fosfaten en stikstof) aan het systeem mogen worden toegevoegd (of onttrokken). Met andere woorden, de hoeveelheid fosfaten en stikstof toegevoegd aan de zee via voedergift, moet ook weer uit de zee genomen worden onder de vorm van het oogsten van de geproduceerde visproducten. Daarenboven mogen de vrijgekomen nutriënten niet (langdurig) het natuurlijk remediatie (assimilatie en mineralisatie) vermogen van de lokale omgeving overtreffen. Hierbij is een snelle verspreiding van de nutriënten essentieel, waarbij deze opnieuw kunnen opgenomen worden in de voedselketen.

Daarnaast moet het kweekproces ook voldoen aan de voorwaarden inherent verbonden aan het uitbaten van een windmolenpark, namelijk:

- een normale toegang tot de windmolens mogelijk maken
- veilig zijn voor de windmolens
- burgerlijke aansprakelijkheid

Normale doorgang tot windmolens

Normale en continue doorgang voor onderhoudsvaartuigen is een vereiste opgelegd door de windmolenparkoperatoren. Zij gaan uit van het principe dat elke seconde dat een windmolen stil staat, verlieslatend is door het niet opwekken van elektriciteit. Hierbij is “Time is money” een belangrijk gegeven. Daarom dient elke windmolen op een zo snel mogelijke manier benaderd te kunnen worden.

Bij gebruik van vlottende kweekinstallatie kan men denken aan het vrijhouden van zogenaamde corridors, waarbij service schepen elke windmolen kan bereiken, maar via lanen waar geen vlottende kweekinstallaties aanwezig zijn. Willen de windmolenoperatoren absolute vrijheid inzake het bereiken van de windmolens behouden, dan kan men denken aan ondergedompelde kweekinstallaties, die pas bovenkomen voor onderhoud of oogsten (Fig. 10-2). In een dergelijk geval is het enkel bij onderhoud of oogsten dat een vierkant niet kan doorvaren worden, maar waarbij alle windmolens wel toegankelijk zijn.

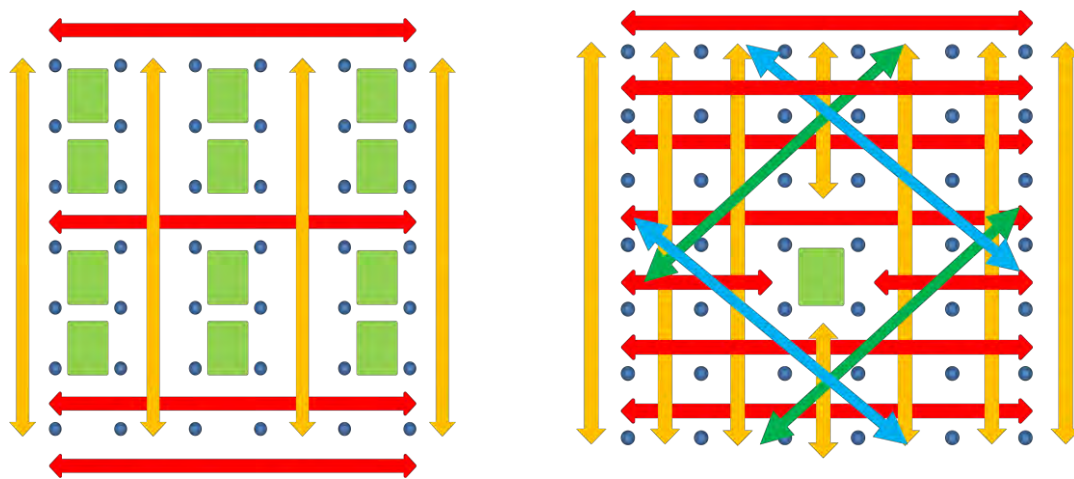


Fig. 10-2 - Windmolen/aquacultuurpark met vlottende kweekinstallatie en corridors voor toegang tot de kweekinstallatie en de windmolens (links); windmolen/aquacultuurpark met ondergedompelde kweekinstallaties voor een maximale en snelle toegang tot de windmolens en aquacultuurinstallaties.

De verankering van zowel vlottende als ondergedompelde kweekinstallaties gebeurt het best doormiddel van een vast verankeringsraster, dat geplaatst wordt in samenspraak met de windmolenoperatoren. Hierdoor wordt de kans op beschadiging aan elektrische kabels nihil.

Veilig zijn voor de windmolens

Een verdere eis van de operatoren is dat de installaties die aanwezig zijn binnen het windmolenpark (vreemd aan het windmolenpark) veilig zijn voor de windmolenpalen. D.w.z. dat bij het bvb. knappen van een kabel een kweekinstallatie geen schade aan een windmolenpaal kan aanrichten. Hierdoor

dient de kweekinstallatie “soft” geconstrueerd te worden, m.a.w. geen rigide structuur bevatten, of door zijn vorm de kans op schade fel verminderen, bvb. bolvorm.

Burgerlijke aansprakelijkheid

Een derde voorwaarde is dat er duidelijkheid wordt gecreëerd rond wie burgerlijk aansprakelijk is in geval een incident/accident zich voordoet. Bvb. een onderhoudsvaartuig van een kweekinstallatie krijgt motorpech en slaat lek tegen een windmolenpaal, waardoor olie vrijkomt en de kust besmeurt.

Gezien het voldoen aan deze voorwaarden inherent verbonden zijn aan de specificaties van de aquacultuurinstallaties, zullen deze individueel besproken worden bij iedere mogelijke installatie.

10.2 Mogelijkheden voor aquacultuur in windmolenparken

10.2.1 Viskweek in kooien

10.2.1.1 Definitie

Hedendaags zijn er wereldwijd diverse kweeksystemen commercieel in gebruik met gebruik van viskooien, zoals bij de kweek van zalm in Noorwegen, Schotland en Chili, geelstaart koningsvis in Japan en Australië en cobia-kweek in de golf van Mexico en Vietnam. De meeste viskooien zijn echter ontwikkeld voor inshore doeleinden. Vrij recent zijn offshore viskooien commercieel beschikbaar. Deze grote viskooien kunnen grote hoeveelheden vis bevatten en automatisch gevoederd worden. Om het slechte weer te mijden, worden de kooien afgezonken. Voor onderhoud kunnen deze terug naar het oppervlak gebracht worden doormiddel van caissons.

10.2.1.2 Installatie

Voorbeelden van viskooien die kunnen dienen voor offshore doeleinden zijn SeaStation (OceanSpar) en Aquapod™ Net Pens (Ocean Farm Technologies Inc.).

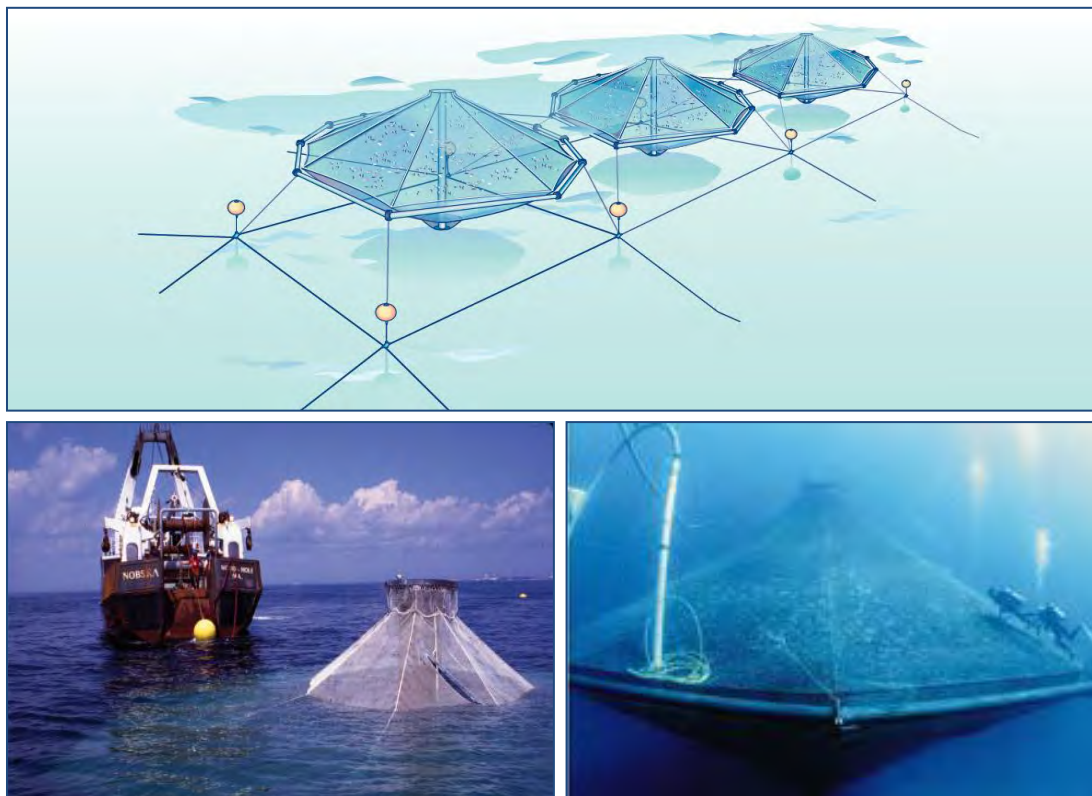


Fig. 10-3 - Het Seastation systeem: verankeringssysteem, vlottend aan het wateroppervlak voor onderhoud en volledig ondergedompeld.

Seastation (Fig. 10-3) kan zowel vlottend aan het wateroppervlak als ondergedompeld gebruikt worden. Het systeem heeft reeds zijn duurzaamheid bewezen. De firma heeft reeds voor 10 jaren dergelijke systemen in het water liggen en enkele ervan hebben een orkaan van Categorie 4 kunnen weerstaan. Door de constructie is sprake van een vast volume, waardoor de stress op de kweekdieren verminderd wordt. Het systeem biedt ook enkele geautomatiseerde mogelijkheden, zoals voeding, extractie van dode dieren, gecontroleerde opstijging voor decompressie, e.d. Seastation kan ook aangepast worden aan de eisen van de vis, zo zijn er modellen voor rondvis als voor platvis. De verankeringssysteem kan gebeuren op een vast raster (dat kan aangelegd worden in samenspraak met de windmolenactoren – aangeven waar de bekabeling loopt) of aan de hand van ankers. Voor het schoonmaken van het netmateriaal is het mogelijk de kooi te laten vloten, waarbij ongeveer 50% uit het water komt. Daarnaast is het ook mogelijk om de kooi te kantelen, zodat het netmateriaal volledig kan gereinigd worden, zonder de kooi aan land te hoeven brengen.

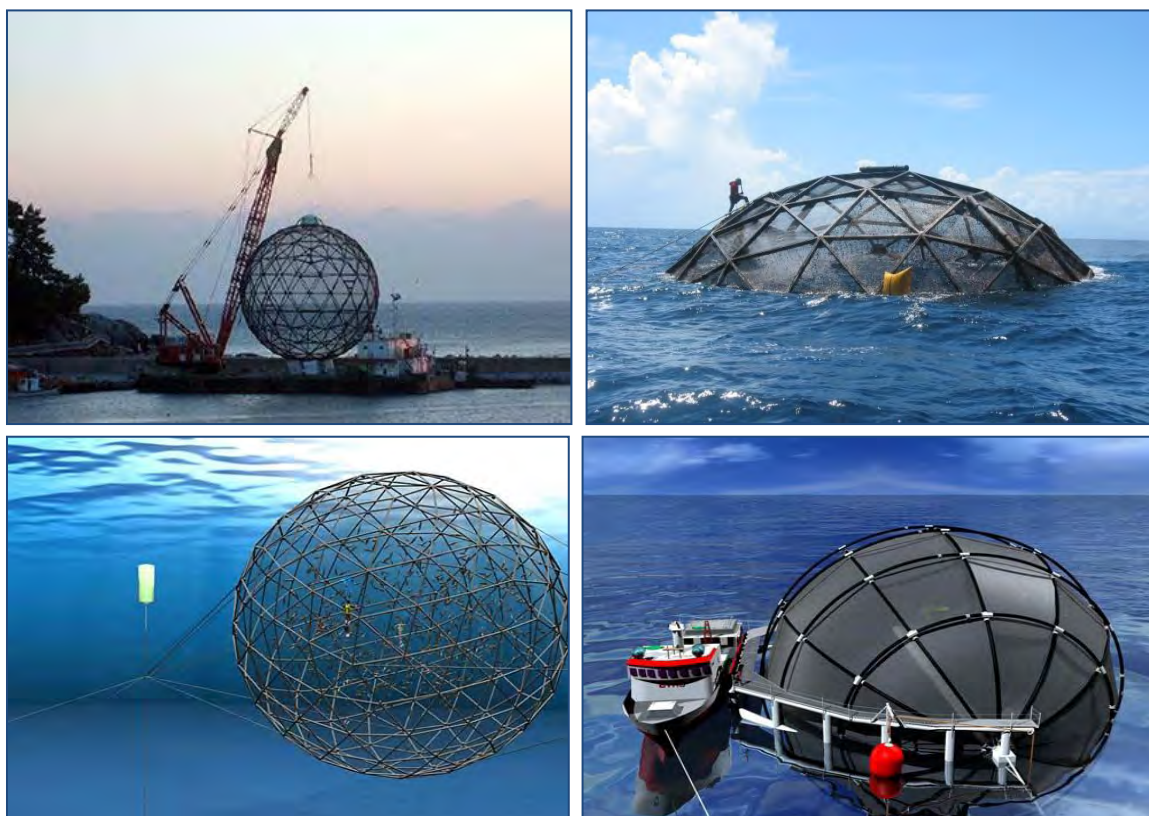


Fig. 10-4 - Het Aquapod™ Net Pens: bij de tewaterlating met gebruik van een kraan (Zuid Korea), vlottend in open zee, onderwater verankeringssysteem, vlottend aan het wateroppervlak voor onderhoud.

Aquapod™ Net Pens is een viskooi dat deels boven het wateroppervlak of volledig ondergedompeld kan functioneren. Het geheel is opgebouwd uit driehoekige panelen, die samen een bolvormige structuur maken. Het frame is opgebouwd uit HD polyethyleen (80% gerecycleerd materiaal), terwijl het netmateriaal bestaat uit vinyl gecoat gegalvaniseerd staaldraad. Door de constructie heeft de viskooi een vast volume. Verschillende volumes zijn verkrijgbaar, gaande van 115 m³ (8 m diameter) tot 11.000 m³ (28 m diameter). Individuele panelen of groepen van panelen kunnen gemodificeerd worden om een specifieke functie uit te oefenen, zoals het voorzien van toegang tot de kooi voor duikers, inbreng van buissystemen voor voeding of inbreng van vissen, graving en oogsten. Het schoonmaken van het netmateriaal is normaal gezien een zeer arbeidsintensieve taak, maar bij de Aquapod Net Pens kan men de individuele panelen verwijderen en gemakkelijk hanteerbaar (40-50 kg boven water – neutraal onderwater). Daarnaast is het ook mogelijk de bolvorm zo te oriënteren dat elk paneel individueel boven water kan komen voor onderhoud. De viskooi wordt op zijn plaats gehouden

met behulp van een enkelvoudig of meervoudig verankeringsysteem met individuele ankers of vast raster.

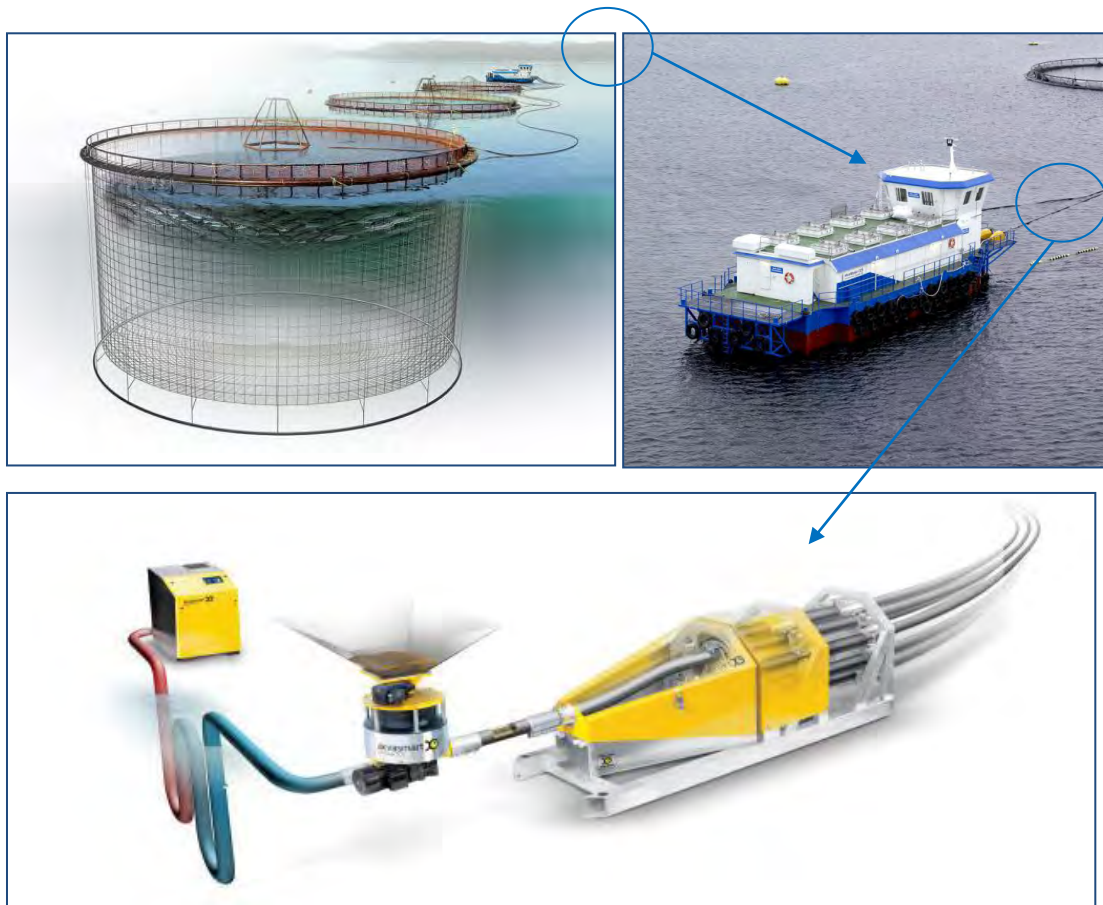


Fig. 10-5 - Onderhoudvaartuig bij het voeren van de vis in de viskooien.



Fig. 10-6 - Substation Barrow Offshore Wind en kunstenaarsvisie van een substation bij het Sheringham Shoal wind farm voor the Norfolk coast.

Bij het verder in zee plaatsen van viskooien steken logistieke problemen de kop op, zoals het voeren van de dieren en het onderhoud aan de viskooien. Hiertoe kan men service schepen gebruiken die via kunststofleidingen het voer in de kooien spuiten (Fig. 10-5.). Deze methode van voedergif wordt reeds jaren toegepast in o.a. de zalmkweek. Deze technologie is dus bestaand, waarbij diverse fabrikanten

zich hierin hebben gespecialiseerd en kan mits enkele kleine modificatie ook toegepast worden in offshore viskooien.

Afhankelijk van waar het windmolenpark zich situeert kan de afstand tot de kust oplopen tot 60 km. Wat een paar uren varen vergt om het kweekgebied te bereiken. Daarom is het ook mogelijk om het offshore substation als uitval basis en besturingseenheid van het kweekstelsel te gebruiken. Van hieruit kan van op afstand de voeding gecontroleerd en geregeld worden, zoals korrelgrootte, frequentie en hoeveelheid. Een dergelijk idee valt binnen de studie “Multi-use offshore platforms” (FP7 – Oceans of Tomorrow).

De voeding dient echter nog altijd te gebeuren via geautomatiseerde voedingboeien aanwezig binnen het windmolenpark.

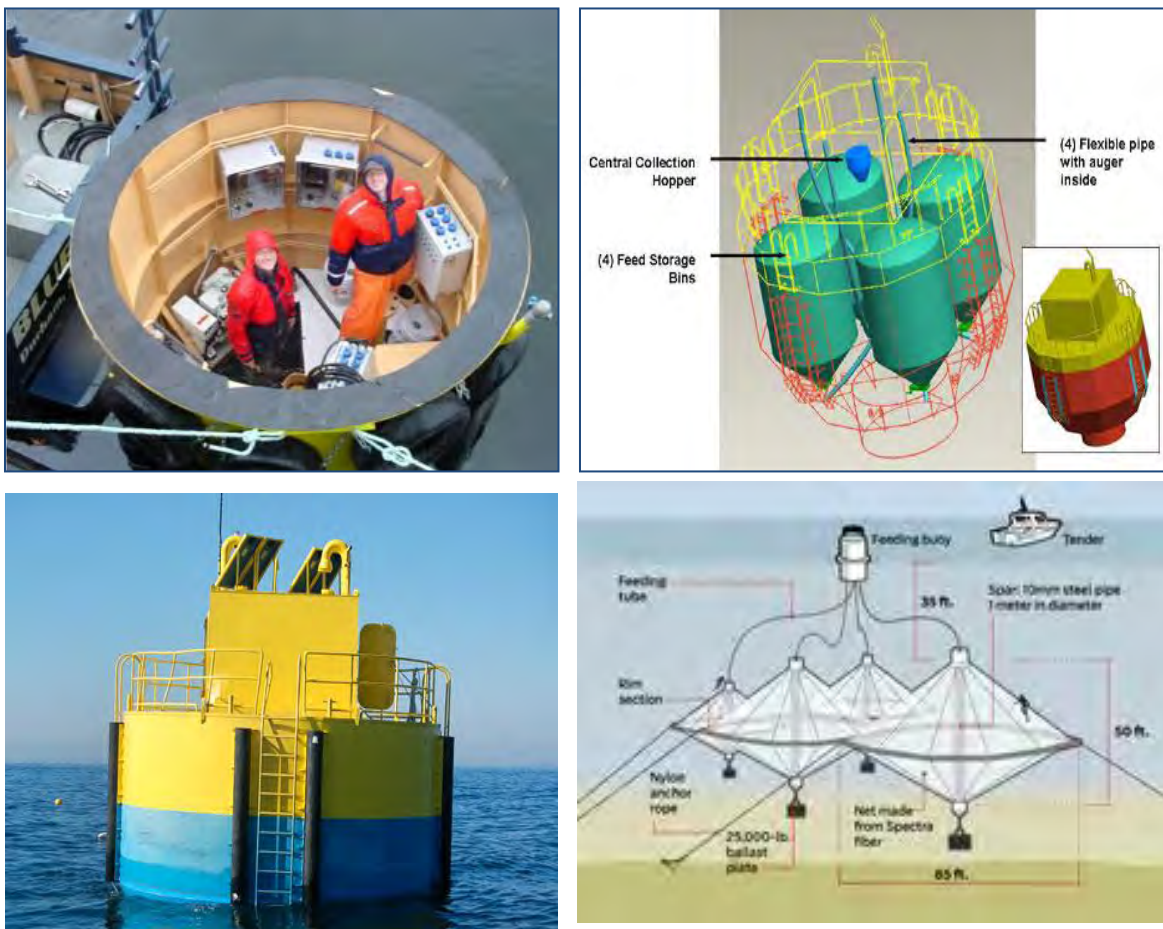


Fig. 10-7 - Boei voor automatische voeding: inwendige van de boei met het besturingssysteem, bouwtekening met vier verschillende silos voor visvoer, de automatische boei voor voeding in het water, en een schema van de voedingboei boven een aantal zeekooien SeaStation (OceanSpar).

10.2.1.3 Voorbeelden in buitenland

Zuid Korea

Okwang Fisheries Union in Zuid Korea gebruikt het Aquapod Net Pens-systeem voor de kweek van Pacifische kabeljauw in diep water.

Mexico

Pesquera Delly in Sonora, Mexico maakt gebruik van het Aquapod Net Pens-systeem voor de kweek van garnalen in de Zee van Cortez.

Puerto Rico

Snapperfarm Inc. maakt gebruik van het Aquapod Net Pens-systeem voor de kweek van cobia (*Rachycentron canadum*) in deepwater voor Culebra, Puerto Rico.

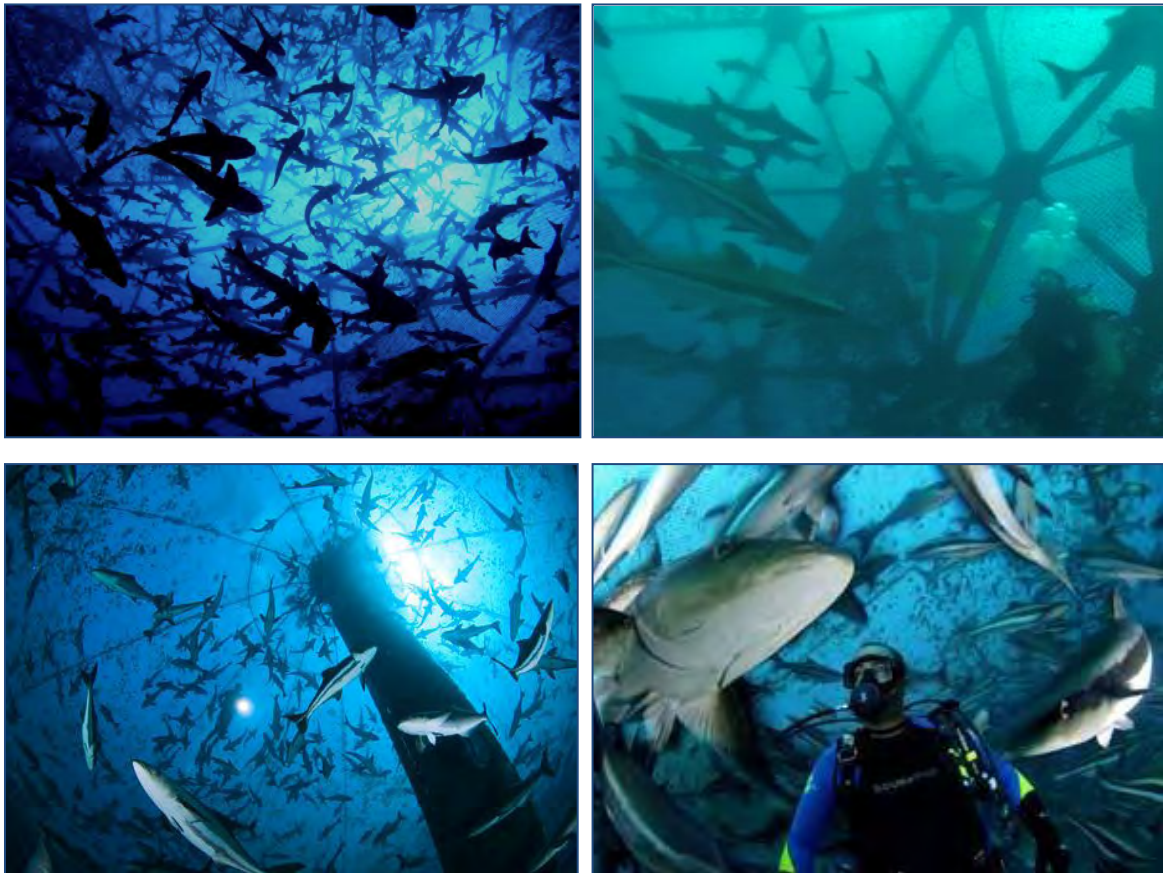


Fig. 10-8 - De offshore kweek van cobia in Aquapod Net Pens (bovenaan) en in Seastation (onderaan) voor de kust van Puerto Rico.

Verenigde Staten van Amerika

Het oudste bedrijf dat aan offshore aquaculture doet is gevestigd in de VSA, Cates International, opgericht in 2000. Het bedrijf heeft 4 kooien in gebruik op 2 zeemijlen voor de kust van het Hawaiaanse eiland Oahu met daarin 700.000 moi – een lokale zeer gegeerde soort, maar sterk overbevist. Een tweede bedrijf, eveneens gelokaliseerd in Hawaii is Kona Blue Water Farm. Het bedrijf heeft 6 kooien van het Seastation-type in gebruik en kweekt *Kona kampachi*.

De Universiteit van New Hampshire heeft onderzoek verricht naar de kweek van schelvis (*Melanogrammus aeglefinus*), Atlantische kabeljauw (*Gadus morhua*) en heilbot in viskooien van het type Seastation 6 zeemijlen uit de kust van New England. De experimenten vonden plaats 14 km uit de kust van New Hampshire, USA. In één experiment werden 30.000 juveniele kabeljauwen (45 g) in een nurserykooi van 200 m³ gelaten. Deze nurserykooi zat binnenin een 3000 m³ Sea Station viskooi (25 m breed × 16 m diep) en bevond zich 12 m onder het wateroppervlak. Bij een gemiddeld gewicht van 90 g werd de kabeljauw vrijgelaten in de grote kooi. In 18 maanden tijd groeide de kabeljauw tot een gemiddeld gewicht van 652 g, met een overleving van 92%, een FCR van 1.49 en een SGR van 0.49% d⁻¹. In een ander experiment met schelvis werden 3000 juvenielen met een gemiddeld gewicht van 78 g losgelaten in een 600 m³ Seastation offshore viskooi (15 m breed × 9 m diep). De dieren groeiden uit tot een gemiddeld gewicht van 1360 g, met een overleving van 92%, een FCR van 2.36 en een SGR van 0.35% d⁻¹.

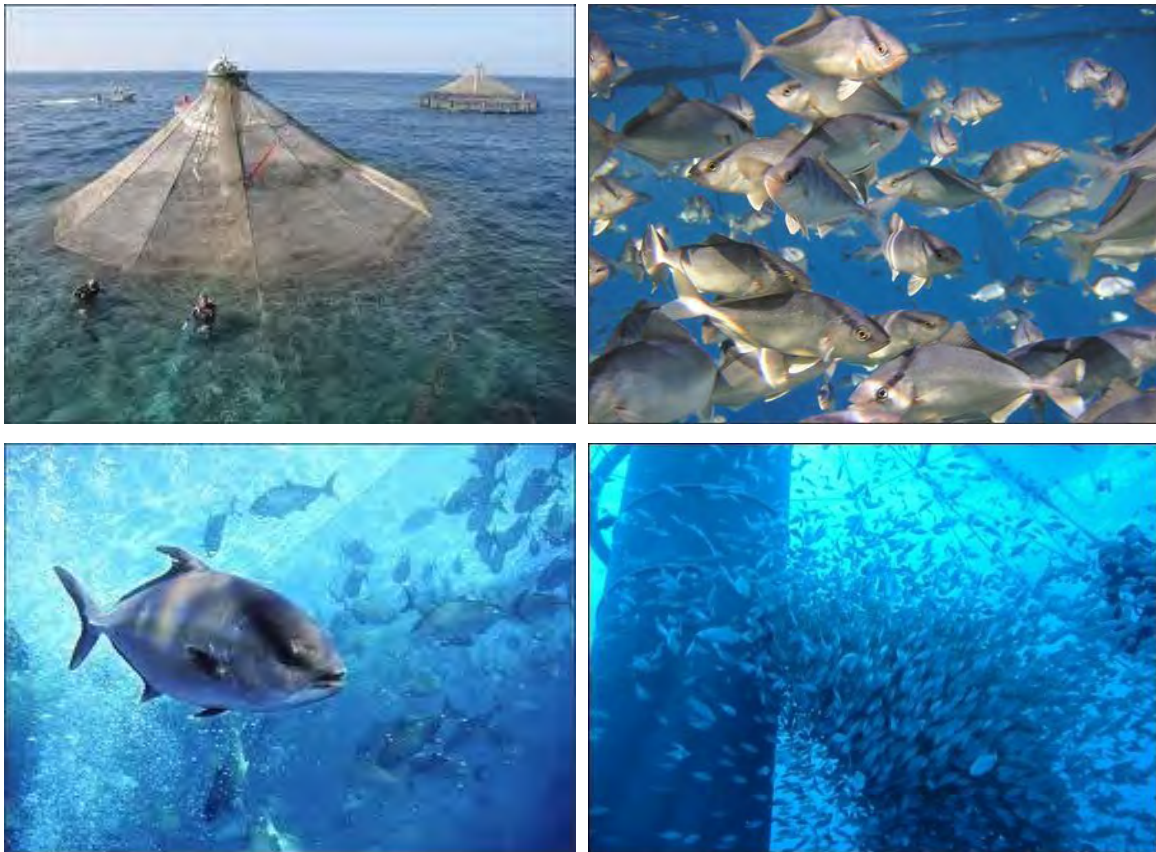


Fig. 10-9 - De offshore kweek van Kona in SteaStation viskooi voor de kust van Hawa.

Malta



Fig. 10-10 - Triton viskooi gemaakt in HDPE.

Fusion Marine heeft voor Malta Tuna Trading vijf Triton viskooien afgeleverd. Deze circulaire viskooien zijn gemaakt van 450mm HDPE pijpleidingen en kunnen gebruikt worden onder offshore omstandigheden (Fig. 10-10). De tonijnkooien bevinden zich in offshore wateren voor de kust van Malta. Een deel is terug te vinden op ongeveer 1–2 km uit de kust ten noorden en zuidoosten van het

eiland met een diepte van 50m. Terwijl twee anderen tonijn sites zich op 6 km bevinden met een diepte van 90m (Figuur 2.1.i).



Fig. 10-11 - Lokaties van offshore viskooien voor de kusten van Malta.

Panama

Panama Mariculture Corporation is cobia aan het kweken in offshore kweekkooien voor Bocas del Toro, Panama.

Een tweede bedrijf gevestigd in Panama die offshore aquacultuur verricht is Pristine Oceans voor Costa Arriba, nabij Colon. De kweekinstallatie is verspreid over vijf verschillende sites en kent een totale jaarlijkse productie van 6000 ton aan cobia.

Een derde is Open Blue Sea Farms en kweekt eveneens offshore cobia.

China

De ontwikkeling van offshore viskooien werd in China geïnitieerd in de late jaren '90. In 1998 werden de eerste offshore viskooien (vier kooien met een perimeter van 40 en 50 m) van het Noorse bedrijf Refa Fiskeredskap AS werden geïnstalleerd in de Provincie Hainan. In 2000 werden nog eens 32 offshore viskooien van diverse makelij geïnstalleerd in de Provincies Shandong, Zhejiang, Guangdong en Fujian. Sinds het begin van de 21ste eeuw warden in China zes soorten offshore kooien voor viskweek ontwikkeld en gebruikt in verschillende kustprovincies. Het gaat hier om HDPE cirkelvormige viskooien, metalen frame kooien, vlottende net kooien, schijfvormige en ondergedompelde viskooien, SLW roteerbare en ondergedompelde viskooien.

Tabel 10-1 - Aantal modellen en verspreiding van de gebruikte offshore viskooien (volume >500 m³) in China (anno 2004).

Model	Zhejiang	Shandong	Fujian	Guangdong	Andere provincies	Totaal
HDPE cirkel	640	495	488	60	100	1800
Floating rope	1083			150		1300
Schijfvormig & ondergedompeld	13					13
Andere	51	110			100	180
Totaal	1787	605	488	210	200	3293

High-density polyethylene (HDPE) circulair drijvende viskooi

De HDPE viskooi is gebaseerd op een Noorse model en geïntroduceerd werd in China. Het concept is vrij simpel, eenvoudig te maken, en relatief goedkoop ten opzichte van andere modellen. De viskooi bestaat uit een frame van high-density polyethylen (HDPE) buizen, waaraan een zakvormig nylon net hangt (Fig. 10-12). De kooien doen het best wanneer zij in wateren van 20-40 m diep worden opgesteld. Bijvoorbeeld in 2003 werden twee viskooien van dit model gebruikt voor de kweek van Japanse baars en rotsbaars (*Sebastes schlegelii*). De stocking densiteit voor beide soorten bedroeg 10 pootvisjes per m³ (10000 pootvisjes per viskooi). De overlevingsgraad was meer dan 80% na 1 jaar groeiperiode en er werden 4 tot 5 ton van elke soort geoogst. Hoewel de opbrengst op zich niet hoog is, zorgt deze kweekmethode er wel voor dat zij rendabel wordt vanwege de hoge overleving, het gereduceerd gebruik van chemicaliën (medicijnen en antibiotica) en de lagere energiekost. Het nadeel van dit type viskooi is dat zij minder resistent is aan hoge stroomsnelheden. Vanaf een stroomsnelheid van 0.5 m/s begint het net te vervormen en gaat continu gaan zwengelen. Bij een stroomsnelheid van 1.0 m/s wordt het effectieve volume verminderd met 60%. Dat veroorzaakt een extra stressfactor bij de vissen. Dit soort van offshore viskooi is ook niet bestand tegen tyfoons. Daarom heeft men deze viskooien gemodificeerd. Onder normale omstandigheden verblijven deze viskooien aan het oppervlak, maar van zodra er tyfoonalarm is, kunnen deze viskooien afgezonken worden tot 4-10 m onder het zeeoppervlak binnen de 8-15 min. Na de tyfoon kunnen deze weer naar het oppervlak gebracht worden binnen de 3-13 min. Kostprijs: US\$15 per m³ (effectief volume in de viskooi).



Fig. 10-12 - Polarcirkel viskooien gemaakt in HDPE.

Metalen frame viskooi

Metalen frame viskooien komen in verschillende vormen voor, zowel circulair als rechthoekig en kunnen vlottend of ondergedompeld zijn. Het basis principe van dit soort viskooien is gelijk aan dat hierboven beschreven voor HDPE, waarbij een zakvormig net wordt opgespannen aan een frame, in dit geval een metalen constructie (Fig. 10-13). In 1989 werd op basis van metalen frame viskooien een zeer groot offshore aquacultuur platform gebouwd in de Baai van Daya. Tussen 2003 en 2004 hebben twee Japanse bedrijven dergelijke viskooien geïntroduceerd in de Provincie Zhejiang. De viskooien presteren vrij goed in open water en weerstaan sterkere stromingen zonder drastische volumeveranderingen. Het totaal aantal viskooien van dit model bedraagt een 30-tal in deze Provincie.



Fig. 10-13 - Luchtfoto van het offshore aquacultuurplatform in de Baai van Daya en een detail van een metalen frame viskooi.

Vlottende koorden viskooi

De vlottende koorden viskooi werd geïntroduceerd vanuit Japan in de jaren '70 en gebruikt door een aantal kwekers in Taiwan. Sinds de jaren '90 wordt dit type viskooi frequent toegepast in de Provincies Hainan, Guangdong en Zhejiang. Het concept is vrij eenvoudig en kan ook toegepast worden in binnenwateren. De structuur is in staat om sterke windsnelheden van 60-100 km/h te weerstaan en is laag in productiekost. De afmetingen van dit model van viskooien is 6x6x6 m (Figuur 2.1.1), waarbij het totale oppervlak tussen de 1000-2400 m² kan bedragen, door de viskooien aan elkaar te koppelen, waarbij een vrije ruimte tussen de kooien wordt behouden van 3 m. In de Provincie Haina wordt dit soort viskooien gebruikt voor de kweek van cobia.



Fig. 10-14 - Vlottend koorden viskooi.

Schotelvormige viskooi

Een vierde model van viskooi gebruikt in de offshore kweek van vissen is de schijfvormige viskooi en is gelijkaardig aan “sea station” (Ocean Spar Technologies) en werd geïntroduceerd in 2002 in Shengsi County, Provincie Zhejiang. Het oorspronkelijk model van Ocean Spar Technologies toonde aan dat dit soort viskooi zeer goed typhoons kon doorstaan en bestand was tegen hoge stroomsnelheden, zonder veel te lijden aan verlies in effectief volume. Maar de grootste tekortkoming was het moeilijk afoogsten van de kweekvis. Daarom heeft een bedrijf in Zhejiang een gelijkaardige schotelvormige viskooi gemaakt en wordt nu algemeen gebruikt in de Provincie Zhejiang (Fig. 10-15).



Fig. 10-15 - Schotelvormige viskooi (Chinees model).

PDW ondergedompelde viskooi

De PDW ondergedompelde viskooi is een Chinees product en is speciaal ontworpen voor de kweek van platvissen (Fig. 10-16). Platvissen, zoals schar, tong, tarbot en heilbot zijn commercieel interessante soorten, daar zij regionaal en internationaal een hoge waarde kennen. Daarenboven zijn het populaire kweeksoorten in China, welke traditioneel indoor gekweekt worden in betonnen of polyesteren vistanks in flowthrough. Door de ongroeiing in open zee te laten gebeuren kan men de productiekosten reduceren. Hiervoor werd een speciale kooiconstructie gemaakt. Onder normale omstandigheden is de viskooi ondergedompeld en staat op de zeebodem. Voor onderhoud en oogsten wordt de viskooi vlottend gemaakt, waardoor de toegankelijkheid wordt vergroot. De kooi is onderverdeeld in verschillende lagen, door de aanwezigheid van platforms (netten), waardoor het effectief oppervlak sterk wordt vergroot. De ervaringen met dit soort viskooien door het Yantai Instituut voor Visserij Onderzoek in de Provincie Shandong heeft aangetoond dat deze viskooi zeer goed bruikbaar is voor de kweek van schar en tarbot. Pootvis van *Paralichthys olivaceus* en *P. lethostigma* (50–100 g) werden in dergelijke kooien gekweekt tot 800-1000 g in 6-8 maanden tijd bij een densiteit van 20 vissen/m². Tijdens deze periode weerstonden de viskooien met succes een typhoon met windkracht 90-100 km/h, golfhoogtes van 5 m en stroomsnelheden van 1 m/s.



Fig. 10-16 - PDW onderdompelbare viskooi ontwikkeld door Fishery Machinery and Instrument Research Institute (FMIRI^o, Shanghai, China).

SLW viskooi

De SLW viskooi heeft een speciale constructie zodat de kooi zich kan aanpassen aan wisselende stromingsrichtingen en -sterktes (Fig. 10-18). Elke viskooi wordt met één anker gefixeerd aan de bodem en richt zich steeds in de richting van de stroming. Hierdoor kent het systeem een grote weerbaarheid tegen sterke stromingen (tot 1.5 m/s), waarbij het effectief volume met nog geen 5% afneemt. Daarenboven kan het gehele systeem gedraaid worden in het water, waardoor er minder biofouling optreedt en het systeem gemakkelijker is in onderhoud.



Fig. 10-17 - SLW viskooi ontwikkeld door Fishery Machinery and Instrument Research Institute (FMIRI^o, Shanghai, China).

Spanje

In Spanje maken de offshore kwekerijen in de Middellandse Zee en rond de Canarische eilanden gebruik van viskooien geproduceerd door het Spaanse bedrijf Corelsa. Dit zijn HDPE kooien (met een dubbele band met een diameter van 200 tot 300 mm, gevuld met polystyreen materiaal als drijfvermogen) met een diameter van 10 tot 30 m (Fig. 10-18).



Fig. 10-18 - Een Corelsa circulaire en drijvende viskooi (<http://www.corelsa.com>).

10.2.1.4 Doelsoorten

Kabeljauw

Kabeljauw komt in aanmerking voor kweek in de Noordzee, daar de temperatuurrange van deze soort valt binnen het temperatuurprofiel van de Noordzee gedurende het gehele jaar en omdat zowel de groeipotentie hoog is, als de commerciële waarde hoog is. Wel wordt in vraag gesteld of deze groeipotentie in de Noordzee kan worden gerealiseerd. Verder is voor deze vissoort pootvis uit Noorwegen en Schotland beschikbaar, waardoor direct met deze soort kan gestart worden. Verder is aangepast artificieel voer beschikbaar.

Zeebaars

Zeebaars (*Dicentrarchus labrax*) wordt tegenwoordig offshore gekweekt door de Tunesische viskwekerij Medora Fish Farm.

10.2.1.5 Mogelijkheden nationaal

Viskooien dienen kunnen afgezonken worden, teneinde continue doorgang te verzekeren aan onderhoudsschepen, om in warmere perioden de koelere bodemtemperatuur te benutten (tijdens de zomermaanden kan de oppervlaktetemperatuur soms het maximumtolerantie niveau behalen of zelfs overschrijden) en om (storm) schade te beperken door ongunstige weersomstandigheden. D.w.z. dat de diepte voor afzinking van de viskooien minimaal 25 m dient te bedragen. Voor het afzinken van de viskooien naar zones met een koelere bodemtemperatuur is echter een diepte van 40 m noodzakelijk. Dit soort viskooien kunnen stromingen van maximaal 1,7 m/s aan.

Wereldwijd zijn een groot aantal viskweeksystemen beschikbaar, deze systemen zijn echter niet allemaal ontwikkeld voor gebruik op open zee. Van de bestaande viskweeksystemen zijn er enkele die hiervoor in aanmerking daar ze afzinkbaar zijn (zie hierboven). Hierbij worden de vissen opgesloten door netten, die aan een draagconstructie zijn opgehangen. Variabele drijflichamen in de draagconstructie zorgen voor drijfvermogen. Twee commercieel verkrijgbare systemen, nl. Ocean Spar SeaStation en de OceanfarmTech AquaPod (Fig. 10-3) worden reeds toegepast in de kweek van kabeljauw, heilbot, zalm, cobia en zeebaars. Deze afzinkbare viskooien werden echter nog niet getest onder Noordzee condities (veel wind, hoge golfhoogte en korte en onregelmatige golfrequentie). De

keuze van een dergelijke viskooi zal verder afhangen van de gestelde randvoorwaarden, zoals o.a. kosten, assistentieschepen, locatie, marketing en dergelijke.

De klimatologische omstandigheden in de Noordzee laat evenwel niet toe dagelijks uit te varen voor onderhoud en het voederen van de vissen, zeker niet tussen de windmolenpalen (te hoog risico).

Mogelijkheden tot viskweek in kooien is naar onze mening nihil binnen de windmolenparken vanwege de ondiepe situatie in het gebied.

10.2.2 Schelpdierkweek

10.2.2.1 Definitie

De teelt van schelpdieren vindt voornamelijk plaats in beschutte kustgebieden, zoals beschermde baaien of binnenzeeën. Vrij recent groeit ook de interesse om schelpdieren te kweken in open zee. Die interesse bestaat ook voor de Noordzee, als alternatieve locatie voor de kweek van mosselen.

De ontwikkeling van schelpdierkweek op open zee vraagt echter een nieuwe aanpak. In de omringende landen is er voldoende expertise in verband met de huidige kweekpraktijken van schelpdieren, maar de ruwe omstandigheden op de Noordzee vereisen ook expertise in verband met offshore technologieën. Onzekerheden mbt spat- en zaadproductie, stormrisico's, duurzaamheid van materialen, het vroegtijdig loslaten van groeiende mosselen van de touwen en predatie, pleiten voor het geleidelijk ontwikkelen van kwekerijen, waarbij een locatie eerst op pilot schaal wordt getest. Naast het oplossen van deze technologische problemen dienen ook de andere problemen in verband met conflicten tussen verschillende gebruikers van de Noordzee (scheepvaart, zandwinning, visserij, windmolen actoren) opgelost te worden.

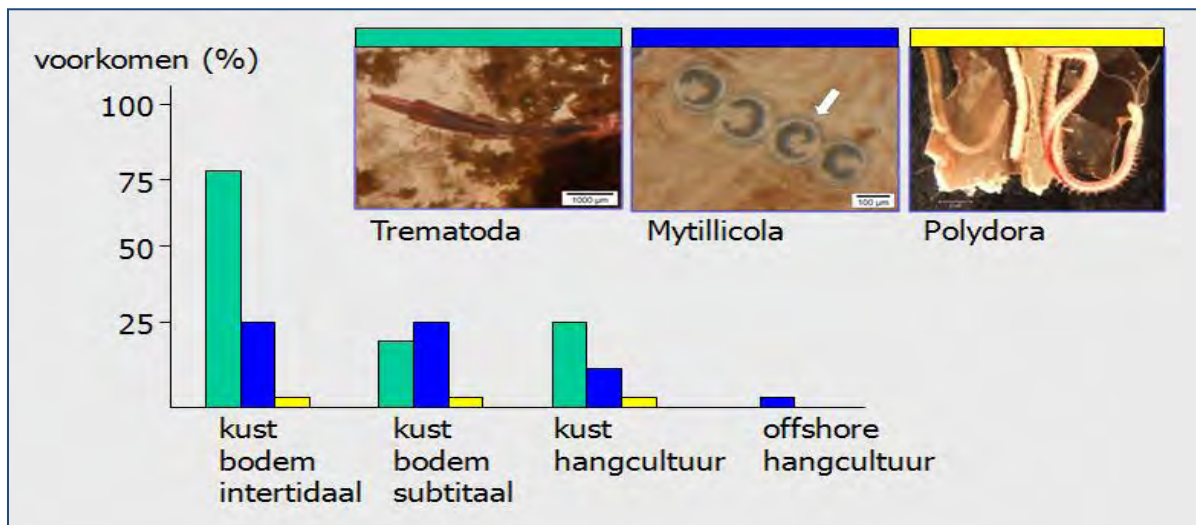


Fig. 10-19 - Frequentie van voorkomen van parasieten in gekweekte mosselen (Bela, 2007)

Zoals hieronder beschreven zijn de kweekmethoden voor open zee onder te verdelen in twee concepten, die door aanpassingen kunnen dienen voor verschillende soorten. Ondanks de moeilijkheden inherent verbonden aan offshore schelpdierkweek, heeft de toepassing ervan echter ook bijkomende voordelen. De dieren zijn steeds omringd door algen en zuurstofrijk water waardoor de groei veel sneller gaat. Tevens is er ook een continue afvoer en dispersie van de afvalproducten van de gekweekte schelpdieren, zoals faeces en pseudo-faeces, waardoor er in de praktijk de kans op bloei van toxische fytoplankton minder ernstig is dan in de klassieke kweekmethoden. Door het verder afgelegen zijn van de kust is ook het voorkomen van *Escherichia coli* (afkomstig uit menselijke uitwerpselen) en *Salmonella* in hoge concentraties minder frequent, doordat puntbronnen verder afgelegen zijn en een grotere verdunningsgraad. Daarnaast heeft een Duits onderzoek uitgewezen

dat de kans op voorkomen van parasieten in mosselen veel kleiner is bij het gebruik van offshore hangcultuur (Brenner *et al.*, 2006; Buck *et al.*, 2005).

Onderzoek naar zware metalen in mosselen langsheen de Belgische kustlijn en offshore kweek (D1-gebied), tonen aan dat de concentraties aan arseen, koper, zink, cadmium, kwik en lood in de offshore kweekmosselen lager zijn dan door de mosselen geplukt langsheen de Belgische kust. Datzelfde werd ook waargenomen voor de concentraties aan PCBs in de mosselen, behalve voor CB180.

10.2.2.2 Installatie

Voor schelpdierkweek in open zee worden een beperkt aantal systemen in de praktijk toegepast. Daar deze sterk afhankelijk zijn van de soort, zullen deze besproken worden per doelsoort. Twee kweekmethoden, het langlijnsysteem en het kooisysteem, komen in aanmerking voor de offshore kweek van mosselen

Langlijnsysteem

Het langlijnsysteem bestaat uit één draagtouw of twee draagtouwen waaraan de oogsttouwen worden bevestigd. Het geheel wordt verankerd aan de bodem en drijvende gehouden door een aantal drijflichamen of boeien. Met deze methode kennen de mosselen een uitermate snelle groei en kunnen producties van 20 kg/m oogsttouw gehaald worden, tegenover circa 3,3 kg/m met de 'bouchoit'-methode en circa 12 kg/m met de vlotenmethode. Bovendien kunnen in de hangcultuur de meeste handelingen, zoals het uitzetten van spat en het oogsten van de volgroeide mosselen, geautomatiseerd worden.



Fig. 10-20 - Langlijnsysteem voor mosselkweek - 1-lijn systeem (Nieuw Zeeland).

Er bestaan drie methoden voor het installeren van langlijnsystemen, doorgaans met een sterke mate van automatisering.

Mosselen kunnen worden gekweekt in een systeem van continue lijnen en nadien geoogst, met een Venturi oogststelsel van de firma Bekker BV. Het systeem bestaat uit een hoofdlijn met respectievelijk een groot aantal korte linten of sokken met schelpdieren of een lang doorlopend lint of sokken gelegd op ongeveer een half meter van elkaar. De oogst van deze systemen wordt gekenmerkt door veel handmatige routines, maar kan aan de hand van nieuwe ontwikkelingen en het gebruik van transportbanden of hellingbanen de productie verder automatiseren. Ondanks het feit dat deze methode vrij arbeidsintensief is, zou deze toch het meest geschikt zijn voor de productie van consumptie mosselen. Het Venturi oogststelsel bestaat uit een 200 mm kraag, waarin de lijn met mosselen wordt geplaatst. Een diesel aangedreven pomp pompt 200 m³/h water in de kraag, waardoor een vacuüm wordt gecreëerd, waardoor een stroom water naar een collector op de boot stroomt met een debiet van 400 m³/h. Deze waterstroom stuwt de mosselen die van de lijn komen naar de collector op de boot. Dit type van de teelt kan trouwens worden uitgevoerd met kleinere

vaartuigen. Het systeem is efficiënt en veel van de handelingen kunnen worden uitgevoerd door twee mannen. Een persoon haalt de mosselen van de hoofdlijn en de andere persoon helpt bij het verzamelen van mosselen, inclusief vervanging van de grote zakken, varen met de boot en optekenen van de grootte van de mosselen. De pomp kan water en schelpdieren tot een hoogte van 2,5 meter boven zeeniveau stuwen. De capaciteit van de Venturi oogstmachine en sorteermachine is 5 ton per uur. Analyses uitgevoerd in Ierland hebben aangetoond dat de oogst met Venturi 50% groter is in vergelijking met andere conventionele methoden. Prijs voor de invoering van dit systeem is ca. 3 miljoen kronen. In een standaard Deense mosselkwekerij van 250x750 meter met 90 lijnen kunnen bij benadering tussen 250 tot 500 ton mosselen geteeld worden. De oogst van deze hoeveelheid mosselen kan resulteren in ongeveer 10% van het totaal van nutriënten (N en P) die nodig zijn voor de productie van 1.000 ton regenboogforel.



Fig. 10-21 - Het Smartfarm systeem voor de kweek van mosselen (grotendeels geautomatiseerd).

De typische langlijnen die gebruikt worden in beschermde gebieden kunnen echter niet gebruikt worden in offshore gebieden. Door het onderdompelen van de moederlijn kan het systeem echter aangepast worden aan geëxposeerde gebieden. De verschillende aanpassingen worden verder besproken. Een variant op het langlijnstelsel is Smartfarm. Het Smartfarm www.Smartfarm.no systeem maakt gebruik van lange kunststofbuizen van 110 m met een diameter van 240 mm en een dikte van 11-12 mm. Deze dienen als drijflichaam en tevens als hoofd- of draaglijn, en worden met een minimale onderlinge afstand van 10 m van elkaar geplaatst. Aan iedere buis wordt een grof raster of wijdmazig net, met een hoogte van 2 tot 2,5 m gemonteerd waarop de productie van mosselen plaats vindt. Het verticale touw in het gaas fungeert als draaglijn en het horizontale touw voorkomt verlies van mosselen uit het systeem. Zo gebeurt het dat mosselen zelfs met een kleinere omvang zich toch vastzetten op het horizontale touw. Er werd een geautomatiseerd oogststelsel - Multi-machine ontwikkeld, dat ook kan worden gebruikt voor het uitdunnen van de productie. Het

uitdunnen gebeurt door de mosselen af te borstelen, waarbij de niet afgeborstelde mosselen zich opnieuw verspreiden over het vrije raster. In diep water worden de mosselen door de uitdunningmachine achtergelaten op de bodem, zonder een gevaar te vormen voor de voedselconsumptie van de mosselen op de teeltsystemen. Het Smartfarm concept bevat elementen die aantrekkelijk zijn met het oog op een geautomatiseerde Deense productie. Het Noorse kweekstelsel is een concept waar mosselen worden gekweekt in de netten hangend op buizen. Hier is de oogst ook geautomatiseerd en worden de mosselen van het netwerk geborsteld. Een verbeterde Smartfarm met 90 lijnen vergt een investering van tussen de 7 en 15 miljoen kronen.

Tenslotte is er een systeem voor de kweek op beuglijnen met een manuele oogst per druppel. De vaste prijs ligt lager dan voor een systeem met het Venturi oogststelsel, aangezien de installaties kunnen worden bediend met een kleinere boot. Deze installaties vereisen echter veel handmatige operaties.

Belgisch kooisysteem

Bij het Belgische kooisysteem worden één of meerder oogstkoorden op of in een kooistructuur aangebracht. Deze kooi moet de kweek beschermen tegen de klimatologische omstandigheden op zee en tegen doorvaart.



Fig. 10-22 - Twee voorbeelden van het Belgische kooisysteem voor de offshore kweek van mosselen.

Het Belgische kooisysteem heeft als nadeel dat de handelingen aan de mosselkooien zeer arbeidsintensief zijn. Voor de cilindervormige kooien dienen deze eerst aan dek geplaatst te worden op een roteerbare schijf, waarna de verankering van de mosselkooi dient losgekoppeld te worden. Daarna wordt het oogstkoord losgemaakt en doorheen een borstelmachine geleid, die alle materiaal op de oogstkoord losmaakt. Daarna worden de mosselen gesorteerd op grootte. Het schoongemaakte oogstkoord kan direct op de mosselkooi worden gewonden of doorheen een sok getrokken worden, waarna de sok gevuld wordt met jonge mosselen en terug op de kooi worden gewonden. Daarna dient de verankering terug vastgemaakt te worden aan de mosselkooi alvorens deze terug in het water kan gezet worden.

Bij een andere producent hangen de mosselkooien in een veel grotere drijvende kooi. Voor het oogsten dient elke kooi individueel uit het water getild te worden via een brugkraan op de drijvende kooi. Deze producent maakt geen gebruik van één lange oogstkoord, maar van kortere oogstkoorden, die omheen kunstpalen in de kooi zitten (gelijkend op de Bouchot-methode).

Voor de kweek van andere soorten schelpdieren kunnen de bovenstaande kweekmethoden ook toegepast worden, maar dan met enkele aanpassingen, zoals het gebruik van lantaarns (manden) of korven in plaats van oogstkoorden.

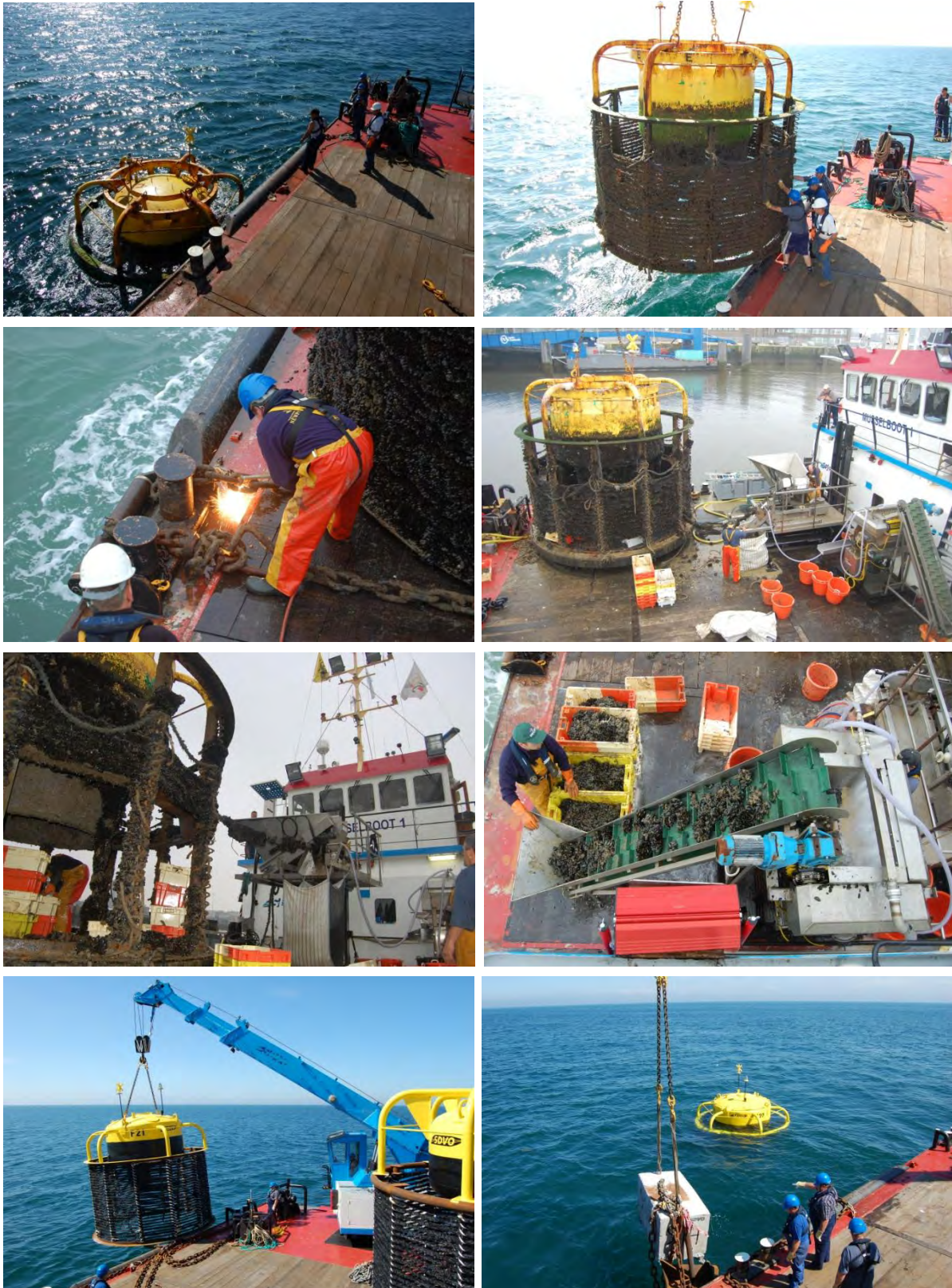


Fig. 10-23 - Het Belgische kooisysteem voor de offshore kweek van mosselen gebruikt door SDVO.



Fig. 10-24 - De mosselkooistructuur met aparte kooien in één grote vlottende kooi Belgische kooisysteem voor de offshore kweek van mosselen gebruikt door Reynaert-Versluys.



Fig. 10-25 - Experimentele oesterlantaarns (manden) voor de offshore kweek van oesters - AWI.

10.2.2.3 Doelsoorten

Mossel

Hedendaags bestaat er concrete interesse voor offshore mosselzaadinvang en mosselkweek in de ondiepe kustzee (tot 8 à 10 meter diep). Daarnaast lijkt offshore mosselkweek ook gecombineerd te kunnen worden met objecten, zoals windturbines, waarbij dieper liggende locaties (<20m) benut zouden kunnen worden.

Platte oester

Voor platte oesters (*Ostrea edulis*) kunnen de eisen gelijk worden gesteld aan die van mosselen. Hierbij mag men niet uit het oog verliezen dat oesters veel last hebben van trillingen (als gevolg van golfslag). Extra ontwikkeling om deze trillingen te temperen zijn dan ook noodzakelijk. Eén van de belangrijkste uitdaging voor de kweek van platte oester in Belgische wateren is het vinden van resistente oesters tegen *Bonamia*.



Fig. 10-26 - Hangcultuur van oesters in Bali, Indonesië.

Kamschelpen

Voor deze soorten kunnen systemen gebruikt worden zoals in Nieuw Zeeland (Figuur 2.2.i). Hierbij worden het langlijnophangsysteem gebruikt waarbij de oogstkoorden vervangen worden door lijnen waaraan maanden aan opgehangen zijn. Het systeem is opgehangen aan een draaglijn die 10 m onder het wateroppervlak is opgehangen via drijflichamen.

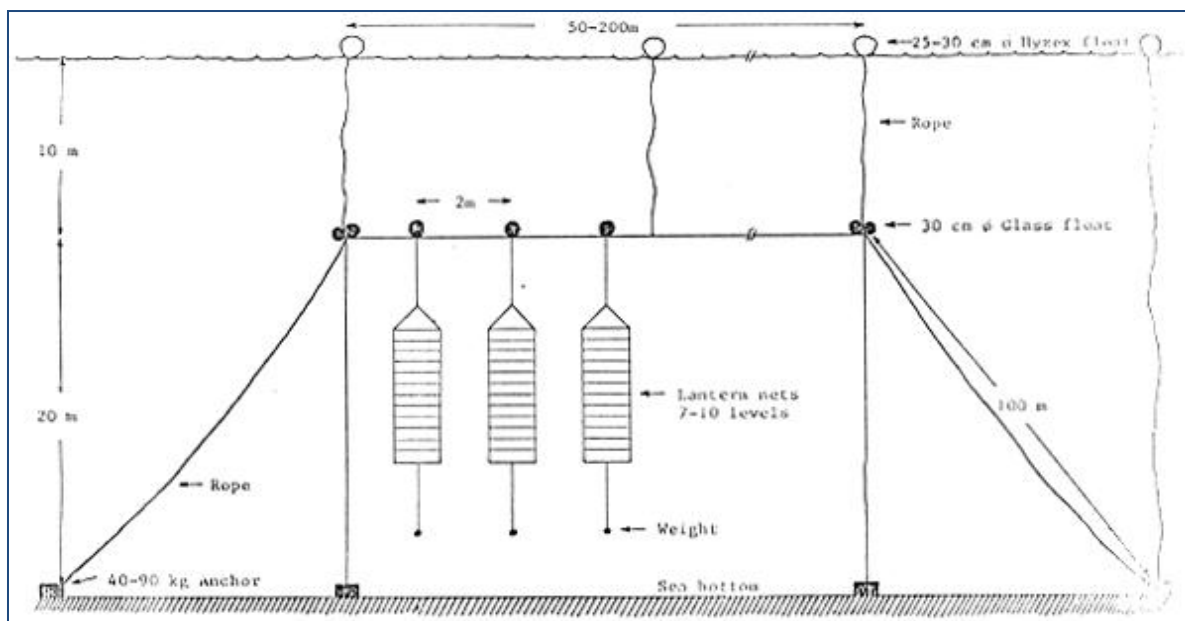


Fig. 10-27 - Hangcultuur van kamschelpen, Nieuw-Zeeland.

10.2.2.4 Voorbeelden in buitenland

Denemarken

De laatste jaren werden verschillende offshore windparken gebouwd in Deense wateren. Het eerste offshore windpark in Denemarken werd opgericht in 1991 door Vindeby. Daarna kwamen nog 7 andere windmolenparken operationeel, met in totaal bijna 400 windturbines in gebruik. (twee andere zijn nog in aanbouw of in planning, respectievelijk Rodzand en Anholt). Maar de plannen zijn om daar nog eens 23 extra windparken aan toe te voegen. Deze werden reeds vastgelegd en hebben een totaal oppervlakte van ruim 1.000 km² (DEA 2007). Deze gebieden zijn verspreid van Rønne Banke oostwaarts naar Horn Rev in het westen en omvatten tevens de innerlijke Deense wateren, zoals Djursland-Anholt in het Kattegat.

Gezien deze offshore windparken gebouwd worden in gebieden die al gebruikt worden voor commerciële visserij, moet deze activiteit als een interactie met de commerciële productie van vis en schelpdieren gezien worden. In Denemarken heeft men echter ingezien dat de het produceren van energie niet in strijd mag zijn met de productie van vis en schelpdieren. Daarom onderzoeken Deense wetenschappers naar manieren om complementair aan deze windmolenparken de commerciële productie van vis en schelpdier te koppelen. Hiervoor werd onder andere een studie uitgevoerd naar de haalbaarheid van de productie van mosselen op beuglijnsystemen in het windmolenpark van Nysted (Christensen *et al.*, 2009) en vormt een onderdeel van het project "Evaluatie van de mogelijkheden voor kweek van vis en schaaldieren in gebieden met windturbines – pilootproject Windmolenpark Nysted". Het windmolenpark bevindt zich ongeveer 10 km ten zuiden van Nysted op Lolland. Het windpark is gelegen net buiten het Rødsand Lagoon. Het project werd uitgevoerd in samenwerking met vertegenwoordigers van de Deense Vissersvereniging/Vissersvereniging Oost (deze organiseren het merendeel van de Zeeuwse commerciële visserij), DONG Energy (eigenaar van 80% van de windmolenparken, operator), Krog Consult (project manager/Coördinator), AKVA Group Denemarken (voorheen DANAQ) (adviseur, piscicultuur) en DTU Aqua (voorheen DFU) (adviseur, mosselteelt), en gefinancierd door subsidies deels uit Vækstforum Zeeland en de Raad van de regio Zeeland (fonds voor regionale ontwikkeling) en deels uit DONG Energy en eigen bijdrage in de vorm van werken door de Vissersvereniging Oost.

Het windmolenpark omvat 72 windmolens in een gebied van 24 km². Voor de inplanting van de windmolens werd er 0,05 km² aan funderingen aangelegd (0,2 % van het windmolenpark). Deze

funderingen fungeren als een substraat, waarop organismen zoals mosselen, algen, zeepokken e.a. groeien. Mosselen en zeepokken behoren tot de meest dominante. De windmolens staan in rijen opgesteld met een onderlinge afstand van 850 m. Elke rij heeft negen molens met een afstand van 480 meter tussen elke windmolen (Fig. 10-28).

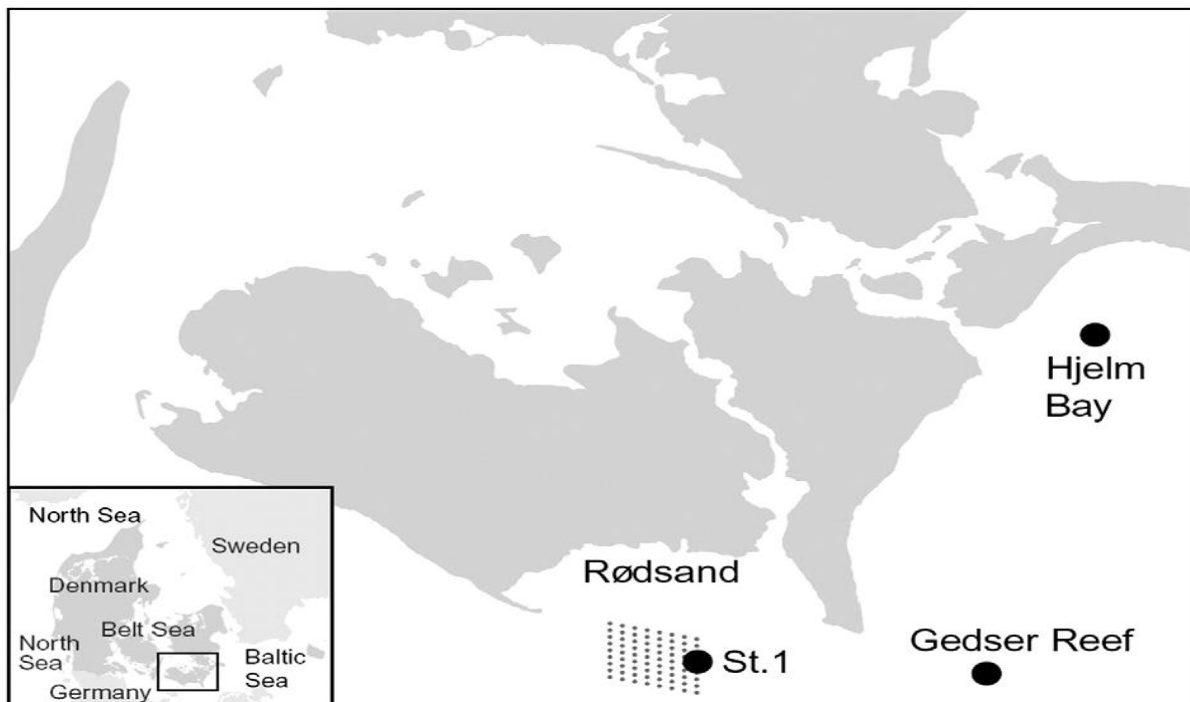


Fig. 10-28 - Locatie van het windpark Nysted, net buiten het Natura 2000-gebied Smålandsfarvandet ten noorden van Lolland, Guldborg Sund, Bøtø Nor en Hyllekrog-Rødsand.

Duitsland

Het Alfred Wegener Instituut - AWI onderzoekt de mogelijkheden voor schelpdierkweek binnen windmolenparken. Het AWI begon zeventien tot negentien miljard uit de kust een experimentele Offshore-Aqua-Farm voor de invang van mosselzaad (Fig. 10-29) en het opkweken tot consumptieformaat. Het systeem is eveneens gebaseerd op het langlijnsysteem, maar waarbij het draagkoord dieper in het water hangt, waardoor de ganse installatie minder storend is aan het wateroppervlak, maar bovendien ook minder impact kant van de golfwerking.

AWI onderzoekt ook de mogelijkheden om als verankering ook de palen van de windmolens te gebruiken. Uit testen bleek dat dit goed mogelijk is, mits de palen en verankering hiertoe geconstrueerd zijn.

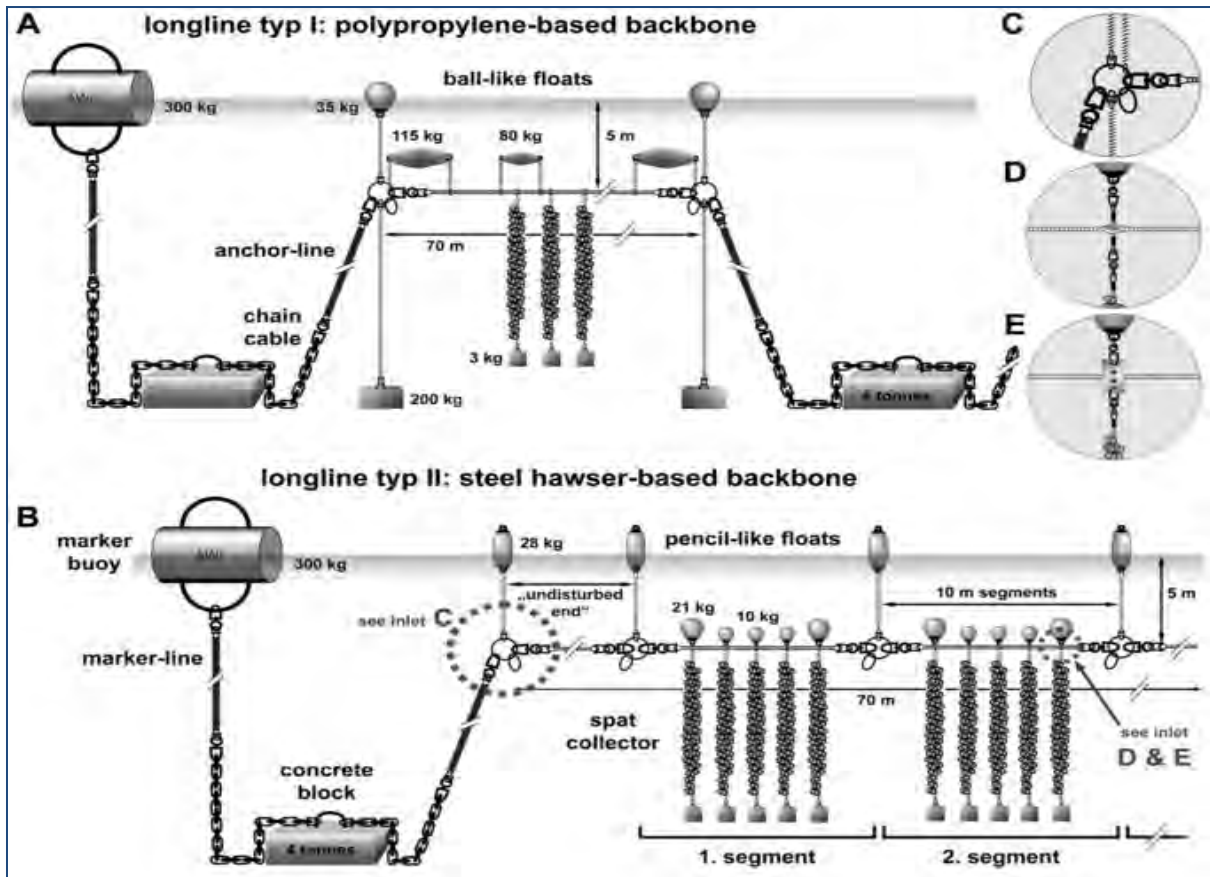


Fig. 10-29 - Twee voorbeelden van langlijnsystemen voor de offshore kweek van mosselen ontwikkeld door Bela Buck (AWI)

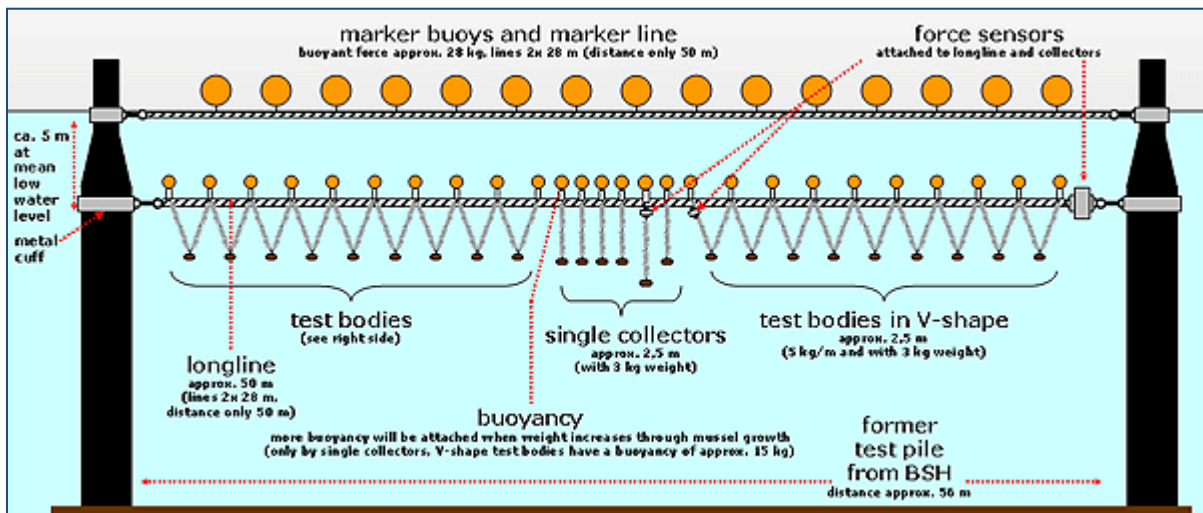


Fig. 10-30 - Ontwerp van een ondergedompeld langlijnsysteem met een paal als verankering (Buck *et al.* 2006).

Frankrijk

In het noorden van Frankrijk wordt het langlijnsysteem van Duinkerke gebruikt. Dit is eveneens een variatie op het klassieke langlijnsysteem. Hierbij worden de verankeringen zwaarder en de draag- en oogstkoorden veel dikker genomen, teneinde de sterke krachten van de Noordzee te kunnen doorstaan. Het systeem blijkt goed te werken en behalen nu een oogst van 1000 ton per jaar.

Naast deze experimenten kweekt Frankrijk sinds de jaren 70 mosselen offshore in de Middenlandse Zee (Languedoc-Roussillon) en aan de Atlantische kust (Pertuis-Breton). De kweek in deze gebieden gebeurt aan ondergedompelde en semi-ondergedompelde longlines.

Ierland

De Blackshell Farm in Ierland werkt met een combinatie van continue lijnen en een Venturi oogstmachine. Hierbij kunnen mosselen geoogst worden op een geautomatiseerde manier. Bovendien kan de dichtheid van de mosselen kan worden gereguleerd en overwoekering door andere organismen en het afvalprobleem is geminimaliseerd. Dit concept wordt gekenmerkt door een goede werkomgeving. Een ander bedrijf, BIM, werkt nauw samen met Westpoint Shellfish Ltd op een zeer blootgesteld deel in de Kenmare Baai en maakte al enige jaren gebruik van het Smartfarm systeem (zie hierboven). Deze installatie werd echter vernield tijdens de winterstormen van 2006-07, met golven van 12 m hoogte. Hieruit werden lessen geleerd, o.a. ivm het opvangen van spat (tot 17 m diepte) en de mogelijkheid tot winter spat. Daarom wordt nu gebruik gemaakt van het Amerikaanse ondergedompelde langlijnsysteem.

Nederland

Offshore mosselkweek wordt nog niet toegepast. Wel zijn er enkele voorbeelden waar mosselzaadinvangstinstallatie op open zee. Het project „Mosselkweek in Open Zee” voerde een pilotstudie uit met het zogenaamde dobbersysteem. Het systeem bestaat uit rechtopstaande drijvende boeien of dobbers, die onderaan via een lange lijn met elkaar zijn verbonden. In 2003 en 2004 werd de opstelling getest in de Oosterschelde. De dobber bleek goed te functioneren. In 2005 voerde „Mosselkweek in Open Zee” een proef uit bij de Steile Hoek in de Voordelta, maar de dobbers gingen verloren. Hetzelfde gebeurde in 2006-2007 in de Voordelta en het Malzwin in de Waddenzee.

In 2006 werd besloten dat E-Connection de mogelijkheden voor duurzame mosselzaadinvang bij het Offshore Windturbinepark Q7-WP (60 windturbines + substation met heliplatform), 23 km WNW van Ijmuiden te ontwikkelen (Fig. 10-31). E-connection voerde in samenwerking met onder andere TNO succesvolle mosselzaadinvang-experimenten uit in de Noordzee, gebruik makend van het "Longtrube Mussel System" (Sintef Noorwegen). Door communicatieproblemen tussen de operator van het windmolenpark Q7 en de mosselkwekers heeft E-connection uiteindelijk besloten af te zien van verdere experimenten.

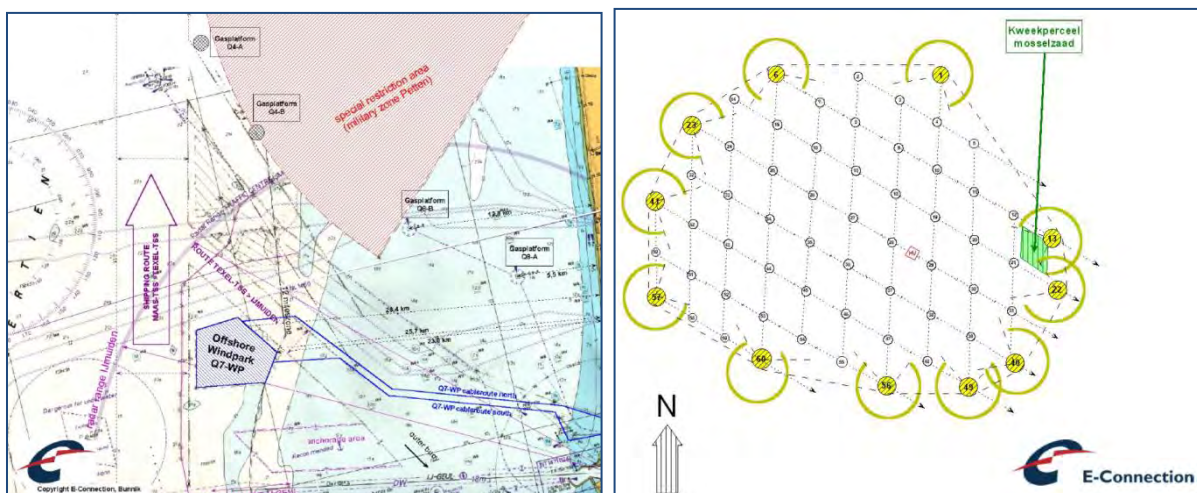


Fig. 10-31 - Inplantingszones van het windmolenpark Q7-WP.

Nieuw Zeeland

In Nieuw Zeeland maakt men gebruik van zogenaamde langlijnsystemen voor de kweek van mosselen (Green lipped mosselen). Deze zijn echter een variatie op de klassieke langlijnsystemen, doordat de

draag- en oogstkoorden veel dieper worden opgehangen. Dergelijke langlijnsystemen zijn te gebruiken in wateren met een diepte van meer dan 40m (Fig. 10-32).

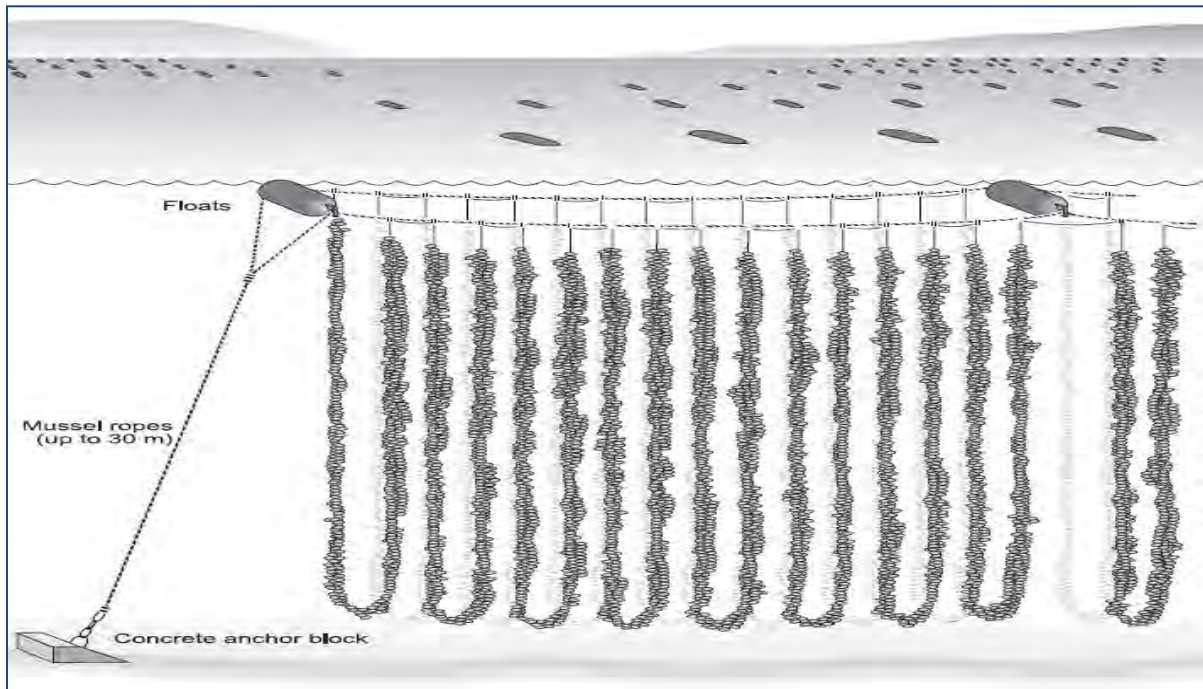


Fig. 10-32 - Het Nieuw-Zeelands langlijnsysteem.

Eveneens in Nieuw Zeeland maakt men gebruik van hetzelfde systeem voor de kweek van kamschelpen, waarbij de oogstkoorden vervangen worden door lijnen waaraan maanden aan opgehangen zijn (zie Fig. 10-27).

Verenigde Staten van Amerika (VSA)

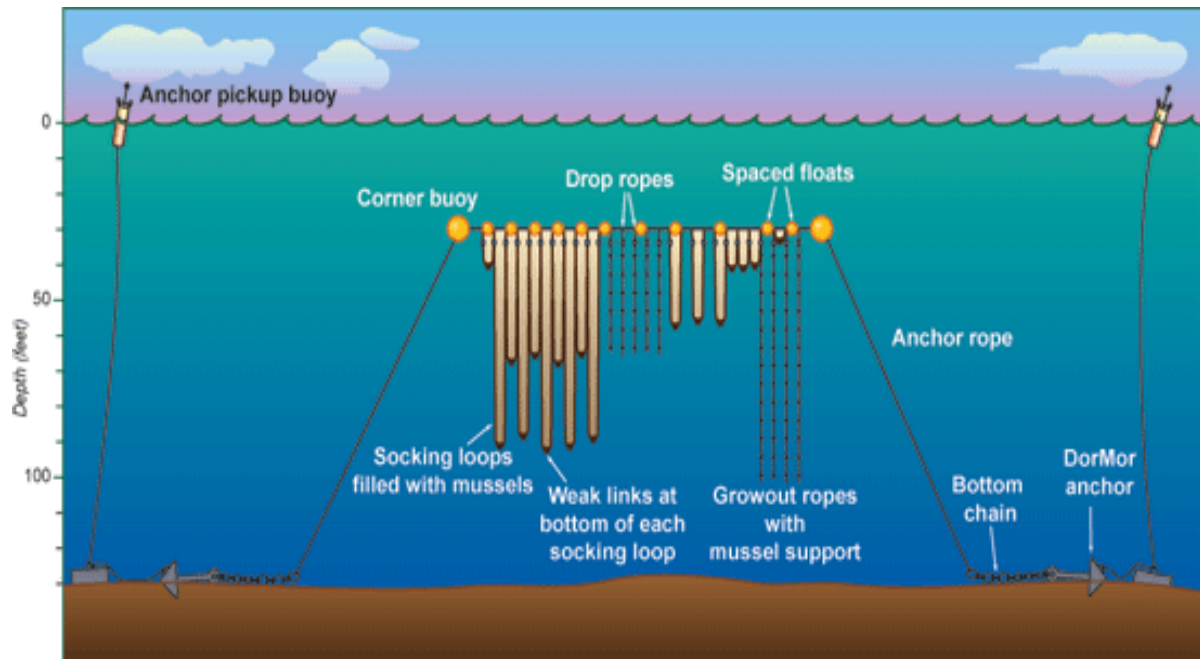


Fig. 10-33 - Het Amerikaanse ondergedompelde langlijnsysteem (SCOMAS).

In de VSA worden mosselen gekweekt in open zee op een gelijkaardige manier als in Nieuw Zeeland. UNH Open Ocean Aquaculture Project (<http://amac.unh.edu>), heft een demonstratiegebied ter

beschikking van ongeveer 12 ha groot en 10 km uit de kust in de Golf van Maine. De waterdiepte bedraagt er gemiddeld 52 m en is volledig blootgesteld aan de omstandigheden op zee (met golven van 9 m hoogte). Het ondergedompeld langlijnsysteem bestaat uit een draaglijn, welke door 3 kleine drijflichamen omhooggehouden wordt, twee voor de verankeringslijnen en één in het midden. Elke verankeringslijn wordt ter plaatse gehouden door een granieten blok van 2000 kg. De verankeringslijn bestaat uit 28 mm polystaaldraad rechtstreeks verbonden met het verankeringsblok en loopt onder een hoek van 45° naar het oppervlak tot de draaglijn, die eveneens uit 28 mm polystaaldraad bestaat. Hier zit een cluster van 6 drijflichamen vast (de hoekboeien). De draaglijn is 130 m lang en wordt op 10 – 12 m diepte aangebracht. Aan deze draaglijn worden de oogstlijnen aangebracht, ongeveer 1 m van elkaar en lussen van 7 tot 12 m lang (Fig. 10-33).

In 1999 werden de eerste twee ondergedompelde langlijnsystemen uitgezet. Diezelfde lijnen liggen nog altijd op hun plaats, hoewel de verankeringslijnen en drijflichamen diverse malen werden aangepast. 3 km verder naar het zuiden (Boars Head) maakt een commerciële kweker van mosselen gebruik van het zelfde langlijnsysteem (in totaal 10 langlijnen).

10.2.2.5 Mogelijkheden nationaal

Mosselen

In het kader een nieuwe impuls te geven aan de Belgische visserijindustrie en de daaraan gekoppelde distributieketens, viswerkende bedrijven, vishandels, horeca en de ganse toeristische sector werd in 1998 een onderzoek gestart naar meer diversificatie van Belgische mariene producten. Hierbij kwam de mogelijkheid naar voor om aan hangmosselcultuur te doen in open zee voor de Belgische kust. Dit project werd gestart met gelden van 5B-doelstelling (40% Europese Unie en 40% Vlaams Gewest) en Ship Technics en verder gezet met gelden van Pesca (25% FIOV en 25% Vlaams Gewest) en Ship Technics. Het ILVO (voormalig Departement Zeevisserij – CLO) nam de wetenschappelijke begeleiding van het project voor zich, als mede de coördinatie tussen de verschillende instanties, noodzakelijk voor het slagen van dit project. Het 5b- en het daarop volgende PESCA project “Vlaamse mosselkweek” hebben aangetoond dat met aangepaste hangcultuurmethoden, succesvol schelpdieren kunnen gekweekt worden in volle zee.

Daarna was het SDVO die als alternatief aan de boomkorvisserij de mogelijkheden wilde onderzoeken voor mosselkweek in open zee. Hiertoe werden diverse concessiegebieden aangevraagd, teneinde een beeld te krijgen van de voorwaarden voor een schelpdierkweekgebied (Fig. 10-34). Het schelpdiergebied “Thorntonbank” werd echter nooit terdege onderzocht, vanwege het vroegtijdig weghalen van de mosselkooi, voor de aanleg van het windmolenpark “C-Power”. Het gebied “D1” werd gedeeld met de commerciële schelpdierkweker Reynaert-Versluys.

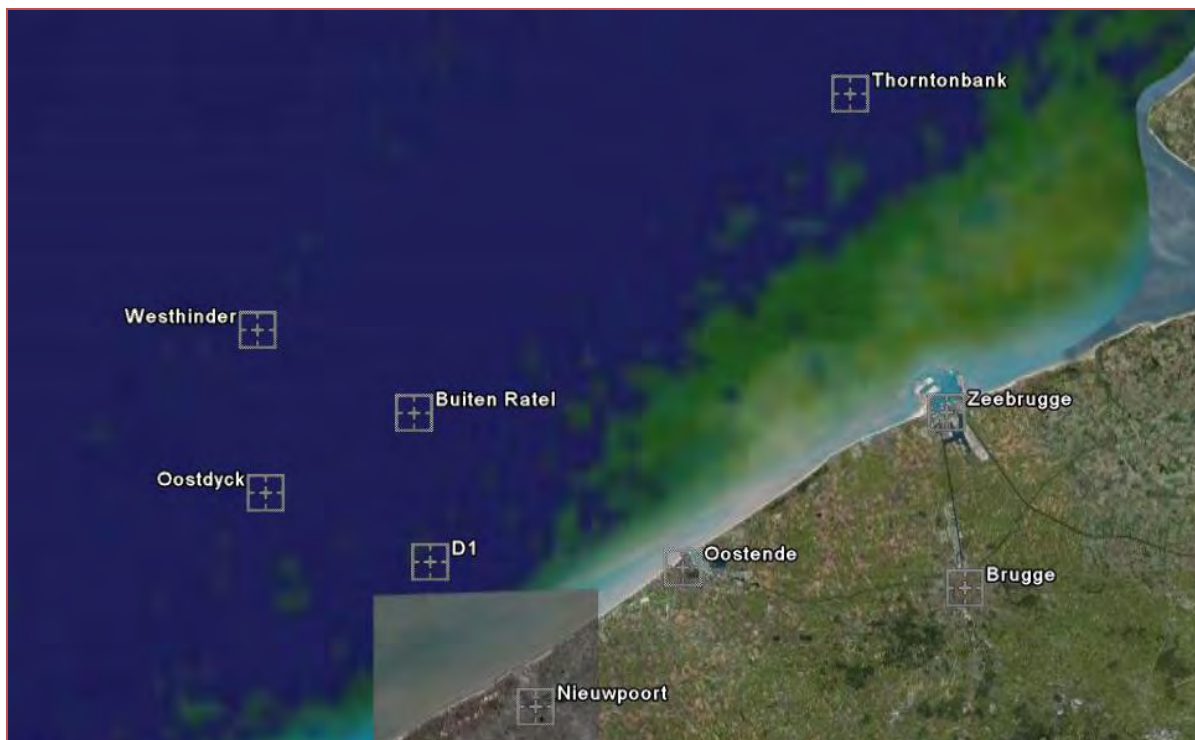


Fig. 10-34 - LOCATIE VAN DE 4 SCHELPIERKWEK- CONCESSIEGEBIEDEN EN HET EXPERIMENTELE GEBIED "BUITEN RATEL" AANGEVRAAGD DOOR AG HAVEN OOSTENDE.

Om aan schelpdiercultuur te doen op het Belgisch continentaal plat te verrichten dient dit te gebeuren in vooraf aangeduide schelpdierproductiegebieden. Op grond van art. 4 van de Richtlijn 91/692/EEG moesten de lidstaten voor 5 november 1981 in hun grondgebied gelegen schelpdierwateren aanwijzen (lid 1); uiteraard kunnen de lidstaten na die datum tot verdere aanwijzingen overgaan (lid 2). Vervolgens moesten de lidstaten programma's opstellen om de waterkwaliteit in die aangewezen schelpdierwateren te verbeteren teneinde voor 5 november 1987 aan de op grond van die Richtlijn op te stellen waterkwaliteitsnormen te voldoen (art. 5). De bijlage van de Richtlijn bevat waterkwaliteitsnormen voor twaalf fysische, chemische en bacteriologische parameters (art. 2). Voor die parameters schrijft de bijlage hetzij grenswaarden (onderdeel I van de bijlage: Imperative-values), hetzij richtwaarden (onderdeel G van de bijlage: Guide-values), dan wel beide voor. De lidstaten dienen op grond van art. 3 van de Richtlijn in hun nationale recht waterkwaliteitsnormen vast te leggen met daarin waarden die tenminste even streng zijn als de in onderdeel I genoemde grenswaarden. De lidstaten moeten daarbij de waarden van onderdeel G zoveel mogelijk eerbiedigen. In aanvulling tot de eisen waaraan de productie- en de heruitzettingsgebieden moeten voldoen, worden deze geklasseerd naar faecale vervuiling. Deze wordt bepaald aan de hand van microbiologische analyses (Tabel 10-2). De classificatie ondersteunt de sanitaire controles van de LTW.

Om een mosselcultuur te mogen aanleggen op het Belgisch continentaal plat dient er volgens de wet van 20 januari 1999 ter bescherming van het mariene milieu in de zeegebieden onder de rechtsbevoegdheid van België en het Koninklijk Besluit van 20 december 2000 [C-2001/22013] een vergunning (wordt verleend voor een termijn van hoogstens 20 jaar) te worden aangevraagd. Deze aanvraag wordt gericht tot de Minister en betekend aan het bestuur, namelijk de Beheerseenheid van het Mathematisch Model van de Noordzee en het Schelde-estuarium. Bij de aanvraag dient een milieu-effectenbeoordeling worden opgenomen. Afhankelijk van de aard van de activiteit moet ofwel een modelformulier ofwel een milieu-effectenrapport opgemaakt te worden door een coördinator (20 december 2000 – Koninklijk besluit houdende de regels betreffende de milieueffectenbeoordeling in toepassing van de wet van 20 januari 1999 ter bescherming van het mariene milieu in de zeegebieden onder de rechtsbevoegdheid van België [2000/22877]).

Tabel 10-2 - Klassering van productie- en heruitzettingsgebieden voor tweekleppige weekdieren.

Behandeling noodzakelijk	EC classificatie	Microbiologische standaard per 100 g vlees
Geen	Cat A	Alle monsters < 230 E. coli of Alle monsters < 300 faecale coliformen
Zuiveren of koken met een erkende methode	Cat B	90% van de monsters < 4600 E. coli 90% van de monsters < 6000 faecale coliformen
Verlengde zuivering (> 2 maanden) of koken met erkende methode	Cat C	Alle monsters < 60000 faecale coli's
Geen oogsten toegelaten	Cat D	Alle monsters > 60000 faecale coli's

Oesters

Een andere mogelijkheid die dient onderzocht te worden is de kweek van platte oesters op gemodificeerde kooi- of langlijnsystemen (zie boven).

Ook in het Belgisch gedeelte van de Noordzee geplaatste windmolenparken kunnen een complementair gebruik vinden in de kweek van schelpdieren. Hangculturen van mosselen, maar ook oesters en andere schelpdieren kunnen opgehangen worden tussen de windmolens. De omstandigheden binnen het Nysted windmolenpark zijn echter niet vergelijkbaar met de omstandigheden in het Belgische deel van de Noordzee. Zo bedraagt de te verwachten maximale golfhoogte 2 m binnen het Nysted windmolenpark, terwijl de Belgische kooistructuren stormen hebben moeten doorstaan met golfhoogtes van 7 m. Modelberekeningen hebben aangetoond dat binnen het Nysted windmolenpark de stroomsnelheid varieert van 0 tot 0,95 m/s, met een gemiddelde stroomsnelheid van 0,13 m/s of 4000-8000 m³/s, bij een waterdiepte tussen de 6 en 9,5 meter (Energis E2 A / S 2000).

De verwerking van mosselen tot meel kan een interessant alternatief vormen voor vismeel in diervoeders, zoals voor pluimvee en visvoer. Aan pluimvee moeten bepaalde aminozuren (methionine en cysteïne) worden toegevoegd. Dit gebeurt momenteel in de vorm van vismeel. De onzekerheid over de beschikbaarheid van deze bron van eiwitten in relatie tot het volume en de economie maken het interessant om alternatieven voor vismeel te zoeken. Het gebruik van niet-biologisch vismeel in diervoeder voor pluimvee productie zal daarenboven worden verboden in 2012. In Zweden wordt momenteel de mogelijkheid om vismeel te vervangen door mosselmeel onderzocht. In de voeding van kippen, wordt aangetoond dat ten minste 9% van het voermengsel kan worden vervangen door mosselmeel en dat deze vervanging een positief effect heeft wat betreft een toegenomen pigmentatie (zie punten Jönsson, bijlage 1). Het gebruik van mosselen in kippenvoer is getest op een product waar mosselschelpen werden verwijderd na het koken. Dit wordt gedaan om een uniform en duurzaam product te garanderen. Omdat calcium supplementen in de vorm van schelpen in het voeder van leghennen wordt gebruikt, wordt nagegaan of er uit de mosselen met dunne schelpen, zoals in het Nysted windpark, meel kan worden gemaakt de schaal wordt behouden. Vervanging van vismeel in visvoerders door mosselmeel lijkt minder haalbaar. De productie in mariene aquacultuur vereist lage fosfor lozingen van de veehouderij, waardoor mosselmeel kan leiden tot een grotere fosfor productie

dan toegestaan. Studies naar het fokken van platvis (tong en Japanse bot) hebben echter een positief effect van mosselmeel aangetoond op de groei (Kikuchi, 1999, Baynes en Howell 2008).

10.2.3 Algenteelt

10.2.3.1 Definitie

Algenteelt bestaat uit het cultiveren van algen in/op daarvoor geschikte installaties. Wieren vormen een heel omvangrijke, heterogene groep van eencellige en meercellige organismen die vooral in zoet water en in zee voorkomen. Ze vertonen een grote verscheidenheid in vorm en grootte. Wieren bezitten bladgroen en leven autotroof. Meercellige wieren hebben een thallus die bestaat uit weinig gedifferentieerde weefsels. Bij heel wat wieren zijn er, naast bladgroen, nog andere pigmenten aanwezig die de groene kleur van bladgroen kunnen overdekken. Dat is een van de criteria die kunnen gebruikt worden om de wieren verder in groepen in te delen, zoals blauwwieren (Cyanophyta), groenwieren (Chlorophyta), bruinwieren (Phaeophyta) en roodwieren (Rhodophyta). De meercellige wieren vormen driedimensionale structuren, die er uitzien als een stengel en een blad. Wieren hebben echter geen echte gespecialiseerde structuren zoals bladeren, stengels, wortels en bloemen. Daarom spreekt men over een 'thallus'. In plaats van wortels hebben wieren hechtorganen, waarmee ze zich verankeren aan harde substraten. Omdat wieren of algen aan fotosynthese doen, zijn ze sterk afhankelijk van licht.

10.2.3.2 Installatie

Zeewieren kunnen worden gekweekt uit verschillende soorten startmateriaal (enten, natuurlijk zaad, gekweekt zaad) en met verschillende soorten technieken:

- Bodemkweek
- Langlijnsysteem
- Ringsysteem

Buck & Buchholz (2004) hebben verschillende typen kweeksystemen voor *Laminaria saccharina* voor de Duitse kust getest. Een longline-, ladder-, grid- en ringsysteem zijn met elkaar vergeleken. Het langlijnsysteem de meeste mechanische beschadiging. Het laddersysteem (een variatie op de langlijnen door een aantal draagkoorden onder elkaar te plaatsen) leverde eveneens beschadiging, voornamelijk op de bevestigingspunten van de gewichten. Uit hun resultaten kwam naar voren dat het ringsysteem het best voldeed. Het ringsysteem wordt aan land geassembleerd en beënt met jonge *Laminaria* exemplaren. Bij het oogsten werd de gehele ring weer naar land getransporteerd. De minimale diepte waarop de ring kan worden toegepast is 5-8 m. De ring kan functioneren bij hoge stroomsnelheden, waardoor de aangroei van epifyten beperkt blijft.

Zeer recent wordt ook onderzoek verricht naar de offshore kweek van micro-algen. Het door NASA ontwikkelde "Offshore Membrane Enclosure for Growing Algae of OMEGA systeem is het enige die op open zee kan gebruikt worden. Het als doel vervuild water te remidiëren via algen en deze biomassa dan om te zetten in brandstof.

Het OMEGA systeem bestaat uit een reeks van semipermeabele membranen die toestaan dat zoetwater uit de zakken stromen, maar verhinderen dat zouten binnen stromen. De heldere plastic zorgt dat er voldoende licht naar de kweek gaat voor de groei van de algen. De golfwerking zorgt voor voldoende menging van de cultuur en de dichtheid van het plasticmateriaal en het zoetwater zorgt dat de kweekinstallatie aan het oppervlak blijven. Het OMEGA systeem kan echter ook gebruikt worden met zoutwater, waarbij er een constante toevoer van nutriëntoplossing plaatsvindt.

Het moet duidelijk gesteld worden dat de toevoer van nutriëntenoplossingen enkel mogen plaatsgrijpen in gesloten systemen, zoals het OMEGA-systeem en waarbij de noodzakelijke veiligheidsvoorzieningen moeten getroffen worden bij breuk (stopzetting van de nutriëntentoevoer). Bij

alle andere wiertelton gaat het om nutriëntneutraal-of nutriëntreducerende productiemethode, waarbij er dus „per saldo“ geen nutriënten (fosfaten en stikstof) aan het systeem mogen worden toegevoegd, maar eerder worden onttrokken.

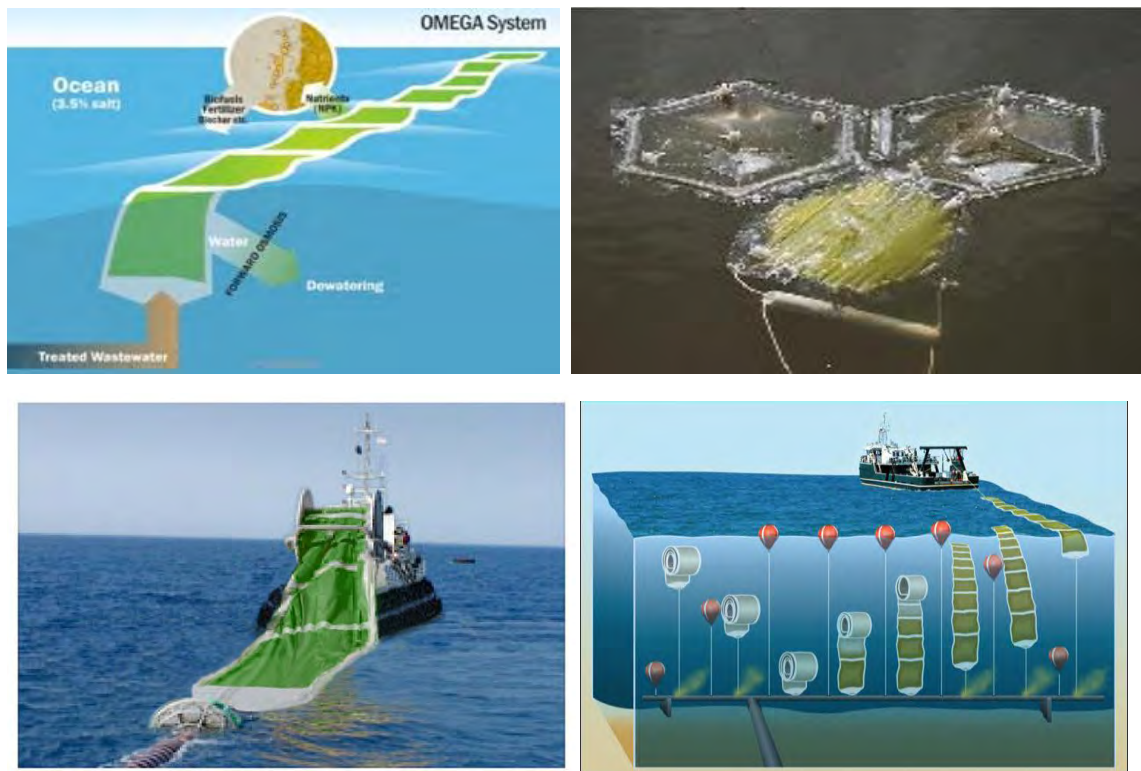


Fig. 10-35 - OMEGA systeem voor de offshore kweek van micro-algen (NASA)

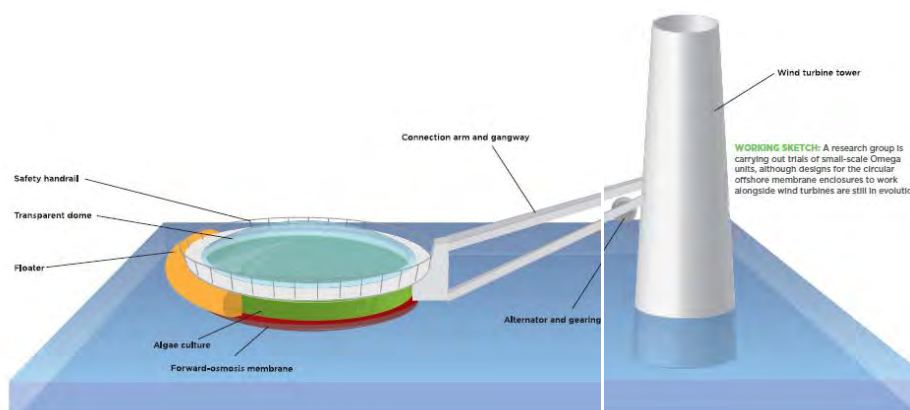


Fig. 10-36 - Een gemodificeerd OMEGA systeem, waarbij een vlottende dome vastgemaakt is aan een windmolen (Jonathan Trent – NASA)

10.2.3.3 Doelsoorten

Macro-algen zoals *Laminaria*, *Chondrus*, ... leveren kostbare stoffen op die worden gebruikt in menselijke en dierlijke voeding en in meststoffen voor landbouwkundig gebruik, ook zijn zij een bron van mineralen en worden zij gebruikt voor medicinale doeleinden. Er bestaat ook een grote industriële activiteit rond producten afgeleid van marine algen zoals gommen, alginaten, carrageen, agar. Daarnaast kunnen ze ook gebruikt worden voor de productie van biogas (methaangas na vergisting) en biobrandstof (raffinage).

Betreffende de selectie van kansrijke zeeiersoorten voor kweekdoeleinden in de Noordzee werd een Nederlandse studie uitgevoerd voor is al een studie uitgevoerd door Reith *et al.* (2005). Hierbij werd als basis zeeiersoorten genomen die in de Noordzee voorkomen. Bovendien werd nagegaan of soorten die in de Noordzee voorkomen reeds commercieel gekweekt worden. Als laatste werden enkele teeltvoorwaarden beschreven en vergeleken met de condities op de Noordzee. Er werden een drietal kansrijke zeeiersoorten weerhouden, nl. *Ulva* sp. (groenwier), *Laminaria digitata* (bruinwier) en *Palmaria Palmaria palmata* (roodwier). In een Duits onderzoek werden naast de twee laatste soorten ook *Solieria chordalis* en *Gracilaria vermiculophylla* genoemd.

Bij de keuze van kweeksoort dient men de gevaren voor explosieve groei na te gaan. Zo veroorzaakte *Undaria pinatifida* overlast voor oesterkwekers in de Oosterschelde. Door de sterke groei op de oesterschelpen schuift het vistuig over de oesters, waardoor deze niet meer efficiënt kunnen worden opgevisst.

Laminaria

Daartoe dient men *Laminaria* sp. te kweken vanuit sporen. Deze vestigen zich aan lijnen en groeien uit tot kiemplanten in een periode van 20-30 dagen in ondiepe bakken in het laboratorium bij een lichtregime van 12 uur licht en 12 uur donker (L:D=12:12). Buchholz & Lüning (1999) hebben een protocol ontwikkeld om de sporofyten versneld tot sporenvorming laten overgaan.



Fig. 10-37 - Kweek van *Laminaria* aan horizontale “grids” (Ifremer. R. Perez *et al.*, 1997)

Hierdoor kan de kweek worden losgekoppeld van de natuurlijke seizoensfluctuaties. De kiemplanten kunnen vanaf februari/maart in zee gebracht worden, door deze op de lijnen te bevestigen. Het horizontale grid wordt 2 m onder het wateroppervlak geplaatst (Fig. 10-37). *Laminaria* kan in 6 maanden uitgroeien tot oogstbaar product.

Ulva

Ulva sp. kent een bijzonder hoge groeisnelheid (tot 40% gewichtstoename per dag (Malta & Verschuure, 1997). In het zeemilieu is het voorkomen van *Ulva* meestal geassocieerd met hoge nutriëntconcentraties/eutrofiëring. Hoewel *Ulva* eveneens vanuit sporen kan gekweekt worden, is deze soort ook vegetatief voort te planten (Kamermans *et al.*, 1998). De productie in Japan gebeurt op dezelfde wijze als *Porphyra* aan netten tussen bamboe palen in het intergetijde gebied.

Mariene micro-algen produceren naast polysacchariden, vetzuren (zoals DHA en EPA), eiwitten (single cell proteins – als vervanger voor vismeel) en allerlei pigmenten, ook biologisch actieve stoffen

als vitamines, enzymen, sterolen, en stoffen met een fungicide of antivirale werking. Hoewel diverse commerciële kweekinstallaties voor de kweek van micro-algen reeds bestaan, zijn deze allen gevestigd aan land. Micro-algen als *Spirulina* en *Chlorella* worden reeds lange tijd verwerkt als voedingssupplement. 60% van de globale beta-caroteen productie wordt onttrokken aan *Dunaliella*, een product gebruikt wordt als pigment en anti-oxidant in visvoer en veevoer, maar ook als antioxidant en pro-vitamine A in levensmiddelen, voedingssupplementen en „functional foods“. Ook andere carotenoïden, zoals astaxanthine en canthaxanthine geproduceerd worden uit micro-algen.

10.2.3.4 Voorbeelden in buitenland

Een beproefde methode voor offshore kweek van zeewieren (> 10 km uit de kust) is nog niet ontwikkeld. Uit onderzoek in de Californische wateren en de Noordzee blijkt dat beschadiging van kweeksystemen in het dynamische zeemilieu snel kan optreden. Met name door het losraken van verankeringen, breuk van lijnen of het losraken van zeewieren door golfslag en stroming. De beste resultaten in de Noordzee ten aanzien van stabiliteit en levensduur zijn tot dusver bereikt met een kleinschalig, ringvormig teeltsysteem. Uit economisch oogpunt lijkt dit type systeem minder geschikt voor grootschalige teelt omdat het arbeidsintensief is en niet mechanisch kan worden geoogst.

Duitsland

In Duitsland werd een experimentele zeewierkweekstelsel opgesteld (Buck, 2007). Het zeewierkweekstelsel heeft echter een minimaal vereiste diepte van 5m nodig. Wanneer hierbij gecompenseerd wordt met een golfhoogte van 5m, dan is voor het beschreven zeewierkweekstelsel een minimale diepte van 10m noodzakelijk. Verder kan het systeem stroomsnelheden van 2.1 m/seconde weerstaan (Fig. 10-38).

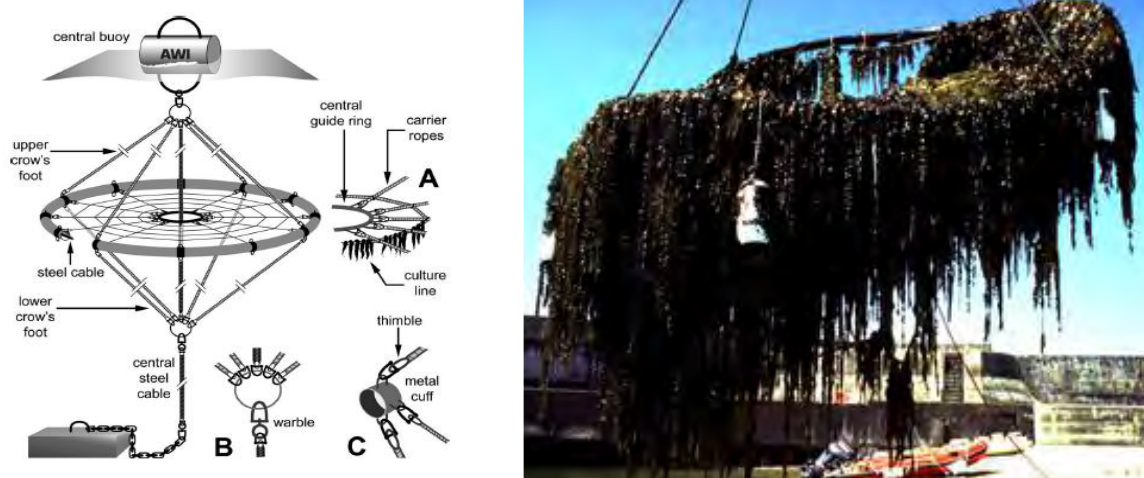


Fig. 10-38 - Overzicht zeewierkweekstelsel voor de Noordzee (Buck & Buchholz, 2004)

Nederland

In Nederland wordt de offshore kweek van mariene wieren onderzocht in combinatie met olie- en gasplatforms, nl. BioQ8. Hier wordt drijvende aquacultuurplatform (zilte biomassa zoals wieren en algen, schelpdieren en vissen) gecombineerd met de productie van duurzame energie door middel van stroming- en golfenergie, middels aan een bestaand olie- of gasplatform bevestigde constructies (Fig. 10-39). Uit het onderzoek „Mariene Parken“ (Ecofys, 2008) blijkt dat dit alternatief op verschillende vlakken (o.a. economische en ecologisch) haalbaar is.

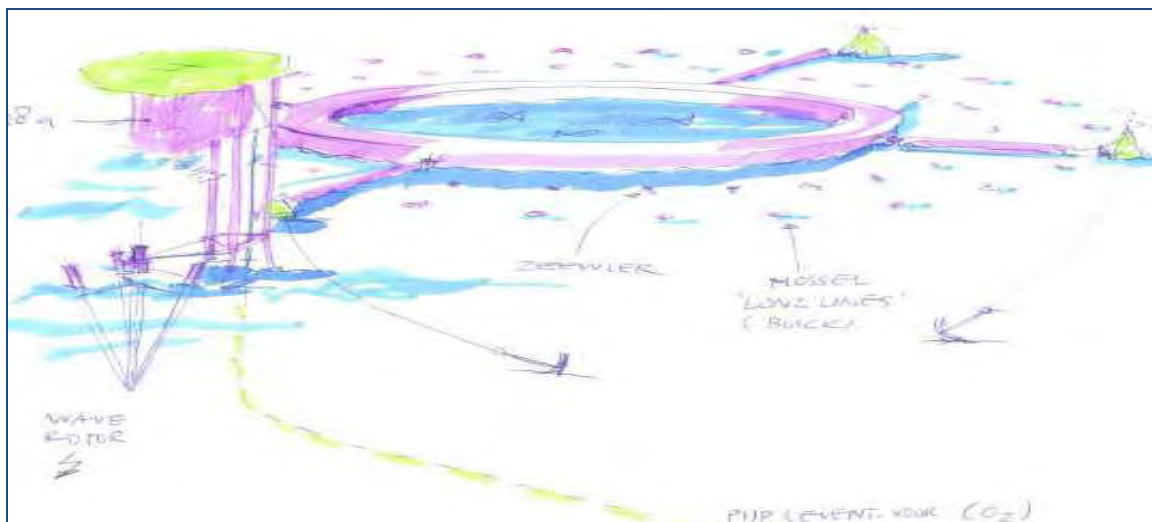


Fig. 10-39 - Kunstenaarsvisie hoe maricultuur kan gecombineerd worden met een offshore platform.

Nederland heeft ook een haalbaarheidstudie gemaakt naar de mogelijkheden om wiertelt te combineren met een windmolenpark: BIO-OFFSHORE - Grootschalige teelt van zeewieren in combinatie met offshore windparken in de Noordzee. De conclusie van deze studie was dat uit onderzoek in de Californische wateren en de Noordzee blijkt dat het grootste probleem in het zeer dynamische zeemilieu beschadiging van kweeksystemen zijn, zoals het losraken van verankeringen, breuk van lijnen en/of het losraken van zeewieren door golfslag en stroming. Tot dusver werden de beste resultaten in de Noordzee bekomen met het Duitse ringsysteem.

10.2.3.5 Mogelijkheden nationaal

Een Amerikaanse studie over Marine Biomass Program (1968-1990) schatte de productiekosten op 20-50 US\$ per ton droge stof voor grootschalige “nearshore” wiertelt en op 100-400 US\$ per ton droge stof voor “offshore” lijnteelt. Hierbij zijn de belangrijkste kostenfactoren de investeringen en onderhoudskosten voor het teeltsysteem en de investeringen en operationele kosten voor het oogsten. Ook de biomassa-productiviteit heeft een groot effect op de kostprijs. Deze studie is echter niet representatief voor onze dynamische Noordzee en zal waarschijnlijk een onderschatting van de werkelijke productiekosten in de Noordzee zijn. Hieruit volgt dat met de hedendaagse teelttechnieken, de kosten voor de productie van macrowieren te hoog zijn om economisch rendabel te zijn, zeker wanneer men deze wieren wil gebruiken louter en alleen voor energieproductie.

Het OMEGA systeem is nog niet getest geweest in de Noordzee. Het is dus nog niet geweten of een dergelijk systeem de dynamische omstandigheden in de Noordzee kan weerstaan en of de jaarlijks lichtstraling hoog genoeg is om het systeem efficiënt uit te baten.

10.2.4 Geïntegreerde multi-trofische aquacultuursystemen

10.2.4.1 Definitie

Voor de productie van organismen zijn nutriënten noodzakelijk, die afkomstig zijn vanuit de omgeving of door toevoeging aan het kweekstelsel. Bij viskweek wordt bvb. een gepelleteerde korrel gevoerd aan de vissen. Hierbij ontstaat een surplus aan fosfaten en stikstof (vanuit nutriëntneutraal perspectief), dat bijvoorbeeld met wildvang kan gecompenseerd worden. Een deel van de opgenomen stikstof (N) en fosfaat (P) wordt ingebouwd in het lichaam en de rest van de N en P komt in de omgeving terecht via ontlasting. De hoeveelheid aan nutriëntenverlies is sterk afhankelijk van de vissoort, het gebruikte voer (pellets of verse vis) en het beheer van het niet-opgenomen voer. Voor de kweek van schelpdieren en algen wordt er geen toevoer van voer voorzien, zodat bij schelpdieren en algen we kunnen spreken over nutriëntfixatie voor opname van nutriënten, m.a.w.

nutriëntenreducerende aquacultuur. Een geïntegreerd multi-trofische aquacultuur systeem (Integrated multi-trophic aquaculture systems - IMTA systems) is een teeltmethode waarbij verschillende organismen, die behoren tot een verschillend trofisch niveau, in eenzelfde volume water of in watervolumes die met elkaar in verbinding staan, worden gekweekt. De schaal dient niet groot gekozen te worden, maar de verhoudingen tussen de hoeveelheden gekweekte organismen dient wel te kloppen. In elk geval is het water de transport vector voor het opgeloste en particulier afval/nutriënten. Het concept bestaat uit de kweek van één organisme dat afvalstoffen produceert, dat door een ander organisme als voedingsbron kan gebruikt worden. De combinatie van organismen uit een verschillend trofisch niveau kunnen dus synergetisch ten opzichte van elkaar werken, waardoor de verhouding totale output/total input kan vergroot worden enerzijds, maar hierdoor ook een bioremedierend effect kan hebben op het totale kweekproces. In een goed op elkaar afgesteld IMTA systeem biedt mogelijkheid tot het bekomen van een nutriëntneutraal of -reducerende aquacultuur. In Canada, China, Chili, Ierland, Verenigd Koninkrijk en Zuid Afrika zijn reeds IMTA systemen functioneel en in de rest van de wereld wordt hier onderzoek op verricht.

Door de aanwezigheid van diverse kweeksoorten in hetzelfde systeem, zijn de uitdagingen ook veel groter. Hierbij moet speciaal gelet worden dat de ene soort naast de andere soort kan bestaan enerzijds, maar dat de afvalproducten van de ene soort kunnen dienen als voedingsbron voor de andere soort, terwijl de marktwaarde van de kweeksoorten ook hoog genoeg moet zijn, om het IMTA systeem economisch rendabel te maken. Andere hindernissen zijn de bestaande regelgevingen die een verdere uitbreiding van aquacultuuractiviteiten verhindert of de potentiële interactie tussen de verschillende systemen

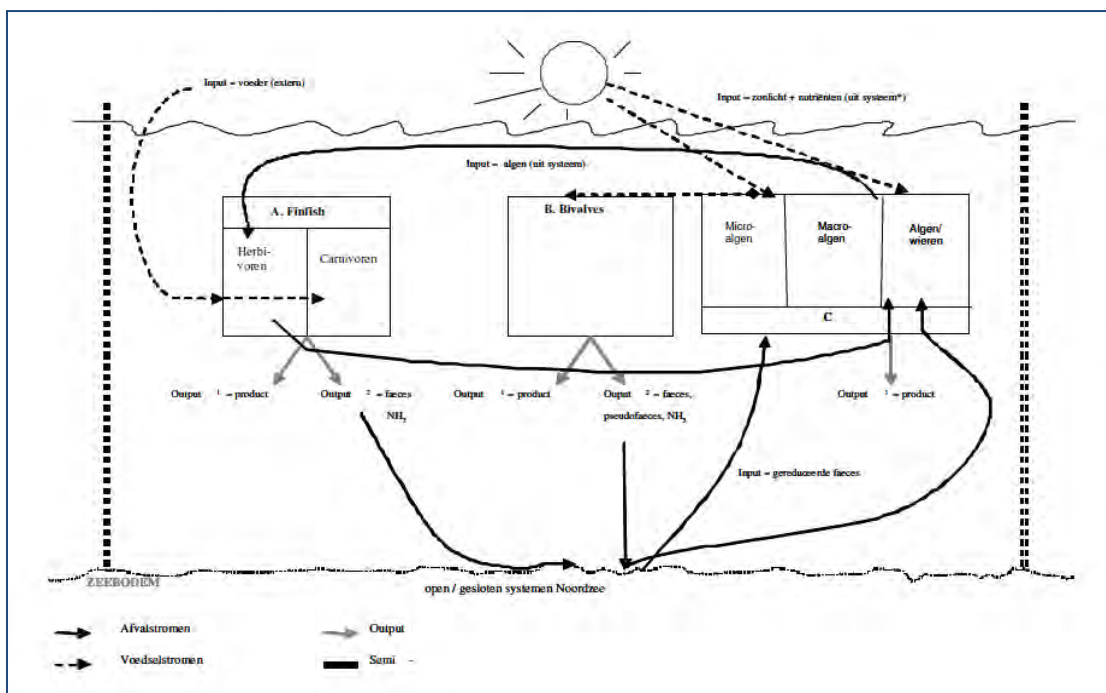


Fig. 10-40 - Voorbeeld van een IMTA, bestaande uit een gecombineerde viskweek van piscivoren en herbivoren, schelpdierkweek en algenculturen.

De efficiëntie van herbruik van nutriënten is afhankelijk van de gebruikte technologie, het tijdstip van oogsten, het algemeen beheer van het systeem, het ruimtelijk gebruik, de productieprocessen, de kweeksoorten, de verhouding in biomassa op trofisch niveau, de aanwezigheid van natuurlijke voedselbronnen, deeltjesgrootte, verteerbaarheid, seizoensale veranderingen en stroming. Hierdoor wisselt de efficiëntie sterk tussen de IMTA-systemen onderling en maakt dat het uitbaten ervan een vrij complex gegeven is. Een IMTA-systeem op 1 ha, met vissen, micro-algen, schelpdieren en marco-wieren, waarbij er vanuit gegaan wordt dat minstens 60% van de ingebrachte nutriënten ook terug te

vinden zijn in de commerciële producten. Als zeebrasem wordt gekozen als kweekvis kan een productie 25 ton vis, 50 ton schelpdieren en 30 ton zeewieren (versgewicht) behaald worden.

Integratie van zeewierenteelt met de teelt van vis en schelpdieren is een reële mogelijkheid.

Combinatie met visteelt vindt op pilot schaal plaats op het land als in het open water. Daarnaast werden experimenten uitgevoerd met de integratie van zeewierenteelt in de kweek van garnalen en mosselen. In deze geïntegreerde systemen nemen de zeewieren de nutriënten op die door de vissen of schelpdieren worden uitgescheiden. Concrete mogelijkheden voor de Noordzee zijn de combinatie van zeewierenteelt met mosselenkweek of viskweek.

10.2.4.2 Installatie

De installatie van de verschillende soorten werden reeds beschreven in de vorige paragrafen. Eventueel kunnen gelijkaardige systemen voor verschillende soorten gecombineerd worden (Fig. 10-41).

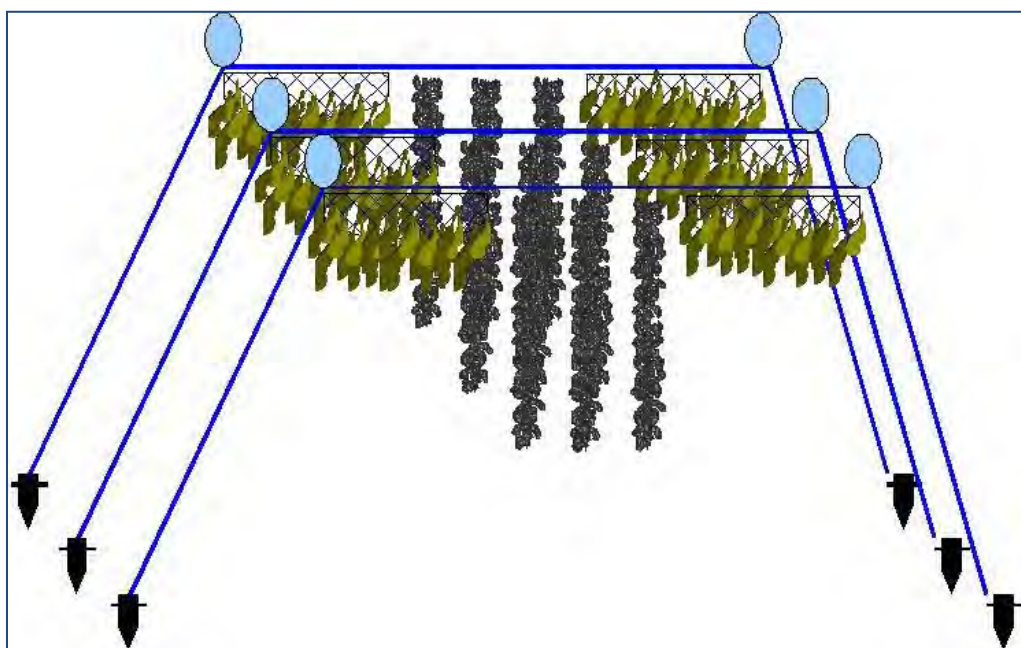


Fig. 10-41 - Voorbeeld van een IMTA, waarbij gelijkaardige systemen, namelijk langlijnsystemen voor de kweek van mosselen en voor de kweek van zeewieren gecombineerd werden.

10.2.4.3 Doelsoorten

De doelsoorten zijn deze soorten die geschikt blijken te zijn om offshore te kweken en zijn dus dezelfde als deze beschreven in vorige paragrafen.

10.2.4.4 Voorbeelden in buitenland

Canada

In de Baai van Fundy (Canada) wordt onderzoek verricht door het Department of Fisheries and Oceans om de impact van de zalmkweek op het ecosysteem te reduceren door gebruik te maken van IMTA. Hierbij worden de afvalproducten uit de zalmkweek (opgeloste afvalstoffen, uitwerpselen en voedselresten) benut door de kweek van schelpdieren (die het particulier materiaal afkomstig uit de zalmkooien consumeren) en algen (die de opgeloste nutriënten afkomstig van de zalmkweek opnemen). Daarnaast hebben de Canadese onderzoekers een vierde element aan het IMTA toegevoegd, voor het consumeren van de grotere vaste deeltjes, namelijk zee-egels en zee-ekomkommers (Fig. 10-42). De Baai van Fundy is de thuishaven van maar liefst 96 viskwekerijen, hoofdzakelijk zalmkwekers, maar ook kwekerijen voor kabeljauw. Hedendaags werken 6 van deze

kwekerijen volgens het IMTA principe en 10 viskwekerijen zitten in de transitiefase (Robinson *et al.*, 2007).



Fig. 10-42 - A diagram of an IMTA system, showing the interlinked ecosystems under the water. The bright green areas on the left-hand side are kelp; the wavy blue lines are mussels; the pink triangles are shellfish; the main cages contain salmon, and the bottom purple 'strip' contains sea cucumbers, which feed on more solid waste.

Een tweede experiment met IMTA systemen in Canada is het "Pacific SEA-lab", waarbij onderzoek wordt verricht naar het samen kweken van sabelvis (*Anoplopoma fimbria*), kwamschelpen, oesters, mosselen, zee-egels en kelp. "SEA" staat voor Sustainable Ecological Aquaculture en het project probeert een balans te vinden tussen de vier trofische niveaus (Cross, 2007).

Chili

In Chili is het i-mar Research Canter van de Universiteit in Los Lagos (Puerto Montt) eveneens actief met IMTA systemen om de impact van de zalmkweek op het ecosysteem te verminderen. Initieel werd de testen ondernomen met zeeforel, oesters en zeewier, maar heden wordt het onderzoek toegespitst op de gezamenlijke kweek van zalm, abalone en zeewier (Buschmann *et al.*, 2007).

Verenigd Koninkrijk

De gecombineerde productie van mosselen (*Mytilus edulis*) en Atlantische zalm (*Salmo salar*) in de Schotse zee lochs werd reeds onderzocht in 1995 door Stirling & Okumuş (1995). Zij vonden dat de mosselen in de nabijheid van de zalmkooien een hogere groei kenden en in de winterperiode geen symptomen vertoonden van uitputten van de energiereserves. Deze studie toonde aan dat de geïntegreerde kweek van zalm met mosselen een verhoogde commerciële waarde gaf. De Scottish Association for Marine Science in Oban is IMTA-systemen aan het ontwikkelen met combinaties van zalm, oesters, zee-egels en bruine en rode zeewieren. Het onderzoek richt zich voornamelijk op de biologische en fysische processen, alsook de economische haalbaarheid en de implicaties op het

kustbeheer. Het SAMS is onder andere samen aan het werken met de zalmkwekerijen Loch Duart Ltd., Minch Salmon en de mosselproducent Loch Beag. Andere pilootprojecten werden opgestart met de geïntegreerde kweek van Atlantische zalm (*Salmo salar*) met zee-egels (*Psammechinus miliaris* en *Paracentrotus lividus*), en zeewieren (*Palmaria palmata*, *Laminaria digitata*, *Laminaria hyperborea*, *Saccharina latissima* en *Sacchoriza polyschides*); alsook de ingratie van organische zalm met oesters (*Crassostrea gigas*), en de St. Jakobsschelp (*Pecten maximus*); de samenkweek van zee-egels (*Paracentrotus lividus*) en mosselen (*Mytilus edulis*) (M. Kelly, pers. comm.). De resultaten van deze pilootprojecten zijn bemoedigend.

10.2.4.5 Mogelijkheden nationaal



Fig. 10-43 - Computer simulatie van een offshore IMTA-systeem op basis van High-density polyethylene (HDPE) circulair drijvende viskooien voor vis- en mosselkweek en HDPE buizen voor de zeewierkweek (Fersal72 - http://wn.com/Integrated_Multi-trophic_Aquaculture).

In de vorige paragrafen rond de offshore kweek van vissen, schelpdieren en zeewier, werden diverse technieken beschreven die mogelijk toepasbaar zijn in het Belgische deel van de Noordzee. Een IMTA-systeem kan daarom bestaan uit een combinatie van twee of meerdere hiervoor beschreven kweekmethoden. Daarbij wordt de mate waarin een IMTA-systeem mogelijk is eveneens grotendeels beïnvloed door omgevingsfactoren. Tevens kan onderscheid gemaakt worden tussen input en output door de mens én input en output door systeem (Noordzee). De input van algen/macroalgen of wieren bestaat uit nutriënten afkomstig van voerresten, faeces, pseudofaeces en andere metabolische excretieproducten (b.v. NH_3). De nutriënten komen, m.u.v. NH_3 pas beschikbaar voor de productie van (macro)algen na mineralisatie. Voor het construeren van een IMTA-systeem in onze Noordzee, dient men dus vooraf een model te maken van alle in- en outputs, om alles in evenwicht te brengen. Verdere aandachtspunten zijn onder andere:

- Aandacht voor aantallen en hoeveelheden in termen van mogelijke aquacultuur (m.n. vanuit de keten: zijn dit reële aantallen en is het daarmee haalbaar);
- Aandacht voor hoe omgaan met exoten.



Fig. 10-44 - Een visie van Prof. Bela Buck in verband met de gecombineerde kweek van mosselen (ondergedompeld systeem) en het ringsysteem voor zeewierkweek binnen een offshore windmolenpark.

10.2.5 Uitzetten van pootvis

10.2.5.1 Definitie

Een alternatieve methode teneinde de effecten van een onvoldoende natuurlijke hernieuwing van de visbestanden te verhelpen, is het kunstmatig laten aangroeien door het in het wild door het uitzetten van gekweekte juvenielen. Hierbij worden ouderdieren artificieel of natuurlijk gekweekt in kweektanks aan land. De larven en juvenielen worden onder gecontroleerde omstandigheden verder gekweekt tot zij een optimale grootte (lage mortaliteit) hebben bereikt om uitgezet te worden in zee. Afhankelijk van het niveau waarop de aanvulling een effect moet hebben, spreekt men van:

- Restocking = Aanvullen van een sterk uitgedunde spawning biomassa
- Stock enhancement = Versterken van zwakke jaarklassen
- Ranching = Vangsten verhogen (uitzet en terugvang principe)

Restocking is zeer moeilijk haalbaar in de zeeën en oceanen. Wanneer men weet dat de effectieve biomassa, dat is het deel van het visbestand dat effectief deelneemt aan de reproductie binnen dat visbestand, een fractie is van de totale biomassa. Bijvoorbeeld Noordzee schol. Voor dat visbestand wordt de totale biomassa op zo'n 2 miljard exemplaren geschat. Daarvan zouden naar schatting 20.000 tot 200.000 exemplaren effectief deelnemen aan de voortplanting. Hierdoor zou men enorme aantallen moeten uitzetten om een effect te hebben op het totale visbestand van die soort. Deze methode is enkel bruikbaar voor het aanvullen van de paaistand van vissoorten in lage aantallen in bijvoorbeeld riviersystemen, zoals bepaalde stammen/ondersoorten van zalmen.

Bij stock enhancement is het de bedoeling om zwakke jaarklassen aan te vullen om zo de visserij op de doelsoort te stabiliseren. Hoewel voor deze methode nog steeds grote hoeveelheden juvenielen dienen uitgezet te worden, is deze methode wel haalbaar. In sommige gebieden is de larvale overleving zo laag, dat zonder hulp, geen commerciële visserijen meer kunnen bestaan, zoals de Baltische kabeljauw. Het bestand is dermate geslonken door een shift tussen de planktonbloei en het ontluikingstijdstip van de eieren, dat er voor zorgt dat de larven niet voldoende eten vinden. Deze methode kan ook gebruikt worden om het zogenaamde "spill-over effect" te versnellen. Wanneer

bijvoorbeeld juvenielen, die van nature vertoeven op/tussen harde substraten, worden uitgezet in een gebied met een beperkte hoeveelheid aan harde substraten, dan zal de draagcapaciteit vlug bereikt worden, waardoor de dieren een nieuw onderkomen zullen zoeken in een aanpalend gebied. Het gebied van uitzetten dient dan als een refugium om de dieren te laten groot worden, waarna diezelfde dieren buiten het gebied kunnen bevestigd worden.

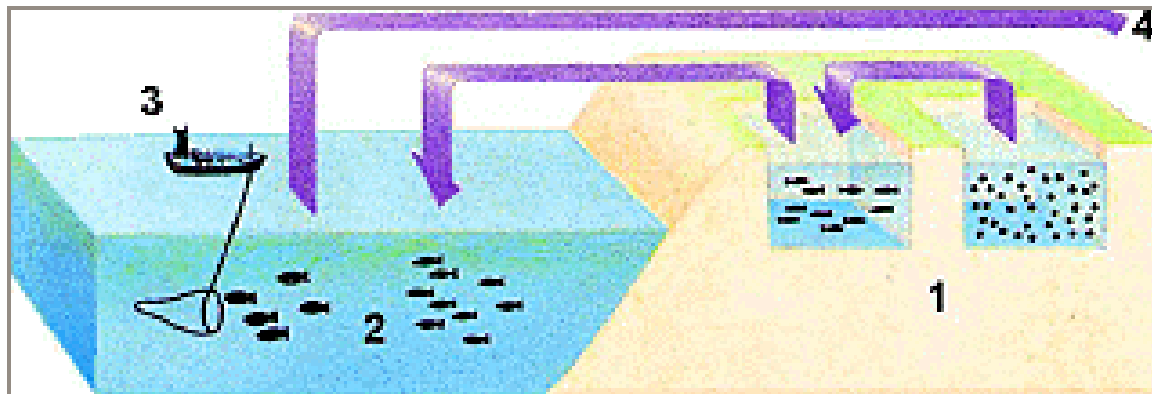


Fig. 10-45 - Stock enhancement: 1. het aan land kweken van juvenielen; 2. het uitzetten van gekweekt juvenielen en het opgroeien in het wild; 3 het opvissen van de marktklare vis; 4. verwerking en distributie van de gevangen vis.

Ranching is het uitzetten van juvenielen met de bedoeling deze terug op te vissen wanneer zij de aanvoerlengte hebben bereikt. Met deze methode is het, in tegenstelling met de aquacultuur *sensu stricto*, mogelijk de kostprijs voor het kweken van een marktklaar product te reduceren door een groot deel van het productieproces in de natuur te laten gebeuren. Het spreekt wellicht voor zich dat bij een dergelijke techniek een evenwicht gezocht moet worden tussen de geleverde arbeid en de geleverde financiering om de juvenielen te kweken en de winst van terugvangst (Fig. 10-45).

10.2.5.2 Installatie

Een zone gesloten voor de zeevisserij, zoals een windmolenpark, is een ideaal gebied om aan restocking te doen. Maar een dergelijk park biedt nog bijkomende voordelen, waardoor de keuze van doelsoort mede wordt bepaald. Een deel van windmolenpark onderwater, namelijk rond de palen, zal zich door de steenstortingen gedragen als een artificieel rif. Hierdoor zal het biotoop een drie dimensionale structuur krijgen en als basis dienen voor een grotere diversiteit, want naast pelagische en nekto-benthische vissoorten, trekt het artificieel rif ook andere soorten aan. Omtrent de gunstige effecten van een kunstrif voor de Belgische kust is niets gekend. Wel bestaat er een Nederlandse studie over een kunstrif te Noordwijk tussen de periode 1992 en 1995 (Leewis *et al.*, 1996), die het best te vergelijken is voor de Belgische situatie, daar de locatie maar een 200 km ten noorden van de voorziene inplantingslocatie is gelegen. Na enkele maanden had het kunstrif een veel hogere productie en biodiversiteit in verhouding tot deze van de zachte bodems. Zo trok het kunstmatig rif bepaalde vissoorten aan, zoals steenbolk en dwergbolk. Deze soorten, samen met de schuilmogelijkheden, die een dergelijk rif biedt, trokken grotere soorten aan zoals paling en zeebaars.

Voor deze productiemethode heeft men een zeer uitgebreide broodstock nodig, om een brede genetische diversiteit bij de nakomelingen te garanderen. Daarnaast een land geplaatste kwekerijen voor larven en juvenielen. Door gebruik te maken van intensieve kweekmethoden en recirculatiemethoden kan de omvang van een dergelijk kweekcentrum beperkt blijven.

10.2.5.3 Doelsoorten

Soorten die voor deze methode in aanmerking komen vrij gelimiteerd, want er zijn maar enkele soorten waarvan de broedhuistechieken op industriële schaal haalbaar zijn: kabeljauw (*Gadus morhua*), zeebaars (*Dicentrarchus labrax*), zeebrasem of dorade (*Sparus aurata*), tarbot

(*Scophthalmus maximus*), tong (*Solea solea*), schol (*Pleuronectes platessa*), kreeft (*Homarus gammarus*) en enkele schelpdiersoorten, zoals *Pecten* spp. en *Chlamys* spp.

Europese kreeft

Bannister and Addison (1998) maakten een review van de uitzetexperimenten met de Europese kreeft (*Homarus gammarus*) in Europese wateren. Sinds 1980 wordt kreeft gekweekt tot aan het juveniele stadium XII en dan pas losgelaten in de natuur in voldoende grote hoeveelheden, op verschillende plaatsen in Engeland, Frankrijk, Noorwegen en Ierland. Uitgezette kreeften toonden een kleine dispersie, ze hadden meestal vier à vijf jaar nodig om een legale vangstgrootte te bereiken en soms werden vruchtbare wijfjes teruggevangen. Monstername bracht aan het licht dat de overleving tot marktgrootte tot 50% kunnen bedragen, maar dat de terugvangsten in de commerciële visserij beneden de 5% lag. Burton (2001) maakte een review over de rol van broedhuizen voor de Europese kreeft in ranching en kwam tot de conclusie dat ranching programma's succesvol zijn en dat de exploitatie ervan met betrekking tot gerichte visserijen kan geïnitieerd worden. In een studie van Jensen *et al.* (1994) bleek dat een artificieel rif binnen enkele weken door wilde juveniele kreeften werd gekoloniseerd, alhoewel natuurlijke riffen een tamelijke afstand verwijderd lagen. Opvallend hierbij was dat het kolonisatieproces zo vlug was, ondanks het feit dat de dichtstbijzijnde riffen, waar vanuit deze kolonisatie kon plaatsnemen, zich op grote afstand bevond en kreeften sedentair zijn. Wat doet vermoeden dat het kreeftenbestand te groot was voor de draagcapaciteit van de naburige riffen en deze aan een "spill-over"-effect lijdten. Hun conclusie was dat artificiële riffen op specifieke plaatsen kunnen daarom bijdragen in de herpopulatie van kreeft op lange termijn, ervan uitgaande dat habitat de belangrijkste limiterende factor is op populatiegrootte en -structuur. Als voorbeeld kunnen we de Oosterschelde noemen, waar de kreeftenpopulatie explosief is gegroeid na het uitvoeren van de Deltawerken, waarbij een groot aantal dijken werden verstevigd door steenbestortingen. In een studie met *H. americanus* (Castro *et al.*, 2001) kwam men tot een gelijkaardige conclusie. Daarom zou binnen de context van een windmolenpark op de Vlaamse zandbanken perspectieven geschapen worden voor ranching/stock enhancement van Europese kreeft.

Noordzee krab

Een andere soort is de Noordzeekrab (*Cancer pagurus*), waarvan verwacht kan worden dat ook hun natuurlijke aantallen in de nabije toekomst zullen toenemen met de bouw van windmolenparken in zee. Uitzetten van krabben wordt reeds lang toegepast in Japan. In het begin werd weinig succes geboekt, maar een aanpassing van de gebruikte technologie en protocols hebben beduidend betere resultaten opgeleverd. Voor deze soort is er nog geen broedhuis beschikbaar in Europa voor het aanleveren van larven/juvenielen op commerciële schaal.

10.2.5.4 Voorbeelden in buitenland

Fig. 10-46 toont aan dat het uitzetten van gekweekte pootvis voor restocking, enhancement en ranching een veel gebruikte methode is. Stock enhancement moet leiden tot een voldoende hoeveelheid vis die beschikbaar wordt voor de visserij. In andere Europese landen zijn reeds positieve resultaten bekomen, zoals een beduidende toename van de primaire productie in de nabijheid van artificiële riffen, hogere opbrengst voor de lokale kust vissers, interessante nevenactiviteiten bij 'offshore' of open zee constructies.

Noorwegen

De eerste uitzetproeven in Noorwegen dateren van 1864, waarbij jonge levensstadia van kabeljauw werden uitgezet in Noorse fjorden. Het was echter onmogelijk om eenduidige conclusies te trekken uit deze experimenten, door de onmogelijkheid van merken van de uitgezette larven en de natuurlijke schommelingen in de visbestanden aanzienlijk zijn, de welke het succes of de mislukking van de uitzetprogramma's kunnen maskeren (overzicht door Støttrup, 1995; Moksness en Stole, 1997). Noorwegen heeft sinds 1990 verschillende gefinancierde uitzetprojecten gehad met o.a. Europese

kreeft, kabeljauw, Atlantische zalm (*Salmo salar*) en beekridder of riddervis (*Salvelinus alpinus*). Voor de Europese kreeft was het de bedoeling om op lange termijn het kreeftenbestand te verhogen (stock enhancement), terwijl voor de vissoorten het doel was om de directe vangsten te verhogen (ranching). De kennis die werd verzameld in het Norwegian Sea Ranchin programme PUSH resulteerde in een goed inzicht in de factoren die de visproductie in de Noorse fjorden en langs de kusten reguleert. Desondanks was het niet mogelijk om voor één van de boven beschreven soorten een commerciële activiteit uit te bouwen. Bij de experimenten met de Europese kreeft was het duidelijk dat het bestand was toegenomen, maar door een gebrek aan wetgeving en een adequaat stockbeheer is het onmogelijk in te schatten wat de lange termijn trend van het bestand zal zijn.



Fig. 10-46 - Wereldkaart met het aantal gekweekte soorten per land die reeds worden uitgezet voor commerciële doeleinden.

Frankrijk

In Frankrijk heeft men het bestand aan *Pecten maximus* in de Baai van Brest grotendeels hersteld door het uitzaaien van 1 tot 2 miljoen spat per jaar, tot een biomassa van 400 ton bevisbare individuen werd behaald (Buestel *et al.*, 1987). In de Baai van St. Brieuc werd eveneens spat van *Pecten maximus* uitgezet, maar in dit gebied was deze soort nog niet verdwenen door overbevissing. Het probleem bij dit project was hoe de vissers te laten participeren in een collectieve investering (broedhuis en nursery) en hoe de extra opbrengst te verdelen over de vissers (Bailly, 1990). Door de afwezigheid van een deftig beheersplan is ook deze methode niet uitgegroeid tot een commerciële activiteit.

Spanje

In Spanje werden uitzetprogramma's georganiseerd met zeebrasem (*Sparus aurata*). Uit deze experimenten bleek dat de Baai van Cádiz hiervoor de meest geschikte locatie is and dat de dieren hier eerder sedentair zijn (kleine migratieafstanden). Daarnaast bleek dat de overleving van exemplaren minder dan 100 g niet geschikt zijn voor het gebruik in uitzetprogramma's. Ook het tijdstip van uitzetten is belangrijk, waarbij de beste resultaten werden bekomen in de late zomer (Sánchez-Lamadrid, 2002).

Japan

In Japan worden hedendaags meer dan 70 soorten (anadrome en mariene) aan land gekweekt om dan te worden uitgezet in zee. Daarvan zijn er 10 soorten waarbij deze activiteit op zeer grote schaal gebeurt. De belangrijkste soorten zijn de keta zalm (*Oncorhynchus keta*) en de Ezo kamschelp (*Patinopecten yessoensis*). In 1987 werden maar liefst 2 miljard keta zalmlarven (Isaksson, 1988) en 3 miljard Ezo kamschelpen uitgezet (Suda, 1991). Andere belangrijke soorten zijn de madai, Japanse schar (*Paralichthys olivaceus*), Kuruma garnaal (*Penaeus japonicus*), abalone (*Nordicus discus*) en blauwe krab (*Portinus triubercularis*).

In 1962 startte men met de kweek van de "Madai" (*Pagrus major*) om aan ranching te doen. Met succes, want een drietal jaar later waren reeds meerdere bedrijven actief in de massaproductie van larven van deze soort. Tegenwoordig is de "Kagoshima Prefecture Marine Ranching Association" (KPMRA) het meest efficiënte orgaan ter wereld dat aan restocking doet. Het bestaat uit een consortium van de Kagoshima regering, 65 gemeenteraden, 5 federale visserijcoöperatieven, 75 lokale visserijcoöperatieven en 3 private firma's. Samen goed voor een kapitaal van 1 miljard yen. Met de intrest van dit fonds wordt de productie van juvenielen en alle typen van "sea ranching"-activiteiten bekostigd.

Het kuitschieten gebeurt bij de "Madai" van januari tot en met juni, met een piekperiode tussen maart en april. Enkel de bevruchte eieren in deze periode worden gebruikt voor verdere kweek aan land, de rest wordt ingevroren en doet dienst als supplementair voer voor de larven. De larven worden onder streng gecontroleerde condities gekweekt tot zij een lengte hebben bereikt van 30 mm, waarna ze geogst en overgebracht worden in kooien in open zee. Na twee maanden heeft de pootvis een lengte bereikt van 70 mm (vier maanden na het ontluiken van de eieren) en is klaar om te worden uitgezet. Jaarlijks worden ongeveer 3.5 miljoen pootvisjes gekweekt door het Kagoshima Prefecture Mariculture Center, waarvan er 2.5 miljoen worden los gelaten in de Kagoshima baai. Het uitzetten van de pootvis gebeurt op artificiële riffen. Tussen de 1 tot 11 jaar na het uitzetten wordt er ongeveer 14% van teruggevangen. Het andere miljoen wordt doorverkocht aan viskwekers. De "Madai" wordt namelijk zeer veel gekweekt in Japan. In 1988 werd 13.000 ton "Madai" gevestigd, terwijl 45.000 ton afkomstig was uit de aquacultuur.

Verenigd Koninkrijk

In het Verenigd Koninkrijk is er één bedrijf "National Lobster Hatchery Cornwall" die actief is in het uitzetten van Europese kreeft in volle zee. Het bedrijf heeft een participatie met de vissers, waarbij één van de belangrijkste aspecten het uitzetten zelf is. Door de vissers hierbij actief te betrekken is het respect voor het werk (rapportering van gevangen dieren) enorm verhoogt, met positieve feedback naar de wetenschappers toe over de effecten van uitzetten van gekweekte Europese kreeft op de verschillende locaties, want vissers hebben nu éénmaal een beter inzicht op de habitats - LEK. Hierdoor is het mogelijk een betere inschatting te maken van welke gebieden geschikt zijn voor dergelijke activiteiten. Het project heeft er voor gezorgd dat het kreeftenbestand duurzaam kan bevist worden.



Fig. 10-47 - Kaart met de uitzetlokaties van Europese kreeft door National Lobster Hatchery Cornwall.

Verenigde Staten van Amerika

In de VSA begon het uitzetten van gekweekte vis in de late 19e eeuw, voornamelijk met de bedoeling om het lokale zalmbestand terug op peil te brengen (Isaksson, 1988), die sterk te lijden had van woudkap en de aanleg van spoorwegen en dammen. Vandaag de dag is het enkel in Alaska dat nog uitzet van Pacifische zalm (gebeurt, teneinde de zalmbestanden in bepaalde riviersystemen op peil te houden en met succes (Alaskan salmon ranching programme). Andere gekweekte soorten die worden uitgezet zijn gestreepte baars (in Chesapeake Bay en California), steur (*Acipenser oxyrinchus*, *A. brevirostrum* en *A. transmontanus*) (Smith, 1986), red drum (*Sciaenops ocellatus*) in Texas, Alabama en Florida (Anonymous, 1992) en oester. Bijna alle oesterproducerende staten hangen af van stock enhancement (Manzi, 1990).

10.2.5.5 Mogelijkheden nationaal

Het ILVO heeft een vrij uitgebreid onderzoek gedaan naar de mogelijkheden tot uitzetten van gekweekte tarbot en tong: 5b-project (Programma Westhoek – Middenkust Zeevisserijgebied) "Uitzetten van gekweekte tarbot met het oog op restocking" (5BW/EOGFL29B/A.4.1.), "Uitzetten van gekweekte Noordzee tong met het oog op restocking" (5BW/EOGFL43B/A.4.1.) en "Evaluatie van de kwaliteit van tarbotpootvis op het restockingsucces in de Noordzee" (DWTC-n° MN/02/87). Deze studies hebben aangetoond dat het uitzetten van deze commercieel belangrijke platvissoorten mogelijk is. Een belangrijke factor binnen het slagen van een dergelijk project is dat dergelijke uitzetpraktijken met die soorten op een Europees niveau dient te gebeuren, daar deze beide platvissoorten een zeer wijde verspreiding kennen over de Noordzee en het Engels Kanaal.

Een zone gesloten voor de zeevisserij, zoals een windmolenpark, is dus een ideaal gebied om aan uitzetten van gekweekte pootvis doen. Maar een dergelijk park biedt nog bijkomende voordelen, waardoor de keuze van doelsoort mede wordt bepaald. Een deel van het windmolenpark onderwater, namelijk rond de palen zal door de steenstortingen zich gedragen als een artificieel rif. Hierdoor zal

het biotoop een drie dimensionale structuur krijgen en als basis dienen voor een grotere diversiteit, want naast pelagische en nekto-benthische vissoorten, trekt het artificieel rif ook andere soorten aan. Een lopend onderzoek naar de effecten van de windmolenpalen en de steenbestortingen is aan de gang (Jan Reubens, Universiteit Gent). Een Nederlandse studie in verband met de effecten van een kunstrif te Noordwijk tussen de periode 1992 en 1995 (Leewis *et al.*, 1996) is misschien de dichtste benadering voor de Belgische situatie, daar de locatie maar een 200 km ten noorden van de voorziene inplantingslocatie is gelegen. Na enkele maanden had het kunstrif een veel hogere productie en biodiversiteit in verhouding met deze van de zachte bodems. Zo trok het kunstmatig rif bepaalde vissoorten aan, zoals steenbolk en dwergbolk. Deze soorten, samen met de schuilmogelijkheden, die een dergelijk rif biedt, trokken grotere soorten aan, zoals paling en zeebaars. Om die reden zou het interessant zijn het windmolen park te gebruiken voor de uitzet van zeebaars. Recent wordt trouwens meer en meer zeebaars in Belgische wateren aangetroffen. Op die manier kan onder dergelijke omstandigheden de opbrengst aan zeebaars in relatie tot productie, op het kunstrif veel hoger zijn dan in de Noordzee in het algemeen, daar specifieke vismethoden dienen aangewend te worden, die potentieel zeer efficiënt zijn en leiden tot minder teruggooi (staande netten).

Voor deze productiemethode heeft men een zeer uitgebreide broodstock nodig, om een brede genetische diversiteit bij de nakomelingen te garanderen. Daarnaast zijn aan land geplaatste kwekerijen voor larven en juvenielen noodzakelijk. Door gebruik te maken van intensieve kweekmethoden en recirculatietechnieken kan de omvang van een dergelijk kweekcentrum beperkt blijven. Door de beperkte toegankelijkheid van windmolenparken, zouden deze gebieden interessant kunnen zijn om aan uitzetten van commercieel belangrijke soorten te doen. Door het "spil-over"-principe kan de visserij hier een voordeel uit putten.

Daarvoor kan men ook denken aan de Europese kreeft en Noordzee krab, die een onderkomen kunnen vinden tussen de steenbestorting in het windmolenpark. In enkele jaren tijd kan een dergelijk park een sterke toename aan kreeften en Noordzee krab kennen. Beide soorten zijn dure schaaldieren met een bestaande markt in België en de buurlanden.

Via bijkomende beheersmaatregelen kan een dergelijk gebied uitgebaat worden als uitzetgebied voor deze doelsoorten in combinatie met specifieke nichevisserijen. Dit kan een alternatief zijn voor bvb. vissers en reders die zich verplicht zien om uit de boomkorvisserij te stappen.

10.2.6 Open visboerderijen

10.2.6.1 Definitie

Een "Open visboerderij" is in feite een verdere specialisatie van het ranching. Hierbij worden eveneens aan land gekweekte vissen in zee uitgezet, op plaatsen die geschikt zijn voor hun verdere groei en ontwikkeling. De uitgezette vissen worden echter gestimuleerd om ter plaatse te blijven door de aggregerende functie (beschikbaarheid van voedsel en schuilplaatsen tegen predatoren, e.d.) van de structuren, evenals door het geven van een lokkende stimuli (beloond met bijvoederen), waaraan ze tijdens de kweek werden geconditioneerd. Wanneer de uitgezette vissen de minimum markt lengte bereikt hebben, kunnen deze selectief opgevist worden, eens te meer met gebruikmaking van dezelfde lokkende stimuli. De aggregerende structuren kunnen bestaan uit natuurlijke of kunstmatige riffen, maar ook andere structuren, zoals scheepswrakken, boorplatformen of windmolens, komen hiervoor in aanmerking.

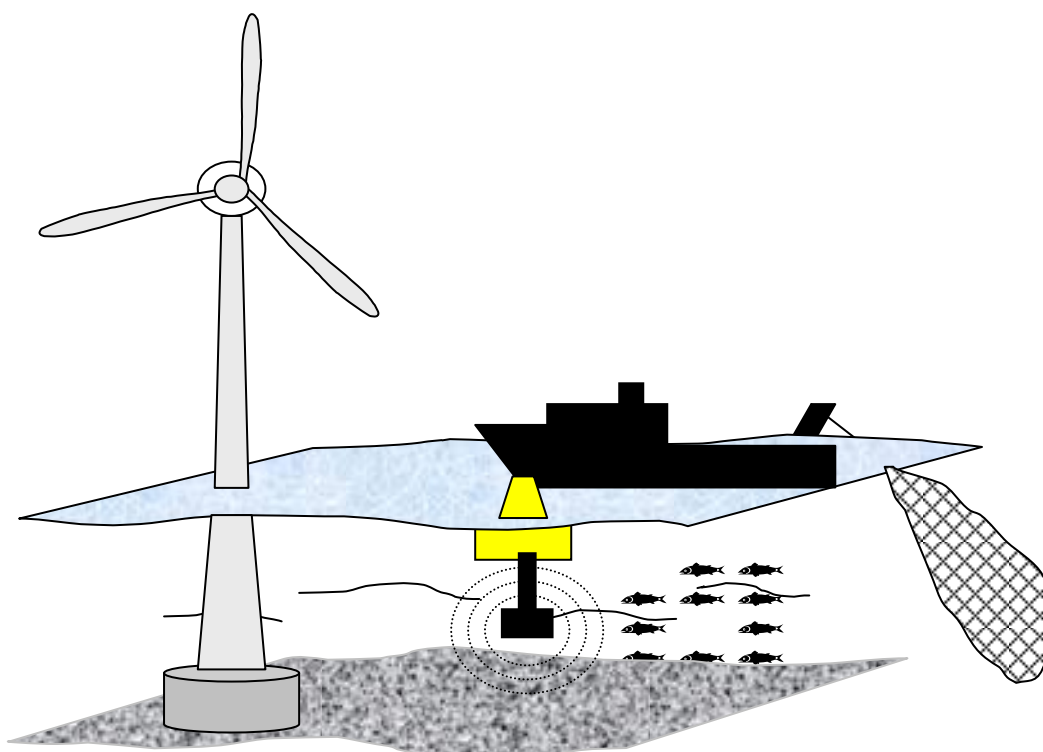


Fig. 10-48 - Open visboerderij in een marien windmolenpark met aanvulling en stockbeheer via hydro-akoestische stimuli voor gecontroleerde exploitatie met selectief vistuig

10.2.6.2 Installatie

Het basisconcept van een open zeeboerderij steunt op het conditioneren van aan land gekweekte pootvis op een akoestisch signaal gekoppeld aan het toedienen van voedsel (Pavlov-reflex). Eénmaal de vissen geconditioneerd zijn aan het signaal, kunnen zij in open zee uitgezet worden, bij voorkeur op plaatsen geschikt voor het vetmesten en/of hun ganse levenscyclus, liefst in de nabijheid van een natuurlijk of artificieel rif of een andere aggregerende structuur. Bijkomende stimuli en condities (aangroei natuurlijke prooidieren, schuilplaatsen tegen predatoren, e.d.) zorgen er voor dat de kans groter is dat de uitgezette dieren op die locatie blijven. Afhankelijk van het beheer van een open visboerderij kan het gebied aanschouwd worden als een semi- of volledig open systeem. De vissen worden dan in het gebied uitgezet en via dagelijkse voeding samen met een akoestische stimulus in dat gebied gehouden. Dergelijk automatische voedercentrales worden reeds gebruikt bij de kweek van vissen in off-shore netten (Fig. 10-49) – zie ook 10.2.1 Viskweek in kooien.

Eénmaal de vissen de aanvoerlengte hebben bereikt, kunnen vissers met een selectief vistuig de scholen opvissen. Dit kan gebeuren via het uitreiken van licenties of quota's gekoppeld aan bijdragen, teneinde de onkosten te financieren noodzakelijk voor het uitbaten van een dergelijk systeem. Het vissen kan in het windmolenpark gebeuren, bijvoorbeeld met staande netten. Maar kan ook daarbuiten, maar in de directe nabijheid van het windmolenpark gebeuren. Het is voldoende om op die plaats het akoestisch signaal te geven om de vissen naar die bepaalde plaats te lokken.

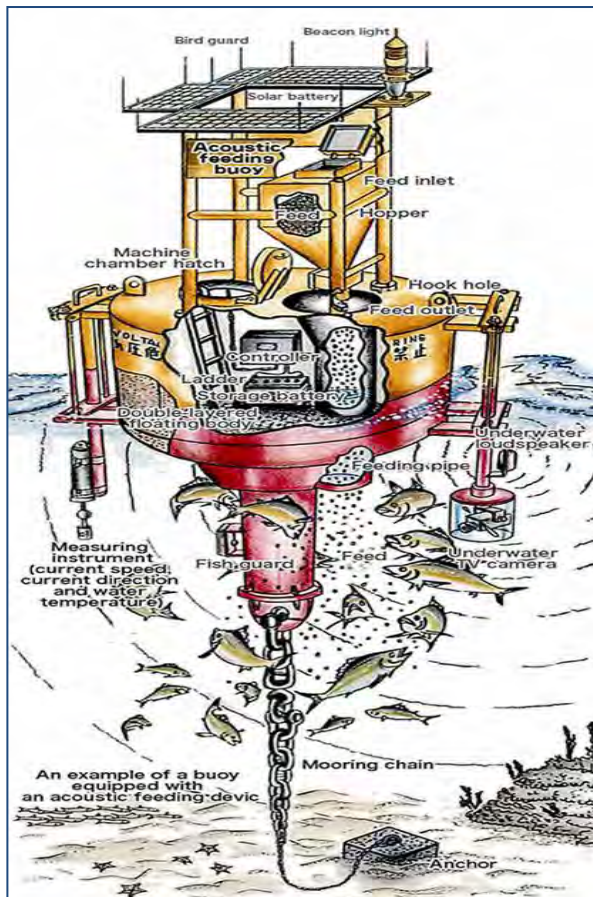


Fig. 10-49 - Boei met een automatisch voedersysteem en een opslagmogelijkheid voor 80 ton voer.

Tabel 10-3 toont een vergelijking tussen de open zeeboerderij, de aquacultuur in viskooien en de visserij. Uit deze tabel valt op te maken dat een open zeeboerderij enkele voordelen bezit onder bepaalde omstandigheden, zeker wat betreft de impact op het milieu en op plaatsen waar het moeilijk of onmogelijk is om op een traditionele manier te vissen, bv. tussen de palen van een windmolenpark.

Tabel 10-3 - Vergelijking tussen FFFS, aquacultuur in viskooien en de visserij (overgenomen uit Muir, 1998).

	Open zeeboerderij	Aquacultuur/Kooien	Visserij
Productie gebonden			
Algemene onkosten	Hoog; kweek of aankoop van pootvis, conditioneringsapparatuur, monitoring, artificiële riffen, visvaartuig, netten	Hoog; kweek of aankoop van pootvis, kooien, voedersystemen, aanmeersteigers, onderhoudsvaartuigen	Middelmatig-hoog; visvaartuig, netten, randapparatuur
Voederkosten	Zeer laag-laag; genoeg om te conditioneren en als supplement	Hoog; voedsel voor een complete levenscyclus + hoge kwaliteit	Geen
Arbeid	Laag; basis kennis plus vistechnieken	Middelmatig; afhankelijk van de automatisering	Variabel; afhankelijk van de schaal en het type
Oogst complexiteit/kosten	Laag-middelmatig; afhankelijk van de visrespons	Laag; oogsten van kooien	Hoog; afhankelijk van de aard van de stocks
Risico op verlies/schade	Laag-middelmatig; afhankelijk van de visrespons	Hoog; er bestaan nog geen viskooien die volledig zijn uitgetest offshore in de Noordzee	Laag; af en toe breuk aan het net
Product gebonden			

Betrouwbaarheid	Middelmatig; afhankelijk van de soort, productie en oogst controle noodzakelijk	Hoog; selectieve kweek met hoge kwaliteit en geplande opbrengst	Laag; afhankelijk van de soort en het seizoen
Groei en gezondheid	Middelmatig-goed; afhankelijk van de uitgezette pootvis	Middelmatig tot goed; afhankelijk van voedselbron en ziekte controle	Variabel; afhankelijk van de selectiviteit,
Kwaliteit	Middelmatig-hoog; afhankelijk van de vangst en de behandeling	Hoog-zeer hoog; mits gebruik van moderne technieken	Variabel; afhankelijk van de vangst en de behandeling
Soorten	Middelmatig-hoog; afhankelijk van de productie, wilde stocks	Laag; één enkele soort, geen wilde stocks	Middelmatig-hoog; afhankelijk van de selectiviteit, meestal wilde stocks
Milieu gebonden			
Lokale soorten	Afhankelijk van de pootvis	Niet; meestal selectieve kweek	Ja; wilde stocks
Bijvangst/discards	Laag-middelmatig; afhankelijk van de efficiëntie en de selectiviteit	Niet	Variabel; afhankelijk van de selectiviteit en de vangstomstandigheden
Biodiversiteit	Middelmatig-hoog; afhankelijk van de pootvis en het milieu	Laag; kans op beschadiging wanneer de stock ontsnapt	Variabel; afhankelijk van de visserijdruk
Visuele verstoring	Laag-middelmatig; klein en niet obstructief	Middelmatig-hoog; zeer grote structuren, obstructie voor scheepsvaart, continue activiteit	Laag; traditionele activiteit, frequent, algemeen geaccepteerd
Afvallozing	Laag-middelmatig; afhankelijk van de graad van bijvoederen en aggregatie	Middelmatig-hoog; afhankelijk van verspreiding en behandelingen	Laag-verwaarloosbaar; mogelijk boot en gebruikte afvalstoffen
Sociaal/gemeenschap gebonden			
Gebruik van bestaande visserij-activa	Middelmatig-hoog; afhankelijk van de vangstvereisten	Laag-middelmatig; gewoonlijk aparte infrastructuur	Variabel; afhankelijk van toekomstige visserij-activiteiten en reglementeringen
Controle over de bronnen	Middelmatig-hoog; afhankelijk van het gebruikte systeem	Laag-middelmatig voor lokale gemeenschap	Variabel; afhankelijk van het visserijregime, kan zeer laag zijn
Potentieel voor gemeenschaps-beheer	Middelmatig-hoog; afhankelijk van het gebruikte systeem	Laag; grote bedrijven, meestal multinationals	Variabel; afhankelijk van de visserij en de tradities

Als bijkomende stimulus bij het bijvoederen wordt voornamelijk gebruik gemaakt van geluid. Vissen kunnen trillingen waarnemen met een frequentie van 1 tot 300 Hz via hun otolieten, terwijl lage frequenties van 0 tot 1 Hz gedetecteerd worden via hun zijlijnsysteem. Andere zintuigen waar men gebruik kan van maken voor het geven van een stimulus zijn zicht, geur, smaak, detectie van drukveranderingen en detectie van elektrische en magnetische velden. De conditionering aan een bepaalde stimulus wordt versterkt door het schoolvormingsproces bij bepaalde vissoorten, waarbij elk individu het gedrag van een ander individu tracht te imiteren. Hierdoor vindt er een amplificatie plaats van de stimulus op de totale school, waarbij ook wilde soortgenoten het gedrag gaan kopiëren.

10.2.6.3 Doelsoorten

Soorten die voor deze cultuurmethode in aanmerking komen zijn zeebaars en eventueel kabeljauw, waarvan verwacht kan worden dat hun natuurlijke aantallen in de nabije toekomst zullen toenemen met de bouw van windmolenparken in zee. Aan de voet van de windturbines bevinden zich immers steenbestortingen, die als kunstmatige riffen kunnen functioneren.

10.2.6.4 Voorbeelden in buitenland

Japan

Een dergelijk systeem wordt commercieel toegepast sedert 1986 in de baai van Tamanoura (Japan) met “Madai”, *Pagrus major* (Anonymous, 1990; Fujiya *et al.*, 1980). Deze soort wordt aan land gekweekt in grote vistanks, waar de juvenielen geconditioneerd worden op een bepaald geluidsignaal in combinatie met het geven van voeder. Daarna verhuizen de dieren naar een afgeschermd baai, waar de dieren geconditioneerd worden aan de natuurlijke omstandigheden. Hierdoor kan de hoeveelheid voer sterk verminderd worden doordat de vissen ook natuurlijke voeding tot zich nemen. Daarna worden de juvenielen uit de baai weggevangen en overgepompt in een beunship, dat de dieren voor de kust van Korea brengt en ze daar loslaat. De dieren voegen zich samen met de wilde stock en het natuurlijk migratieproces brengt hen terug in Japanse wateren, waar de boei met het geluidsignaal hen terug aanlokt. Hierdoor zijn deze vissen vrij gemakkelijk terug op te vissen (op een zeer selectieve manier).

Noorwegen

In Noorwegen werd het systeem in 1980 gebruikt voor het terugvangen van uitgezette pollak, *Pollachius virens*. Een drie maanden durend experiment met in grote visvijvers gekweekte kabeljauw toonde aan dat deze soort kon worden geconditioneerd op geluidsstimuli om terug te keren op een bepaalde voederlocatie op specifieke tijdstippen (Midling *et al.*, 1987). Andere experimenten met wilde, free-ranching kabeljauw tonen aan dat deze op een gelijkaardige wijze konden geconditioneerd worden (Alfredsen, 2000) en dat bijvoederen van kabeljauw in een voor de visserij gesloten zone een drie maal hogere groei kenden dan hun onconditioneerde soortgenoten (Björnsson, 1999a). Daarnaast werden praktische voeder- en oogstmethoden ontwikkeld, alsook het bepalen van de biomassa van “kuddes” kabeljauw in de fjorden. Tevens werd de kosten-baten analyse gemaakt voor deze methode (Björnsson *et al.*, 2010; Halldorsson, 2009).

10.2.6.5 Mogelijkheden nationaal

Opnieuw zouden zeebaars en kabeljauw ideale kandidaten zijn voor “Open zeeboerderijen” in combinatie met windmolenparken (zie boven). De combinatie artificieel rif en het dagelijks toedienen van voer, zouden de zeebaars en kabeljauw niet *alleen* op deze locatie houden, maar zoude eveneens hun wilde soortgenoten aantrekken, wat de productie nog zou opdrijven.

Het voordeel van deze techniek is dat men op deze manier een zero-balans aquacultuur kan uitvoeren, namelijk de toediening van N- en P- houdende stoffen via het bijvoederen van de vissen kan kleiner of gelijk zijn aan de hoeveelheid N en P dat men verwijdert door het opvissen van de geconditioneerde soorten. Het effect kan versterkt worden door het schoolvormend effect van bepaalde soorten, waarbij wilde soortgenoten zich bij de geconditioneerde dieren aansluiten en door hun toedoen eveneens het leerproces doorlopen (conditioneren). Daarnaast kunnen de ongegeten voederresten (hoewel deze zeer miniem zullen zijn, daar er niet *ad libitum* gevoederd zal worden) opgenomen worden door de “opruimers”, zoals de kreeften en Noordzeekrabben (die dan ook weer bevestigd kunnen worden).

Een bijkomstig voordeel van deze methode is dat bij deze vorm van “aquacultuur” er strikt genomen geen toegang noodzakelijk is van commerciële vaartuigen tot het windmolenpark (Fig. 10-50). De automatische voederinstallatie kan ondergebracht worden in één van de palen of zich als boei tussen de palen bevinden, waarbij deze steeds bevoorrad wordt door de onderhoudsboten van de windmolenparkuitbaters, of de onderhoudsboten kunnen zelf fungeren als voederstation (met het uitzenden van het signaal).



Fig. 10-50 - Het bijvoederen van de geconditioneerde vissen kan gebeuren via een boei geplaatst binnen het windmolenpark of aan de hand van service schip. Het wegvangen van de geconditioneerde vissen kan gebeuren buiten het windmolenpark, waarbij de stimuli voor het aantrekken van de vis wordt gegeven door een automatisch boei of via een daartoe uitgerust vissersschip.

In het licht van de discard ban zou men ook kunnen overwegen (wanneer legaal toegestaan) om de dode bijvangsten (juvenile vis) ook voor deze activiteit te gebruiken.

Via bijkomende beheersmaatregelen kan een dergelijk gebied uitgebaat worden als “Open Zeeboerderij”, in combinatie met specifieke nichevisserijen. Dit kan een alternatief zijn voor bvb. vissers en reders die zich verplicht zien om uit de boomkorvisserij te stappen. De Open Zeeboerderijen kunnen gepromoot en gereguleerd worden via een systeem van licenties, gekoppeld aan gepaste steunmaatregelen om de opstart te vergemakkelijken. Bijkomend onderzoek is echter nodig om de voedselratios te achterhalen, die noodzakelijk zijn als extra stimulus voor het houden van zeebaars of kabeljauw binnen het windmolenpark, alsook naar de aard van de geluidstimuli (interferentie met het achtergrondgeluid van opererende windmolens).

10.3 Conclusies

“Onbekend maakt onbemind”: voor offshore windmolenoperatoren is maricultuur een activiteit dat eerder als een last aanzien wordt, dan een zegen. Toch kunnen beide activiteiten verenigd worden en op een aantal aspecten zelfs een synergetische werking opleveren: zo kan bvb. de economische rentabiliteit van beide activiteiten ondersteund worden, een gezamenlijk beheer en onderhoud, een alternatief bieden voor personeel uit de teruglopende visserijactiviteiten; een afgesloten gebied voor normale scheepvaart biedt bescherming aan aquacultuurinstallaties; productie van elektriciteit en vis kunnen beiden op een duurzame manier gebeuren. Vandaar dat het ILVO het nodig achtte een overzicht te maken van de mogelijkheden voor maricultuur in windmolenparken, alsook met voorbeelden in andere landen.

Uit het voorgaande is duidelijk gebleken dat offshore maricultuur veeleer gebaseerd is op offshore technieken en dat de constructies weinig overeenkomsten vertonen met klassieke kweekmethoden. Offshore maricultuur binnen windmolenparken is mogelijk, maar dient op een andere manier benaderd te worden dan de traditionele aquacultuur (“thinking-out-of-the-box approach”). Vandaar dat ook ontwerpers van offshore installaties, zoals olieplatformen, windmolenparken, e.d. een belangrijke inbreng kunnen leveren in de constructie van offshore maricultuurinstallaties. Deze samenwerking is nog maar de laatste jaren gegroeid en dient zich nog verder te ontwikkelen.

Gezien het hier gaat om een volledig nieuw te ontwikkelen activiteit in het Belgische deel van de Noordzee, is het mogelijk dat op zo duurzame manier uit te bouwen in al zijn facetten (Planet, People, Profit). Het verlies aan visgronden kan gecompenseerd worden door het introduceren van maricultuurproductie in het nu onderbenutte gebied met een grootte van 120 km². Dat alles kan men beperken tot nutriëntneutrale of –reducerende aquacultuur, waarbij er dus „per saldo” geogste producten geen nutriënten (fosfaten en stikstof) aan het systeem worden toegevoegd. Daarenboven

mogen de vrijgekomen nutriënten niet (langdurig) het natuurlijk remediatie (assimilatie en mineralisatie) vermogen van de lokale omgeving overtreffen. Hierbij is een snelle verspreiding van de nutriënten essentieel, waarbij deze opnieuw kunnen opgenomen worden in de voedselketen.

Het staat buiten kijf dat de ontwikkeling van maricultuur in windmolenparken in volledige samenspraak dient te gebeuren met de windmolenoperatoren, waarbij toegankelijkheid van het windmolenpark, veiligheid voor de constructies en de mensen die er werken en burgerlijke aansprakelijkheid voorop staan. Daarom zullen maricultuur installaties moeten voldoen aan bepaalde opgelegde voorwaarden:

- i. niet aan de windturbines bevestigd worden, daar de constructie van de palen daarop moeten voorzien zijn, wat de constructiekosten van offshore windturbines nog verder zou doen stijgen. Bovendien is het aanbrengen van aanpassingen aan de windturbinepalen achteraf veel lastiger uit te voeren;
- ii. ondergedompeld te zijn, waarbij er steeds vrije doorgang moet voorzien worden voor onderhoudsboten;
- iii. verankerd zijn in samenspraak met de windmolenoperatoren, preferentieel wordt hiervoor gebruik gemaakt van een vast grid op de zeebodem, teneinde geen elektrische kabels te beschadigen.
- iv. zo geconstrueerd te zijn, dat bij het driften geen schade kan veroorzaakt worden door de maricultuurinstallatie aan de palen van de windturbines, m.a.w. de installaties moeten soepel zijn of rigide constructies moeten een vorm hebben die de impact minimaal maken, bvb. bolvorm.

In eerste instantie dienen de mogelijkheden voor maricultuur binnen windmolenparken kenbaar gemaakt worden. ILVO heeft binnen het kader van dit project reeds een aantal presentaties gedaan bij verschillende windmolenoperatoren en andere belanghebbenden. Bij de presentatie van de diverse maricultuur mogelijkheden bij de verschillende offshore windmolenoperatoren, werd de open zeeboerderij als meest aantrekkelijke bevonden, daar men geen toegang dient te verlenen aan derden. Deze techniek wordt echter nog vrij beperkt op commerciële schaal toegepast en kent geen gelijke in het zuidelijk deel van de Noordzee.

In de nabije toekomst dient men dan ook een strategisch plan op te maken in samenwerking met alle aandeelhouders. Verder dient men ook het nationaal beleidsplan hiervoor uit te werken, zoals het opheffen van de bestaande veiligheidszone van 500 meter voor vaartuigen betrokken in maricultuuractiviteiten in het windmolenpark en vooral het uitwerken van de noodzakelijke veiligheidsaspecten op de betrokken vaartuigen.

In een volgende fase dient er praktisch onderzoek te gebeuren naar “windmill friendly” constructies voor maricultuur en een inschatting maken van de draagcapaciteit van het gebied in relatie met de verschillende mogelijke kweeksoorten en –methoden.

Het uitbaten van de maricultuuractiviteiten binnen een windmolenpark zal moeten gekoppeld worden aan een systeem van licenties, waarbij alle vaartuigen die toegelaten worden tot het windmolenpark moeten uitgerust worden van VMS en AIS tracking system, en voldoen aan de opgelegde eisen, zoals maximum maat, extra gemonteerde fenders, e.d. Dit is noodzakelijk om de veiligheid binnen het windmolenpark te garanderen, alsook het gebruik van het gebied te verifiëren.

Het rechtstreeks koppelen van duurzame energieproductie aan duurzame maricultuur dient te gebeuren via voldoende communicatie naar buiten toe (visverwerking, distributeurs, winkelketens en detailhandel) via de media en promotiecampagnes, teneinde een voldoende groot draagvlak en aanvaardbaarheid te creëren bij de eindgebruiker/consument.

11 VISSERSVAARTUIGEN ALS SUPPLY/SERVICE-VAARTUIGEN

De types vaartuigen die ingezet worden voor de kustvisserij met passief vistuig of voor de maricultuur zijn doorgaans vaartuigen tussen de 10 en 18 meter lengte. Het zijn dikwijls catamarans omdat voor dit type werk een stabiel werkdek nodig is. Ze zijn doorgaans uitgerust met een powerblock of kraan (of kunnen makkelijk dekinfrastructuur wisselen) en zijn vooral gebouwd om snel van de ene visgrond naar de andere te kunnen stomen. Ze zijn van hetzelfde type als de huidige supply- en surveyvaartuigen voor kleinere offshore werkzaamheden zoals bij windmolenparken (Fig. 11-1). Het vissersvaartuig "Z69 Atlantis" bijvoorbeeld is van het Blythe-type dat frequent gebruikt wordt als logistiek vaartuig binnen de windmolenparken

Wat veiligheid, navigatie, beschikbaarheid en manoeuvreerbaarheid betreft zijn de vaartuigen, schippers en bemanningen van deze vaartuigen zeer goed geplaatst om ingezet te worden in windmolenparken. Indien surveillance en visserij kunnen gecombineerd worden, kan men verwachten dat de inzet van dergelijke vaartuigen relatief goedkoop zal zijn

Typische service vaartuigen



Typische kustvissers voor de passieve visserij



Crew Transfer/Secondary Works Vessels,
"Windcat3"





Fig. 11-1 – Service vaartuigen (links) en vissersvaartuigen voor de passieve visserij (rechts) hebben gelijkaardige karakteristieken

Een vissersvaartuig kan niet zomaar voor andere werkzaamheden worden ingezet. Een vaartuig wordt omwille van zijn specifieke visserijactiviteiten als vissersvaartuig aanzien in het zeevaartinspectiereglement en kan niet beide statuten hebben. Als een vaartuig voor andere werkzaamheden zoals supply vessel wordt ingezet, dan wordt het namelijk aanzien als vrachtschip (KB 20-06-1973). Dit heeft gevolgen op het gebied van schouwing, certificatie, classificatie, bemanning enz.

Voor de inzet van een vissersvaartuig als survey/supply vaartuig dient het volgende te gebeuren:

- Het opmaken van een nieuw stabiliteitsboek (nieuwe testen)
- De zeevaartinspectie moet het vaartuig als "werkboot" keuren. Hierbij dient de vislicentie ingediend te worden.
- Alle vistuig dient van boord gehaald te worden.
- De volledige bemanning dient een STCW- certificaat te hebben

Telkens als het vaartuig verandert van vissersvaartuig naar vrachtschip en omgekeerd, zal een onderzoek moeten plaatsvinden met controle van de reddingsvlotten en reddingsboeien, de radio-uitrusting, kranen, veiligheidsplan, accommodatie, stabiliteitsboek. Het vaartuig zal als vrachtschip moeten voorzien worden van een "Certificaat van Deugdelijkheid" ipv een "Certificaat van Deugdelijkheid voor Vissersvaartuig". Het vaartuig moet voorzien worden van een uitwateringscertificaat, meetbrief, zeebrief en registratie. Een dergelijk herclassificatie kan vrij duur uitvallen.

12 BIBLIOGRAFIE

- Alfredsen, J.A. 2000. Effects of conditioning on free-ranging fish: a theoretical and experimental study. Ph.D. thesis, Norwegian University of Science and Technology, Trondheim.
- Anonymous. 1992. Marine Aquaculture: Opportunities for Growth. Committee on Assessment of Technology and Opportunities for Marine Aquaculture in the United States. National Academy Press, Washington.
- Arena P.T., Jordan L.K.B., Spieler R.E., 2007. Fish assemblages on sunken vessels and natural reefs in southeast Florida, USA., *Hydrobiologia* 580: 157-171
- Baily, D. 1990. Sea ranching: Scientific experiences and challenges. Workshop, Bergen, October 1990.
- Bannister, R.C.A. & Addison, J.T. 1998. Enhancing Lobster Stocks: A Review of Recent European Methods, Results, and Future Prospects. *Bulletin of Marine Science*, Volume 62, Number 2, pp. 369-387.
- Baynes TW, Szmant AM 1989. Effect of current on the sessile benthic community structure of an artificial reef. *Bulletin of Marine Science* 44: 545-566
- Baynes, S. M, Howell, B. R. & Beard, T. W. 1993. A review of egg production by captive sole, *Solea solea* (L.). *Aquaculture Research*, Vol 24, Issue 2: 171–180.
- Bela, B. 2007. Experimental trials on the feasibility of offshore seed production of the mussel *Mytilus edulis* in the German Bight: installation, technical requirements and environmental conditions. *Helgo Mar. Res.* 61: 87-101.
- Björnsson, B. 1999a. Fjord-ranching of wild cod in an Icelandic fjord: effects of feeding on nutritional condition, growth rate and behaviour. In: Howell, B.R., Moksness, E., Svåsand, T. (Eds.), *Stock Enhancement and Sea Ranching*. Fishing News Books, Blackwell Science, Oxford, pp. 243–256.
- Björnsson, B., Karlsson, H. en Gudbjörnsson, S. 2010. The presence of experienced cod (*Gadus morhua*) facilitates the acoustic training of naïve conspecifics. *ICES CM* 2010/I:09: 29 pp.
- Bohnsack JA, Sutherland DL 1985. Artificial Reef Research – a review with recommendations for future priorities. *Bulletin of Marine Science* 37: 11-39
- Bohnsack, J.A., 1989. Are high densities of fishes at artificial reefs the result of habitat limitation or behavioural preference? *Bull. Mar. Sci.* 44, 631-645.
- Bohnsack JA, Ecklund A-M, Szmant AM 1997. Artificial reef research: is there more than the attraction-production issue. *Fisheries* 22: 14-16
- Bolton J, Robertson-Andersson DM, Troell M, & Halling C. 2006. Integrated system incorporates seaweeds in South African abalone culture. *Global Aquaculture Advocate*, Vol. 9, No. 4, July/August 2006, pg. 54-55.
- Brickhill, M. J., Lee, S. Y. and Connolly, R.M., 2005. Fishes associated with artificial reefs: attributing changes to attraction or production using novel approaches. *Journal of Fish Biology*, VOL. 67, pp. 53-71, December 2005.
- Brock RE, Kam AKH 1994. Focusing the recruitment of juvenile fishes on coralreefs. *Bulletin of Marine Science* 55: 623-630
- Buchholz, C. & Lüning, K. 1999. Isolated, distal blade discs of the brown alga *Laminaria digitata* form sorus, but not discs, near to the meristematic transition zone. *J. Appl. Phycol.* 16:579–84.
- Buck, B. & Buchholz. 2004; The offshore ring: A new system design for the open ocean aquaculture of macroalgae. *Journal of Applied Phycology* 16: 355-369.

- Buestel, D., Gérard, A. & Jézéquel, M. 1987. Le programme de repeuplement en coquilles Saint Jacques *Pecten maximus* en rade de Brest. La Pêche maritime, 1296 : 164-170.
- Burton, C.A. 2001. The role of lobster (*Homarus* spp.) hatcheries in ranching, restoration and remediation programmes. Hydrobiologia 465, 45–48.
- Buschmann AH, Varela DA, Hernández-González MC, Henríquez L, Correa J, Flores R & Gutierrez A. 2007. The development of an integrated multi-trophic activity in Chile: the importance of seaweeds. World Aquaculture Society. Aquaculture 2007 conference proceedings, pg. 136. (<https://www.was.org/Meetings/AbstractData.asp?AbstractId=14199>)
- Castro, K.M. & Angell, T.E. 2001. Prevalence and progression of shell disease in American lobster, *Homarus americanus*, from Rhode Island and the offshore canyons. J. Shellfish Res. 19, 691–700.
- Castro, K.M., Cobb, J.S., Wahle, R.A. & Catena, J. 2001. Habitat addition and stock enhancement for American lobsters, *Homarus americanus*. Mar. Freshwater Res. 52, 1253–1262.
- Christensen, H.T., Christoffersen, M., Doler, P., Stenberg, C. & Kristensen, P. S. 2009. Assessment of possibilities for line cultivation of mussels in Nysted Sea Wind Farm. Project report DTU Aqua.
- Coolen, J., 2008. Windparken in de Noordzee : effecten op vis en bodemfauna. Rijksuniversiteit Groningen, faculteit Wiskunde en natuurwetenschappen i.o.v. Stichting De Noordzee
- Cross S., 2007. Making the case: quantifying the benefits of integrated multi-trophic aquaculture (IMTA). World Aquaculture Society. Aquaculture 2007 conference proceedings, pg. 209. (<https://www.was.org/Meetings/AbstractData.asp?AbstractId=14507>)
- Degraer, S. & Brabant, R. (Eds.) (2009) Offshore wind farms in the Belgian part of the North Sea: State of the art after two years of environmental monitoring. Royal Belgian Institute for Natural Sciences, Management Unit of the North Sea Mathematical Models. Marine ecosystem management unit. 287 pp. + annexes.
- Degraer, S., Brabant, R. & Rumes, B. (Eds.), 2010. Offshore wind farms in the Belgian part of the North Sea: Early environmental impact assessment and spatio-temporal variability. Royal Belgian Institute of Natural Sciences, Management Unit of the North Sea Mathematical Models. Marine ecosystem management unit. 184 pp. + annexes.
- Depestele, J., Stouten, H., Van Craeynest, K., Vanderperren, E. en Polet, H., 2008. Resultaten Project Alternatieve Visserij. Eindrapport. Project nr. VIS/02/B/07/DIVb. Studie uitgevoerd met financiële steun van de Vlaamse Gemeenschap en de Europese Commissie (FIOV). Promotor: Rederscentrale N.V. 54p.
- Ecofys. 2008. Mariene Parken: Schetsen voor duurzame energie en biomassa op zee. InnovatieNetwerk: 62pp.
- Elliott, M. (2002) The role of the DPSIR approach and conceptual models in marine environmental management: an example for offshore wind power. (Editorial) Marine Pollution Bulletin 44 iii-vii
- Fabi G., Sala A., 2002a. An assessment of biomass and diel activity of fish at an artificial reef (Adriatic sea) using a stationary hydroacoustic technique. Blackwell Publishing, Ltd.
- Fabi G., Grati A., Lucchetti A., Trovarelli L., 2002b. Evolution of the fish assemblage around a gas platform in the northern Adriatic Sea. ICES Journal of Marine Science 59: S309-S315.
- Fujiya, M., Sakaguchi, & S., Fukuhara, O. 1980. Training of fishes applied to ranching of red sea bream in Japan. In: Bardach, J.E., Magnuson, J.J., May, R.C., Reinhart, J.M. (Eds.), Fish behavior and its use in the capture and culture of fishes. ICLARM, Manila, Philippines, pp. 200–209.
- Gill AB, Gloyne-Phillips I, Neal K, Kimber J., 2005. The potential effects of electromagnetic fields generated by sub-sea power cables associated with offshore wind farm developments on electrically and magnetically sensitive marine organisms – a review. COWRIE-EM FIELD 2-06-2004, 57 pages.

- Grossman, G.D., Geoff, P.J. and Seaman, W.J., 1997. Do artificial reefs increase regional production? A review of existing data. *Fisheries*, Vol 22, No. 4, April 1997.
- Guichard F, Bourget E., 1998. Topographic heterogeneity, hydrodynamics, and benthic community structure: a scale-dependent cascade. *Marine Ecology-Progress Series* 171: 59-70
- Halldorsson, J.E. 2009. Feasibility of ranching coastal cod in Northwest Iceland. *Leiðbeinendur, Háskólinn á Akureyri Viðskipta- og raunvísindadeild Auðlindafræði*: 110 pp.
- Hanson P.C., Johnson T.B., Schindler D.E., Kitchell J.F., (1997) Fish bioenergetics 3.0 software for Windows. Wiscu-T-97-001. university of Wisconsin Sea Grant Institute, Madison WI 116pp
- Hiscock K, Tyler-Walters H, Jones H., 2002. High level environmental screening study for offshore wind farm developments – marine habitats and species project. Report no. W/35/00632/00/00. Report to The Department of Trade and Industry. Marine Biological Association, Plymouth, 34pp.
- Hiscock K, Tyler-Walters H, Jones H (2002). High level environmental screening study for offshore wind farm developments – marine habitats and species project. Report no. W/35/00632/00/00. Report to The Department of Trade and Industry. Marine Biological Association, Plymouth, 34pp.
- Howell, W. H., M. Morin, N. Rennels and D. Goethel. (2008). Residency of adult Atlantic cod (*Gadus morhua*) in the western Gulf of Maine. *Fisheries Research* 91(2-3): 123-132.
- Jensen, A.C., Collins, K.J., Free, E.K. & Bannister, R.C.A. 1994. Lobster (*Homarus gammarus*) movement on an artificial reef: The potential use of artificial reefs for stock enhancement." *Crustaceana*, 67, Iss 2, pp198-213.
- Jørstad, K.E., Agnalt, A.L., Kristiansen, T.S. & Nøstvold, E., 2001. High survival and growth of European lobster juveniles (*Homarus gammarus*) reared communally on natural-bottom substrate. *Marine Freshwater Research*, 52, pp1431-1438.
- Kamermans, P., E.-J. Malta, J. M. Verschuure, L. F. Lentz & L. Schrijvers. 1998. Role of cold resistance and burial for winter survival and spring initiation of an *Ulva* spp. (Chlorophyta) bloom in a eutrophic lagoon (Veerse Meer lagoon, The Netherlands). *Mar. Biol.* 131:45-51
- Kelly MS, Sanderson C, Cook EJ, Rodger A & Dworjany SA. 2007. Integration: enhancing sustainability in open water aquaculture systems. *World Aquaculture Society. Aquaculture 2007 conference proceedings*, pg. 458. (<https://www.was.org/Meetings/AbstractData.asp?AbstractId=14295>).
- Kikuchi, K., 1999. Use of defatted soybean meal as a substitute for fish meal in diets of Japanese flounder *Paralichthys olivaceus*. *Aquaculture* 179, 3–11.
- Klip, A., 2010. Varen in windturbineparken. Mogelijkheden en beperkingen meervoudig ruimtegebruik windturbineparken. Movares rapport, Utrecht, 11 maart 2010.
- Klip A., 2009. Varen in windturbineparken : mogelijkheden en beperking meervoudig ruimtegebruik windturbineparken. Movares Nederland BV i.o.v. Rijkswaterstaat Noordzee.
- Leewis, R.J., de Vries, I., Busschbach, H.C., de Kluyver, I. en van Moorsel, G.W.N.M. 1997. Kunstriffen in Nederland. Final report project Kunstrif. Rijkswaterstaat, North Sea Directorate, Den Haag: pp. 1-31.
- Leonhard, S.B. and Pedersen, P. 2006. Benthic Communities at Horns Rev Before, During and After Construction of Horns Rev Offshore Wind Farm. Commissioned by Vattenfall.
- Lindberg, W.J. 1997. Can science solve the attraction versus production debate? *Fisheries* 22:10-13.
- Lindholm, J., P. J. Auster and A. Knight. (2007). Site fidelity and movement of adult Atlantic cod, *Gadus morhua*, at deep boulder reefs in the western Gulf of Maine, USA. *Marine Ecology-Progress Series* 342: 239-247.

- Linley E.A.S., Wilding T.A., Black K., Hawkins A.J.S. and Mangi S., 2007. Review of the reef effects of offshore wind farm structures and their potential for enhancement and mitigation. Report from PML Applications Ltd and the Scottish Association for Marine Science to the Department for Business, Enterprise and Regulatory Reform (BERR), Contract No: RFCA/005/0029P
- Love MS, Caselle J, Snook L., 1999. Fish assemblages on mussel mounds surrounding seven oil platforms in the Santa Barbara Channel and Santa Maria Basin. *Bulletin of Marine Science* 65: 497-513
- Malta, E.J. & Verschuure, J.M. 1997. Effects of environmental variables on between year variation of *Ulva* growth and biomass in a eutrophic brackish lake. *J. Sea Res.*, 38:71-84.
- Manzi, J.J. 1990. The Role of Aquaculture in the Restoration and Enhancement of the Molluscan Fisheries in North America. In A.K. Sparks (ed.) *Marine Farming and Enhancement*. NOAA Technical Report NMFS 85.
- Mason D.M., Nagy B., Butler M., Larsen S., Murie D.J., Lindberg W.J., 2007. Integration of technologies for understanding the functional relationship between reef habitat and fish growth and performance. NOAA Professional Papers Series, Species Issue on Emerging Technologies for Reef Fish Management, NMFS 5: 105-116.
- Matsuda *et al.* 1995. An Economic benefit Cost Estimation of the Red Sea Bream Ranching in Kagoshima Bay, Japan. Unpublished manuscript.
- McMullen, P., 2006. A study to identify those fishing activities that can be safely carried out in and around wind farms (CR209). *Seafish report*, April 2006.
- Moksness E. en Stole R. 1997. Larviculture of marine fish for sea ranching purposes: is it profitable? *Aquaculture*, 155:341-353.
- Muir, J., 1998. Aquaculture: deployment of an open-sea marine park with self-restocking by behaviourally conditioned fish (Free Fish Farms at Sea). Europees Parlement, Workshop study EP/IV/STOA/97/C17/2.
- Nowell ARM, Jumars PA., 1984. Flow environments of aquatic benthos. *Annual Review of Ecology and Systematics* 15: 303-328
- Perez, R. 1997. Ces algues qui nous entourent. Conception actuelle, role dans la biosphere, utilisations, culture. Editions Ifremer. ISBN 2-905434-75-9. 272 pp.
- Qiu JW, Thiyagarajan V, Leung AWY, Qian PY., 2003. Development of a marine subtidal epibiotic community in Hong Kong: implications for deployment of artificial reefs. *Biofouling* 19: 37-46
- Reith, J. H., Deurwaarder, E. P., Hemmes, K., Curvers, A. P. W. M., Kamermans, P., Brandenburg, W. & Zeeman, G., 2005. Bio-offshore : grootschalige teelt van zeeieren in combinatie met offshore windparken in de Noordzee. Petten. Energieonderzoek Centrum Nederland.
- Relini G, Zamboni N, Tixi F, Torchia G., 1994. Patterns Of Sessile Macrobenthos Community-Development On an Artificial Reef In the Gulf Of Genoa (Northwestern Mediterranean). *Bulletin of Marine Science* 55: 745-771
- Relini, G.; Relini, M.; Palandri, G.; Merello, S.; Beccornia, E. (2007). History, ecology and trends for artificial reefs of the Ligurian sea, Italy, in: Relini, G. et al. (Ed.) (2007). *Biodiversity in Enclosed Seas and Artificial Marine Habitats: Proceedings of the 39th European Marine Biology Symposium, held in Genoa, Italy, 21-24 July 2004*. *Developments in Hydrobiology*, 193: pp. 193-217
- Reubens, J.T., Degraer, S. and Vincx, M., 2011. Aggregation and feeding behaviour of pouting (*Trisopterus luscus*) at wind turbines in the Belgian part of the North Sea. *Fisheries Research* 108 (2011) 223–227

- Rilov G, Benayahu Y., 1998 Vertical artificial structures as an alternative habitat for coral reef fishes in disturbed environments. *Marine Environmental Research* 45: 431-451
- Robichaud, D., Rose, G.A., 2004. Migratory behaviour and range in the Atlantic cod: inference from a century of tagging. *Fish Fish.* 5, 185–214.
- Robinson SMC, Lander T, Martin JD, Bennett A, Barrington K, Reid GK, Blair T, Chopin T, MacDonald B, Haya K, Burrige L, Page F, Ridler N, Justason N, Sewuster J, Powell F & Marvin R., 2007. An interdisciplinary approach to the development of integrated multi-trophic aquaculture (IMTA): the organic extractive component. *World Aquaculture Society. Aquaculture 2007 conference proceedings*, pg.786. (<https://www.was.org/Meetings/AbstractData.asp?AbstractId=13764>)
- Rodger A, Cromey C & Kelly M. 2007. Open water integrated aquaculture - use of depositional modelling to assist finfish/bivalve integration, for growth optimisation and prediction of waste dispersal. *World Aquaculture Society. Aquaculture 2007 conference proceedings*, pg. 788. (<https://www.was.org/Meetings/AbstractData.asp?AbstractId=14213>)
- Rodriguez, S.R., Ojedal, F.P. and Inestrosa N.C., 1993. Settlement of benthic marine invertebrates. *Marine Ecology Progress Series*, Vol. 97:193-207, 1993.
- Sánchez-Lamadrid, A. 2002. Stock enhancement of gilthead seabream (*Sparus aurata*, L.): assessment of season, fish size and place of release in SW Spanish coast. *Aquaculture* 210:187–202.
- Santos M.N., Monteiro C.C., 2007. A fourteen-year overview of the fish assemblages and yield of the two oldest Algarve artificial reefs (southern Portugal). *Hydrobiologia* 580: 225-231.
- Smith, T.I.J. 1986. Culture of North American Sturgeons for Fishery Enhancement. NOAA Technical Report NMFS 85:19-27. Suda, A. 1991. Present Status and Projects on Sea Ranching Operations in Japan. In T.N. Pedersen and E. Kjörsvik (eds.) *Sea ranching: Scientific experiences and challenges*. Norwegian Society for Aquaculture Research, Oslo.
- Snelgrove PVR, Butman CA., 1994. Animal-sediment relationships revisited – cause versus effect. *Oceanography and Marine Biology* 32: 111-177
- Stirling, H.P. & Okumuş, I., 1995. Growth and production of mussels (*Mytilus edulis* L.) suspended at salmon cages and shellfish farms in two Scottish sea lochs. *Aquaculture*, 134: 193-210.
- Støttrup, J.G.; Norsker, N.H. (1995). Production and use of copepods in marine fish larviculture, in: Lavens, P. et al. (Ed.) (1995). *Larvi '95: Fish & Shellfish Symposium*, Gent, Belgium, September 3-7, 1995. EAS Special Publication, 24: pp. 320.
- Suda, A. 1991. Present Status and Projects on Sea Ranching Operations in Japan. In T.N. Pedersen and E. Kjörsvik (eds.) *Sea ranching: Scientific experiences and challenges*. Norwegian Society for Aquaculture Research, Oslo.
- Sumer BM, Whitehouse RJS, Torum A., 2001. Scour around coastal structures: a summary of recent research. *Coastal Engineering* 44: 153-190
- Van Ieperen, W.H. en van der Tak, C., 2009. Veiligheidsstudie offshore windpark “El Depasco”. Marin, rapport nr. 23140.620/2, 20 april 2009.
- Wahlberg M, Westerberg H., 2005. Hearing in fish and their reactions to sounds from offshore wind farms. *Marine Ecology-Progress Series* 288: 295-309
- Whitmarsh, D., 2001. Economic analysis of marine ranching. CEMARE Res. pap. no.152, 24 pp.
- Wilhelmsson D, Malm T, Ohman MC., 2006. The influence of offshore wind power on demersal fish. *ICES Journal of Marine Science* 63: 775-784

Wilson J., Osenberg C.W., St. Mary C.M., Watson C.A., Lindberg W.J., 2001. Artificial reefs, the attraction-production issue, and density dependence in marine ornamental fishes. *Aquarium Sciences and Conservation* 3: 95-105.

Zintzen V., Massin C., Norro C., Mallefet J., 2006. Epifaunal inventory of two shipwrecks from the Belgian Continental Shelf. *Hydrobiologia* 555: 207-219.

Zintzen V., 2007. Biodiversity of shipwrecks from the Southern Bight of the North Sea. Phd, Faculté des sciences Ecole doctorale en biologie, Université catholique de Louvain 343 pp.

13 BIJLAGE - PROJECTADMINISTRATIE

13.1 Financiering

De startdatum werd vastgelegd op 1 oktober 2009 en de einddatum was 30 september 2010. Het project werd gefinancierd in het kader van het Financieringsinstrument voor de Oriëntatie van de Visserij (FIOV-bijstand, verleend in toepassing van de Europese verordening (EG) 2792/99).

Doelstelling: bijdragen tot een rendabele en duurzame visserij d.m.v. energiebesparende maatregelen bij de uitbating van de rederijen en reductie van de milieu-impact.

De totale subsidie bedroeg 71.833 euro. De Vlaamse cofinanciering was de helft van het toegekende bedrag. De subsidie werd in twee schijven door het Vlaamse Gewest uitbetaald:

Jaar	EVF	Vlaamse overheid	Andere overheden	Private middelen	Totaal
2009	€ 8.979	€ 8.979			€ 17.958
2010	€ 26.938	€ 26.938			€ 53.875
2011					€ 0
2012					€ 0
Totaal	€ 35.917	€ 35.917	€ 0	€ 0	€ 71.833

13.2 Promotor

De promotor van het project "Windmolens" is verantwoordelijk voor het goed verloop van het project. Hij/zij staat in voor de opvolging van de uitgaven, stuurgroepvergaderingen en projectadministratie. Het ILVO (Eigen Vermogen) neemt deze taak op zich (contactpersonen: Dirk Verhaeghe, Daan Delbare, Kris Van Nieuwenhove en Hans Polet). Het werk werd uitgevoerd in de site van ILVO-Visserij in Oostende.

13.3 Wetenschappelijke opvolging

De wetenschappelijke opvolging wordt waargenomen door de Sectie "Technisch Visserijonderzoek" van ILVO-Visserij in de Ankerstraat, Oostende. Die staat in voor het verzamelen van de nodige achtergrondinformatie ter ondersteuning van de experimenten, het opvolgen van de zeereizen aan de hand van logboeken, het verwerken van de gegevens en de rapportering.

In het kader van de noodzakelijke communicatie, promotie en ruchtbaarheid van dit project werd zowel een infofiche als communicatieplan opgemaakt (zie bijlage). Er werden ook diverse ppt-presentaties gemaakt die werden aangewend tijdens diverse vergaderingen.

Het project is opgebouwd uit een ondersteunend luik voor de vissers die op termijn wensen aan passieve visserij/aquacultuur willen doen in de nabijheid van windmolenparken.

13.4 De stuurgroep

De leden van de stuurgroep waren:

*C.V. Rederscentrale
Hendrik Baelskaai 25
B-8400 Oostende, België
Tel.: +32 59 323503*

*BMM (Beheerseenheid Mathematisch model van de Noordzee)
Gulledulle 100
B-1200 Sint-Lambrechts-Woluwe
Tel.: +322 773211*

<p>Fax: +32 59 322840 www.rederscentrale.be Contact: Emiel Brouckaert/Tom Craeynest</p>	<p>www.mumm.ac.be Contacten: Thierry Jacques/Robin Brabant/Steven Degraer</p>
<p>Dienst Zeevisserij Administratief Centrum, Vrijhavenstraat 5 B-8400 Oostende, België Tel.: +32 59 431920 Fax: +32 59 807693 http://www2.vlaanderen.be/ned/sites/landbouw/visserij Contacten: Guy Vanhecke /Marc Welvaert:</p>	<p>Stichting voor Duurzame visserijontwikkeling Wandelaarkaai 4 B-8400 Oostende Tel. +32 59 509526 www.sdvo.be Contacten : Luc Mellaerts/Danny Huyghebaert</p>
<p>Instituut voor Landbouw en VisserijOnderzoek – Visserij (ILVO-Visserij): wetenschappelijk opvolging Ankerstraat 1 B-8400 Oostende, België Tel.: + 32 59 342250 Fax: + 32 59 330629 www.ilvo.vlaanderen.be Contacten: Daan Delbare/Dirk Verhaeghe /Hans Polet/Kris Van Nieuwenhove</p>	<p>VLIZ Wandelaarkaai 7 B-8400 Oostende Tel +32 59342130 www.vliz.be Contacten : Jan Mees</p>

Een overzichtstuurgroepvergaderingen is gegeven in onderstaande tabel. Daarnaast werden nog verschillende informele vergaderingen gehouden tussen ILVO-Visserij, de staandwantvissers, startende reders alsook met diverse contacten bij Belwind en C-Power (concessiehouders van de Belgische windmolenparken).

Datum	Plaats	Aanwezigen	Onderwerp
23-02-10	ILVO	11	Voorstelling van het project, bespreking van de verdere aanpak, voorstelling communicatieplan en infofiche
19-08-10	ILVO	7	Tussentijds rapport en bespreking financiën en planning tweede fase

13.5 Vergaderingen tussen de overheid, de concessiehouders en de leveranciers van vistuig enerzijds en het ILVO anderzijds

13.5.1 Vergadering met de BMM

Op 13 mei 2009 was er een initieel onderhoud met de collega's van de BMM ("Beheerseenheid mathematisch model van de Noordzee). Het doel van deze meeting was een verkennend gesprek inzake de mogelijkheden voor passieve visserij en maricultuur ("open zeeboerderijen") in de omgeving van de windmolenparken, met volgend verslag :

Aanwezig :

- Thierry Jacques : T.Jacques@mumm.ac.be
- Steven Degraer : S.Degraer@mumm.ac.be

- Jan Reubens : Jan.Reubens@UGent.be
- Robin Brabant: R.Brabant@mumm.ac.be
- Jan Haelters : J.Haelters@mumm.ac.be
- Daan Delbaere : Daan.delbaere@ilvo.vlaanderen.be
- Hans Polet : Hans.Polet@ilvo.vlaanderen.be
- Dirk Verhaeghe : Dirk.Verhaeghe@ilvo.vlaanderen.be

Het doel van deze meeting was een verkennend gesprek inzake de mogelijkheden voor passieve visserij en maricultuur ("open zeeboerderijen") in de omgeving van het windmolenpark aan de Thorntonbank. De huidige concessiehouders van deze parken zijn : C-Power (grotere, minder talrijke turbines), Belwinds (kleinere, meer talrijke turbines) en El Depasco (volledige flexibiliteit inzake fundering en vermogen). Gezien de realisatie van enkele windmolens wordt geopteerd voor C-Power als "eerste gesprekspartner" voor de betrokken partijen. Binnen haar takenpakket inzake monitoring en onderzoek had BMM initieel ook reeds gedacht aan mogelijkheden voor passieve visserij.

Er bestaat een wettelijke monitoring-verplichting van het windmolenpark, doch de bedragen die kunnen geëist worden van de concessiehouders zijn beperkt. Mogelijk gezamenlijke financieringsmogelijkheden : via IWT, Belpo, Federaal wetenschapsbeleid of EVF. Er dient uiteraard eerst een gedetailleerde beschrijving te komen van welke research de betrokken partners willen gaan uitvoeren (passieve visserij, maricultuur, onderzoek etc...). Een visie en actieplan dient te worden opgemaakt en de scope dient zo breed mogelijk te worden gehouden. Aan de hand van het bestand voor kabeljauw en steenbolk wordt de productiviteit van het park door de UGent gemeten en opgevolgd. Het wetenschappelijke onderzoek van Jan Reubens past dan ook perfect in dit plaatje.

De veiligheidsmaatregelen zijn streng (duikers, klimwerk, extra opleiding,...) zodat dit in het projectvoorstel ook een zeer belangrijk thema wordt. Belwind heeft bijvoorbeeld met Q-7 in Nederland ervaring inzake veiligheidsmaatregelen. Jaarlijkse surveys van de kabels en zeebodem vormen een mogelijk probleem en de onderhoudswerken van de windmolens zijn zeer intensief te verwachten. Veel extra bouwactiviteiten de komende 5 à 10 jaar, dus een goed voorbereide aanpak is nodig.

Er is de problematiek van hengelaars rond de Thorntonbank, doch het ILVO is voorstander van een commerciële visserij met vergunning. Wat het meer complexe juridisch luik betreft is de kustwacht nu bezig met een studie in welke mate het mogelijk is om schepen/sportvissers in dit gebied te verbaliseren.

Tussen maricultuur, de "open zeeboerderijen" (jonge vissen opkweken en terug plaatsen als ze groter zijn) en de passieve kustvisserij zijn er veel parallellen en complementaire aspecten. Vis kan in de nabijheid van dit windmolenpark bijvoorbeeld gekweekt worden om nadien met "fishtraps" en vallen op een duurzame ecologische wijze te worden gevangen. Paling, kreeft, tong, tarbot, zeebaars, griet, pijlinktvis, zeebaars ... kunnen op een verantwoorde manier gevangen worden. Zo kan tevens de te loorgegane Vlaamse kustvisserij terug aangezwengeld en gestimuleerd worden, een belangrijk socio-economisch argument.

In een afgebakende zone kunnen dan op termijn ook nieuwe passieve vistuigen en vistuig getest worden en wanneer dit nodig zou blijken.

Verdere afspraken :

- Taak 1: Het ILVO neemt in samenspraak met BMM contact op met C-Power voor een informeel gesprek (passieve visserij/maricultuur/veiligheidsmaatregelen)
- Taak 2: Opstellen van een visie en strategie ivm monitoring, onderzoek en mogelijke commerciële visserij.
- Taak 3: Nagaan van financieringsmogelijkheden voor projecten.
- Taak 4: Workshop met de onderzoeksinstellingen, de concessiehouders en andere betrokken partijen met presentatie van visserij/maricultuur/wetenschappelijk onderzoek/doelstellingen

Concreet is een gezamenlijke aanpak van de betrokken partijen de sleutel tot een geslaagd project, ook op lange termijn. Zowel passieve kustvisserij en maricultuur kunnen vrij vlot gecombineerd worden terwijl een gemeenschappelijke controle over het project via de BMM-ervaring realistisch is.

Een duurzame passieve kustvisserij, gekoppeld aan actieve maricultuur en gewaarborgd door een professionele maritieme monitoring lijkt haalbaar maar gezien de complexiteit van dit dossier zal dit een zorgvuldige voorbereiding vergen.

13.5.2 Onderhoud met de CEO van C-Power, Philippe Martens (oktober 2009)

Tijdens dit korte onderhoud bleek er nog geen concreet standpunt te zijn betreffende ons projectvoorstel, ook al wegens het gebrek aan voorafgaande relevante informatie inzake dit project. Nochtans bleek duidelijk dat C-Power negatief staat tegenover elke vorm van scheepsbewegingen binnen het windmolenpark.

13.5.3 Presentatie van het voorstel voor de werkgroep “windmolens” (26 februari 2010)

De werkgroep “windmolenparken” valt onder het overlegorgaan van de kustwachtstructuur, waarbij hierin alle administraties zetelen die betrokken zijn bij de veiligheid van de windmolenparken op de Noordzee (40-tal personen). Er werd bevestigd dat deze werkgroep het bestaande voorstel tot wijziging van het KB inzake de veiligheidszone van 500 meter en het verbieden van visserij/maricultuur in deze zone vrij snel ging goedkeuren. Het ILVO vroeg aan de Kustwacht om dit projectvoorstel kort aan deze werkgroep te mogen voorstellen aan de hand van een ppt-presentatie. De timing hieromtrent bleek ook niet in ons voordeel zijn, de werkgroep bleef unaniem bij haar standpunt om de veiligheidszone van 500 meter wettelijk te maken. Nochtans was het de bedoeling van het ILVO om uiteraard tijdens de constructie van de windmolens niet te vissen, doch om mits een consensus tussen exploitanten, overheid, betrokken vissers en het ILVO de deur open te laten voor commerciële passieve visserij en maricultuur. In het KB leek het volgens ons opportuun om de clausule “toegestaan om te vissen met passief vistuig en aan maricultuur te doen, mits onderling overleg met de exploitanten en de overheid”. Er werd ons verder medegedeeld dat we ons projectvoorstel nog permanent konden overleggen met de Kustwacht, doch dat een verandering van het KB de enige weg ging blijven om de wetgeving inzake het toelaten van visserij aan te passen.

13.5.4 Onderhoud Belwind (Vandercammen) op 26 februari 2010

De Heer Vandercammen is permit manager bij de exploitant Belwind. Kort na de presentatie bij de werkgroep “Windmolens” was er een onderhoud waarbij we gingen polsen naar de ontvankelijkheid van ons voorstel bij Belwind. De Heer Vandercammen bleek behoorlijk open en positief omtrent ons voorstel en ging dit verder intern bespreken met de directie. Beide partijen benadrukten nogmaals dat visserij/maricultuur absoluut niet kan aanvangen tijdens de werken, doch na de implementatie van het windmolenpark en mits onderling overleg en consensus tussen de betrokken partijen.

13.5.5 Onderhoud Electrawinds en Rentaport op 23 augustus 2010

De firma Electrawinds is aandeelhouder in onder andere de concessie Eldepasco en Rentel en heeft interesse voor een samenwerking met het ILVO inzake visserij en maricultuur. Het onderhoud was samen met Raoul van Lambalgen (mgr wind Belgium en offshore – Electrawinds), Pieter Dehaene (Project mgr offshore – Electrawinds) en Geert Dom (Business development mgr. Rentaport).

Pieter Dehaene bevestigde de realistische mogelijkheden om de passief vissers effectief te betrekken bij logistieke operaties binnen de windmolenparken (vb personen- en onderdelen vervoer). De huidige (duur) gecharterde supply- en survey-vaartuigen zijn zeker niet flexibel terwijl onze vissers vanuit Oostende, Nieuwpoort en Zeebrugge snel kunnen uitvaren. Het is realistisch om een wachtsysteem op te zetten in functie van dringende interventies.

De zes concessiehouders (Norther/Seastar/Rentel/EI-Depasco/Belwind/C-Power) zijn tevens verenigd in een werkgroep via het "ODE" ("organsiatie duurzame energie"). Er werd ons aanbevolen om ons project "Windmolens" en toekomstige intenties te presenteren aan deze groep (contactpersoon : Bart Bode)

13.5.6 Onderhoud MRCC op 27 augustus 2010

In het kader van een verdere samenwerking met Rijkswaterstaat (NL), had het ILVO samen met Janneke Berlo (adviseur) een onderhoud met Kapitein Gyssens en Ulrike Vanhessche (hoofd administratie). Het MRCC wil via het IMO de windmolenparken beschouwen als één entiteit (dus een veiligheidzone van 500 meter rond het geheel van turbines). Blijkbaar is het bereik van de AIS van de vissersschepen te ver en zijn er VHF-versterkers nodig ter plaatse. Tijdens het vissen mag de AIS blijkbaar ook uitgeschakeld worden. Er bestaat een intern noodplan voor tussen de windmolens, doch er werd nog geen SAR-onderzoek gedaan. De Seaking helicopters hebben de telefoonnummers van de veiligheidsverantwoordelijken van de concessiehouders.

Het bleek verder duidelijk dat het MRCC open staat voor visserij binnen de windmolenparken, doch dienen een aantal veiligheidsaspecten te worden opgelost. Er werd aanbevolen aan het ILVO om een gefundeerde, goed voorbereide presentatie van ons project te geven aan aan het centraal overlegorgaan inzake beheer windmolenparken (maart 2011). Het ILVO maakte tevens de opmerking dat in het VK (waar alle visserij wettelijk is toegelaten tussen de windmolenparken de volgende wettelijk richtlijnen reeds bestaan en worden toegepast :

- Offshore Renewable Energy Installations (OREIs) -
- Guidance on UK Navigational Practice, Safety and
- Emergency Response Issues (Marine Guidance note 371 M+F)
- Offshore Renewable Energy Installations (OREIs):
- Guidance to Mariners Operating in the Vicinity of UK
- OREIs (Marine Guidance Note 372 M+F)

13.5.7 Onderhoud met Electrabel op 17 september 2010

De heer Magerman is verantwoordelijk voor het indienen van een nieuwe concessieaanvraag voor een windmolenpark van Electrabel. Het ILVO werd benaderd in functie van het ondertekenen van een intentieverklaring voor samenwerking inzake het ontwikkelen van visserij en maricultuur in de omgeving van windmolenparken.

Hierbij kwam ter sprake dat Electrabel bereid zou zijn om een fonds op te richten voor verder wetenschappelijk onderzoek inzake passieve visserij en maricultuur in de omgeving van windmolenparken. Verdere details hieromtrent worden op een confidentiële basis behandeld. Een gelijkaardig voorbeeld uit het buitenland (Dong Energy uit Denemarken in het Thanet windmolenpark) werd aangekaart. Indien de concessieaanvraag effectief wordt goedgekeurd, zal er zeker samengewerkt worden met het ILVO en de betrokken vissers.

Tevens is er een sterke interesse vanwege deze potentiële concessiehouder (zevende gebied) om de passief vissers te betrekken bij de logistieke operaties tijdens de bouw van het windmolenpark. Zo wordt niet *al*.leen duurzame energie gekoppeld aan duurzame visserij, doch komt ook de socio-economische toegevoegde waarde inzake samenwerking met vissers naar boven.

13.5.8 Onderhoud met Electrabel op 14 december 2010

Het ILVO was aanwezig op een workshop in het hoofdkantoor te Brussel met diverse andere partners die kunnen helpen bij de opbouw van een gefundeerd dossier voor het bekomen van de concessie in het zevende daarvoor voorziene gebied. Er was onder andere een delgatie van Natuurpunt, UGent (Aquacultuur), ULG (scheepsbouw en – architectuur). De thema's waren "Adressing the environmental

impact” alsook “Multi-use of offshore platforms and windturbines”. De inhoud van deze besprekingen zijn eerder vertrouwelijk, doch we kunnen aanstippen dat zowel met aquacultuur alsook visserij absoluut in de concessieaanvraag rekening zal worden gehouden. Er was sprake van het mogelijk voorzien van een polyvalent docking station (een soort “hub” voor modulaire eenheden) zodat wetenschappelijk onderzoek, technisch visserijonderzoek, monitoring....mogelijks pou kunnen plaats vinden ter plaatse

13.5.9 Onderhoud met de werkgroep “Passieve Visserij” (10 september 2010)

De werkgroep “Passieve visserij” is een officieel orgaan binnen de Rederscentrale en werd begin 2010 opgericht. Alle reders/schippers die de passieve visserij uitvoeren zijn lid van deze werkgroep, dat ook nauwgezet wordt opgevolgd door het ILVO (als lid en secretariaat). Deze reders/schippers zijn vragende partij om logistieke diensten te gaan uitvoeren voor de diverse windmolenparken (supply, survey, transport van personeel en materiaal,...). De huidige gecharterde (meestal buitenlandse) supply en survey die momenteel worden ingezet zijn meestal zéér duur om te charteren alsook minder flexibel voor dringende logistieke taken. Het aantal zeedagen van deze passief vissers is beperkt tot 180 zodat er beslist voldoende ruimte is voor dergelijke logistieke opdrachten. Het vormt dan ook een bijkomende toegevoegde waarde voor hun eigen bedrijfsexploitatie. Deze vissers kennen de omgeving rond Thornton- en Bligh bank als hun eigen achtertuin en hun eigen vaartuigen zijn zeer wendbaar om binnen deze windmolenparken veilige te opereren en te vissen. Het zou nuttig zijn om een georganiseerde “pool” van geïnteresseerde vaartuigen te hebben zodat een 24/24 h permanentie zou kunnen gewaarborgd worden. Verder overleg met de concessiehouders is dan ook nuttig, misschien kan deze opportuniteit op termijn in projectvorm worden uitgewerkt ?

13.5.10 Onderhoud met de Franse nettenproducent “Le Drezen” (14 september 2010)

De firma “Le Drezen” (www.ledrezen.com) is een gereputeerde producent van vistuig en diverse netten/touwwerk. In 2009-2010 werden uitvoerig prototypes uitgetest betreft “fish traps” (“nasses de poissons), die ideaal lijken om als passief “windmill friendly” vistuig te gebruiken tussen de windmolenparken. Het ILVO had ook reeds in het voorjaar van 2010 een demonstratie bijgewoond van deze traps in het testbasin van Boulogne-sur-Mer. Tevens werden de voorbije drie jaar testen en onderzoek uitgevoerd door Le Drezen in samenwerking met het wetenschappelijk maritiem instituut Ifremer, berteft de praktische toepassingen van deze “fishtraps”.

Dit onderhoud met de zaakvoerder Le Brun en expert Roullot had als doel het bepalen van de mogelijkheden en interesse om deze “fishtraps” praktisch te gaan testen in het windmolenpark van Belwind (2011) en C-Power (2010). Tevens zou verder onderzocht worden om dit vistuig zo gebruiksvriendelijk en veilig mogelijk verder te gaan ontwikkelen voor dit specifieke gebruik. Doelgroep zou zeebaars zijn en in minder mate kabeljauw, gezien de hoge druk op het bestand. Onze eigen staand want vissers zijn zéér geïnteresseerd om dit type visserij te gaan toepassen binnen de windmolenparken, gezien de beperkte inspanning/duur om de fish traps binnen en buiten te zetten alsook de mogelijkheid om deze visserij te combineren met hun actuele visserij (plaatsen en binnenhalen van kieuw- en warrelnetten). Er werd dus reeds voldoende praktische kennis opgedaan om een mogelijke samenwerking met het ILVO op projectbasis te doen slagen.

13.5.11 Onderhoud met de Deense nettenproducent “Frydendahl” (12 september 2010)

De Deense nettenproducent Frydendahl is gespecialiseerd in het ontwerp en verkoop van allerhande passief vistuig. Op 12 september was er een onderhoud waarbij de ontwikkeling van “windmill friendly” vistuig werd besproken. Alhoewel de ankers van passief vistuig klein en niet hinderlijk zijn voor onderzeese bekabeling kunnen deze vrij vlot vervangen worden door een aangepast gewicht.

13.6 Bijgewoonde seminars/workshops

13.6.1 “The ecology of marine wind farms, perspectives on impact mitigation, siting and future uses” (2-4 November Newport Rhode Island), georganiseerd door Rhode Island Sea Grant

De bedoeling van dit seminarie was het bekijken en analyseren van toekomstige off-shore windmolenparken in de VS als eco-systemen die meervoudige voordelen kunnen geven om deze “groene economie” te ontwikkelen. Daarbij werden buiten lokale gastsprekers een paar Europese experts uitgenodigd om hun visie en realisaties toe te lichten. In de VS zijn de off-shore windmolenparken nog onbestaande, doch tijdens dit seminarie werden er ideeën naar voor gebracht inzake de mogelijke ontwikkeling en benutting van de gebieden rond windmolenparken.

Kopijen van de diverse presentaties kunnen via volgende link geraadpleegd worden <http://seagrants.gso.uri.edu/baird/2009/abstracts.html>.

13.6.2 “Fishing and windfarms workshop – Options and opportunities for marine fisheries mitigation associated with windfarms” (17 maart – Londen), georganiseerd door ICHTYS Marine Marine Ecological Consulting Ltd in opdracht van “COWRIE”

De bedoeling van deze tweede workshop was de evaluatie en beoordeling van een SWOT-analyse inzake geïdentificeerde visserijtypes en ecologische opties voor beperking van de invloeden van windmolenparken.

Op deze workshop waren diverse vertegenwoordigers aanwezig van projectontwikkelaars van windmolenparken, lokale producentenorganisaties, visserij instanties, hogere ambtenaren alsook enkele “fishing liaison officers”. Deze “fishing liaison officers” zijn de vrijwillige tussenpersonen aangesteld door de projectontwikkelaars wat mogelijke visserijactiviteiten binnen de windmolenparken betreft.

Tijdens deze workshop werden de voor- en nadelen besproken en geanalyseerd van een vijftigtal mogelijke inspanningen en aanpassingen voor de visserij binnen de windmolenparken. Ook de mogelijkheden inzake aqua- en maricultuur kwamen hier meermaals aan bod. Ik heb op het einde van deze workshop tevens dit project voorgesteld aan de aanwezige leden via een PPT-presentatie.

Een kopij van dit volledige eindrapport kan gevonden worden op de website van COWRIE “offshorewind.co.uk” via de link

<http://www.offshorewind.co.uk/Assets/Windfarms%20and%20Fisheries%20Mitigation%20Final%20Report%20Draft%201st%20April.pdf>

13.6.3 13.6.3 ICES Working Group on Marine Shellfish Cultures (29 maart – 2 april 2010, Galway, Ierland)

Sinds 2010 heeft de Working Group on Marine Shellfish Cultures (WGMASC) een Term of Reference (ToR) met als naam “Review the state of the knowledge of site selection criteria in molluscan aquaculture with particular reference to accessing and developing offshore facilities”. Het is de bedoeling om drie jaar aan deze ToR te werken. In 2010 werd een werkplan besproken en werden reeds een aantal punten op papier gezet. Ten eerste werd een definitie voor offshore aquacultuur gegeven en werden redenen om offshore te kweken opgesomd. Daarnaast werden voorbeelden van offshore schelpdierkweek in verschillende ICES-landen aangehaald. De Belgische systemen werden hier reeds ruim besproken. Tenslotte werden enkele paragrafen gewijd aan het biologisch en technische onderzoek naar offshore aquacultuur voor schelpdieren. Tijdens de meeting van 2011 (La-Trinité-sur-Mer, Frankrijk) en 2012 zal deze ToR afgewerkt worden.

Het volledige rapport van deze werkgroep is te vinden op <http://www.ices.dk/workinggroups/ViewWorkingGroup.aspx?ID=168>.

13.7 Mogelijke samenwerking met commerciële partners

De retailketen Colruyt heeft een belang van 26,9 % in Belwind, het bedrijf dat het tweede windpark voor de Belgische kust bouwt. Colruyt heeft voor zijn belang een bedrag van € 30 miljoen betaald. De investering kadert in de strategie van Colruyt om over twee jaar uitstootneutraal te zijn. Tegelijkertijd krijgt Colruyt een betere greep op de energieprijzen. Colruyt nam het belang in Belwind nadat de Nederlandse groep Econcern, de oorspronkelijke eigenaar van het turbineproject, failliet was gegaan. Naast de retailketen heeft ook de familie Colruyt zelf een belang in Belwind. De andere aandeelhouders zijn de Participatiemaatschappij Vlaanderen en de Nederlandse groepen SHV Holdings, Rabo Project Equity en de coöperatie Meewind. (MH)

Colruyt is ook betrokken bij het Eldepasco-project, dat tegen 2013 72 windturbines van elk 3MW in gebruik wil nemen op de Bank zonder naam. El Depsco Via dochter WE-Power is het gebruik van negen turbines voor Colruyt bestemd. De warenhuisketen stelt zich tot doel zijn energieverbruik tegen 2014 tien procent minder snel te laten groeien dan vandaag.

Eldepasco, een consortium van Electrawinds, Aspiravi, Depret en Colruyt zal deze 72 turbines van 3 MW bouwen op de Bank zonder Naam op zowat 37 km voor onze kust. El Depasco verkiest Vestas Offshore als onderhandelingspartner voor de levering, installatie en het onderhoud van het derde windmolenpark op de Noordzee. Het betreft een investering van 800 miljoen euro. Eens in bedrijf voorziet El Depasco een jaaropbrengst van 800.000 MWh of zowat 1 % van de huidige totale energieproductie. Voor de 13 % herbruikbare energiereductie die België tegen 2020 moet leveren, zal ca. de helft akomstig zijn uit windenergie van offshoreparken.

Bron : De Zeewacht – 24.09.10

13.7.1 Meeting ILVO/Colruyt op 27 september 2010

Op 27 september werd een vergadering belegd op de hoofdzetel van Colruyt in Halle samen met het ILVO. Het doel van deze meeting was het polsen naar een interesse voor een mogelijke samenwerking op termijn met het ILVO inzake verder onderzoek naar de mogelijkheden voor passieve visserij en maricultuur in het Belwind en El Depasco windmolenpark waar de Colruyt-groep een belangrijke aandeelhouder van is.

Volgende personen namen deel aan deze vergadering :

- Hans Polet (sectiehoofd “Techniek” – ILVO)
- Daan Delbare (sectiehoofd “Aquacultuur” –ILVO)
- Dirk Verhaeghe (medewerker “Techniek” – ILVO)
- Tony Debock (Divisiemanager afdeling verse producten en diepvries – Colruyt)
- Dirk Vandercammen (Projecting EMS energie, verantwoordelijke windmolenparken – Colruyt)
- Jeannine Vervaeke (verantwoordelijke lobbying – Colruyt)

Er werden twee ppt-presentaties gegeven (Passieve visserij en Maricultuur) waarbij het doel van het ILVO-onderzoek en deze toenadering tot de Colruyt-groep in detail werd toegelicht. Er bleek alvast voldoende interesse voor een samenwerking doch op middellange termijn gezien er momenteel nog te veel beleidsmatige obstructies zijn (vb.veiligheidszone van 500 meter, verkeershinder tussen de windmolenparken, veiligheid, geen beleidsplan voor verkeer tussen windmolenparken,...). De Heer Vandercammen haalde tevens aan dat diverse Nederlandse boomkorvaartuigen (Ijmuiden,Arnemuiden,..) schaamteloos tussen de windmolenparken varen en vissen waarbij de waarschuwingen en verbalisaties van het MIK (Zeebrugge) stelselmatig worden genegeerd. Dergelijke inbreuken dienen dringend door de overheid aan banden te worden gelegd.

Er werd afgesproken om de Colruyt-groep systematisch op de hoogte te houden inzake verdere ontwikkelingen en onderzoek binnen het ILVO.