



Het in kaart brengen van het economisch en maatschappelijk belang van de blauwe economie voor Vlaanderen voor de Blauwe Cluster

Eindrapport | 30 december 2019

Deze studie werd uitgevoerd door:

Dr. Valentijn Bilsen
Dr. Willem Devriendt
Kristof Mertens
Dr. Stijn Ronsse
Willem Van Laatum

Jozef II-straat 40 B1
1000 Brussel

T: +32 2 282 17 10
info@ideaconsult.be

www.ideaconsult.be

In opdracht van

De Blauwe cluster vzw
Wetenschapspark 1
8400 Oostende

IDEA 
CONSULT *thinking ahead*



Inhoudsopgave

1 /	Managementsamenvatting	4
2 /	Executive summary	6
3 /	Context van de opdracht, probleemstelling en doel	8
4 /	Methodologisch kader en aanpak	9
4.1.	Een relevante en werkbare definitie van blauwe economie	9
4.2.	Betrouwbare en relevante gegevens	10
4.3.	Economische impact	11
4.4.	Maatschappelijke impact	12
5 /	De economische impact van de blauwe economie	14
5.1.	Directe effecten	14
5.2.	Indirecte effecten	17
5.3.	Afgeleide effecten	18
5.4.	Toekomstige impact: survey-resultaten	18
5.5.	Samenvatting en besluiten economische impact	20
6 /	De maatschappelijke impact van de blauwe economie	21
6.1.	Resultaten online survey	21
6.2.	Gevalstudies	26
6.3.	Samenvatting en besluiten maatschappelijke impact	57
7 /	Bibliografie	59
8 /	Lijst van tabellen	63
9 /	Lijst van figuren	64
10 /	Lijst van afkortingen	65
	BIJLAGEN	66
B.1 /	Definitie en selectie van kernwoorden	67
B.2 /	Overzicht interviews	74

B.3 / Kenmerken online survey	75
B.4 / Extra tabellen online survey	76
B.5 / Overzicht transitieprioriteiten Vlaanderen: Visie 2050	77



1 / Managementsamenvatting

DOELSTELLING EN CONTEXT: EEN SYSTEMATISCHE INSCHATTING VAN HET ECONOMISCH EN MAATSCHAPPELIJK BELANG VAN DE BLAUWE ECONOMIE IN VLAANDEREN

Het doel van deze studie is de economische en maatschappelijke relevantie van de blauwe economie voor Vlaanderen in kaart te brengen. Onder blauwe economie verstaan we alle economische activiteiten die verbonden zijn aan oceanen, zeeën en kusten. De activiteiten van de blauwe economie zijn sterk geëvolueerd over de tijd. De conventionele activiteiten, zoals visserij, havenactiviteiten, kusttoerisme, scheepvaart zijn over het algemeen goed gedocumenteerd. Doch het belang van activiteiten die in andere sectoren ontplooid worden in relatie tot de blauwe economie is tot nog toe onderbelicht. Het ontbreekt aan een uniforme definitie die toelaat het geheel van de blauwe economie activiteiten te schatten en bovendien zijn de data niet voorhanden. Verschillende impactstudies over deelaspecten werden reeds opgemaakt, maar een consistent en geïntegreerd beeld van de blauwe economie in Vlaanderen ontbrak. Daarom heeft de speerpuntcluster De Blauwe Cluster, gegeven deze problematiek, een methode laten uitwerken om de economische en maatschappelijke impact van de blauwe economie in Vlaanderen systematisch en consistent te kunnen schatten.

METHODE: GEÏNTEGREERDE KWANTITATIEVE ECONOMISCHE IMPACTANALYSE EN EEN SYSTEMATISCHE KWALITATIEVE BESCHRIJVING VAN DE MAATSCHAPPELIJKE IMPACT

De methode voor het bepalen van de economische impact is gebaseerd op twee pijlers: enerzijds een top-down benadering op basis van activiteitcodes in combinatie met locatiegegevens en individuele bedrijfsgegevens en anderzijds een bottom-up methode. Deze laatste maakt gebruik van een gevalideerde set van zoektermen die overeenstemmen met een duidelijke definitie van blauwe economie waarmee vervolgens alle websites van bedrijven in Vlaanderen en Brussel werden geanalyseerd via webscraping om tot een reeks van bedrijven te komen die activiteiten ontplooiën rond blauwe economie. Om meer inzicht te krijgen in de aard van de blauwe economie activiteiten en aandeel van blauwe economie activiteiten werd een online survey uitgestuurd. De antwoorden werden gebruikt om meer verfijnde inschattingen te kunnen maken.

De eerste pijler is vooral van belang voor het identificeren van bedrijven in de conventionele blauwe economie activiteiten. De tweede pijler laat vooral toe blauwe economie activiteiten te identificeren in de andere bedrijfstakken. Dit laatste is niet onbelangrijk gezien de toenemende verwevenheid van economische activiteiten, de ontwikkeling van nieuwe businessmodellen en zoektocht naar bijkomende kanalen voor toegevoegde waardecreatie. Deze aanpak laat toe een vrij volledig beeld te schetsen van de directe impact van de blauwe economie in termen van omzet, toegevoegde waarde en tewerkstelling.

Naast de economische impact brengen we in deze studie ook de maatschappelijke impact in kaart en in het bijzonder de verbanden met de zeven transitieprioriteiten die op beleidsniveau in Vlaanderen werden gedefinieerd als strategische ontwikkelingspaden in Visie 2050. De maatschappelijke impact wordt in kaart gebracht aan de hand van een systematisch analyseschema dat het type actoren, hun functies en de verschillende stappen van de waardecreatie omvat. De informatie komt van een wijdverspreide online survey bij bestaande en potentiële blauwe

economiebedrijven en -actoren, documentonderzoek, en interviews. Terwijl deze aanpak meer een kwalitatief breedbeeld van de maatschappelijke impact weergeeft werden ook vier gevalstudies uitgewerkt waar meer in de diepte werd gekeken naar actoren, innovatie, marktpotentieel, verbanden met milieu en duurzame economie, hernieuwbare energie, en de zeven transitieprioriteiten. Vervolgens werden ook algemene bevindingen over de maatschappelijke impact over beide aanpakken afgeleid.

RESULTATEN: DE BLAUWE ECONOMIE, STERKHOUDER VAN DE VLAAMSE ECONOMIE

De blauwe economie zorgt direct, indirect en afgeleid voor bijna 154.000 voltijdse jobs in Vlaanderen en draagt bij tot liefst 5,2% van het Vlaamse BBP. Hiermee is de blauwe economie een sterkhouder voor de Vlaamse economie en is ze in omvang vergelijkbaar met de Vlaamse voedingsindustrie of de Vlaamse chemische en life sciences cluster.



Bron: IDEA Consult

Wat betreft de maatschappelijke impact kunnen wederzijds versterkende verbanden genoteerd worden met de transitieprioriteiten Industrie 4.0, Hernieuwbare energie en Circulaire en duurzame economie, alhoewel de nadruk per gevalstudie anders kan liggen.

Figuur 1: De relatie tussen de blauwe economie en de transitieprioriteiten van de Vlaamse overheid.



Bron: IDEA Consult

Noot: percentage van online survey respondenten die aangeven dat de blauwe economie activiteiten van hun bedrijf bijdragen tot de gespecificeerde transitieprioriteiten.



2 / Executive summary

PURPOSE OF THE STUDY AND CONTEXT: A SYSTEMATIC ASSESSMENT OF THE ECONOMIC AND SOCIETAL IMPORTANCE OF THE BLEU ECONOMY IN FLANDERS, BELGIUM

The aim of this study is to assess the economic and social impact of the blue economy in Flanders, Belgium. By blue economy we mean all economic activities that are related to the oceans, seas and coasts. The activities of the blue economy have evolved considerably over time. Conventional activities, such as fishing, port activities, coastal tourism and shipping are generally well documented. However, the importance of activities developed in other sectors in relation to the blue economy has hitherto been underexposed. There is a lack of a uniform definition for estimating the whole of the blue economy activities, and the data are not available. Several impact studies on partial aspects have already been made, but a consistent and integrated picture of the blue economy in Flanders was lacking. This is why the Flemish Spearhead cluster De Blauwe Cluster ordered to develop a method to estimate the economic and social impact of the blue economy in Flanders in a systematic and consistent manner.

METHOD: AN INTEGRATED QUANTITATIVE ECONOMIC IMPACT ANALYSIS COMBINED WITH A SYSTEMATIC QUALITATIVE DESCRIPTION OF THE SOCIETAL IMPACT

The method for determining the economic impact is based on two pillars: on the one hand a top-down approach using activity codes in combination with location data and individual company data and on the other hand a bottom-up method. The latter uses a validated set of key words corresponding to a clear definition of the blue economy, which was then used to survey all websites of companies in Flanders and Brussels via webscraping in order to identify companies that are active in the blue economy. In order to gain more insight into the nature and share of the blue economy activities within the company, an online survey was conducted. The answers were utilized to make more refined estimates.

The first pillar is especially important for identifying companies in what is labelled as conventional blue economy activities. The second pillar mainly allows the identification of blue economy activities in the other sectors. The latter is not unimportant given the increasing interdependence of economic activities, the development of new business models and the search for additional ways for added value creation. This approach allows drawing a fairly complete picture of the direct impact of the blue economy in terms of turnover, added value and employment.

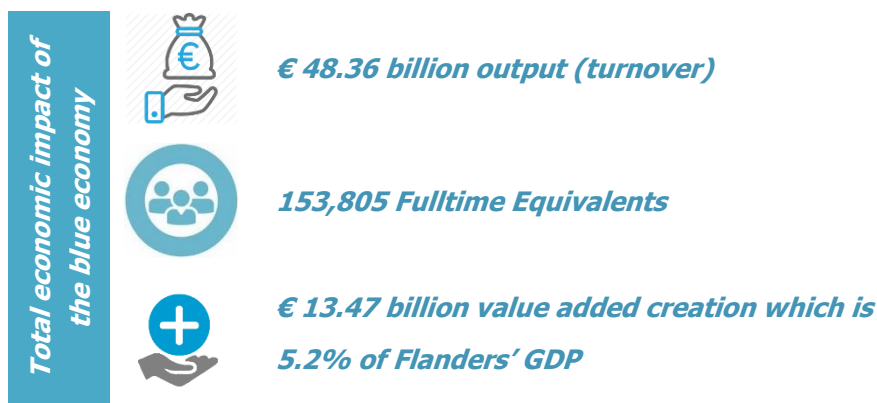
In addition to the economic impact, in this study we also map out the social impact and in particular the links with the seven transition priorities that were defined at policy level in Flanders as strategic development avenues in the policy document Visie 2050. The social impact is mapped out on the basis of a systematic analytical scheme that includes the type of actors, their functions and the different steps of value creation. The information comes from a widespread online survey of existing and potential blue economy companies and actors, document research, and interviews. While this approach provides a more qualitative broad view of the societal impact, also four case studies were developed that looked in greater depth at actors, innovation, market potential, links with the environment



and the sustainable economy, renewable energy, and the seven transition priorities. Subsequently, general findings on the social impact based on both approaches were derived.

RESULTS: THE BLUE ECONOMY: A STRONG PILLAR IN THE FLEMISH ECONOMY

The blue economy provides almost 154,000 full-time jobs in Flanders, both directly and indirectly, and contributes to as much as 5.2% of the Flemish GDP. This makes the blue economy one of the strongholds of the Flemish economy. In size the blue economy is comparable to the Flemish food industry or the Flemish chemical and life sciences cluster.



Source: IDEA Consult

In terms of social impact, mutually reinforcing links can be noted with the transition priorities Industry 4.0, Renewable energy and Circular and sustainable economy, as shown in Figure 1. Yet the weights of the links may differ for each of the case studies.

Figure 1: The relationship between the blue economy and the seven transition priorities of the Flemish government (Visie 2050)



Source: IDEA Consult

Note: percentage of the online survey respondents who indicated that their company's blue economy activities contributed to the respective transition priorities.



3 / Context van de opdracht, probleemstelling en doel

In maart 2018 werd de Blauwe Cluster door de Vlaamse overheid als één van de zes speerpuntclusters erkent. Het initiatief van de cluster werd enkele maanden voorheen genomen door een reeks bedrijven uit Vlaanderen die een samenwerkingsverband opzette voor de bevordering en ontwikkeling van economische activiteiten op zee met de visie om door samenwerking nieuwe investeringen en toegevoegde waardecreatie in de Vlaamse maritieme economie te realiseren. De speerpuntcluster De Blauwe Cluster beoogt samenwerkingsinitiatieven tussen en voor de clusterleden op te zetten om aldus op lange termijn een omvangrijk marktpotentieel te ontwikkelen en op korte termijn aantoonbare resultaten binnen een competitiviteitsprogramma te bewerkstelligen. De cluster speelt hierin een strategische rol van spilfiguur die naast een verbindende functie ook een stimulerende rol vervult door programma-middelen ter uitvoering van haar competitiviteitsprogramma aan te wenden.

De erkenning als speerpuntcluster impliceert dat jaarlijks een overzicht van de initiatieven, resultaten en impacts dient gerapporteerd te worden. Ofschoon er in het verleden wel studies over maritieme bedrijfssectoren zijn gemaakt, o.a. door de Europese Commissie¹, en de Nationale Bank van België², ontbreekt het vooralsnog aan een geïntegreerd kader waarmee de impacts van alle relevante blauwe economie activiteiten worden gevat.

De uitdaging bestaat erin dat de huidige versie van de classificatie van economische activiteiten (NACE) niet voldoende gedetailleerd is om de blauwe economie-sectoren probleemloos te identificeren en af te leiden. Blauwe economie activiteiten zijn over tal van bedrijfssectoren verspreid inclusief deze waarvan de hoofdactiviteiten op andere vlakken gesitueerd zijn. De conventionele blauwe economie bedrijfsactiviteiten zoals visserij, scheepsbouw en -reparatie, maritiem transport, waterbouw, baggerwerken zijn redelijk goed binnen de bestaande activiteitenclassificatie te identificeren. Doch onder impuls van technologieontwikkeling, innovatie, nieuwe bedrijfsmodellen, en de zoektocht naar toegevoegde waardecreatie zijn bedrijfsactiviteiten meer divers geworden en zijn ook blauwe economie activiteiten buiten de conventionele maritieme sectoren zich geleidelijk aan meer gaan ontwikkelen. Daardoor wordt het zicht op de activiteiten en impact van de blauwe economie heel diffuus en kunnen moeilijk betrouwbare en duidelijke toekomstvisies en –plannen en ook beleidsevaluaties worden gemaakt.

Daarom heeft de speerpuntcluster De Blauwe Cluster deze studie laten uitvoeren met als opdracht de economische en maatschappelijke relevantie van de blauwe economie in Vlaanderen in kaart te brengen. Het begrip 'blauwe economie' dient daarbij breder bekeken wordt dan de conventionele blauwe economie activiteiten, maar dient ook de meer 'verdoken' of minder bekende activiteiten zoals energievoorziening, blauwe bio-economie, offshore aquacultuur, ecosysteemdiensten, en slim materiaalgebruik, mee betrokken te worden.

¹ Bijvoorbeeld Europese Commissie (2019) en Europese Commissie (2018) waarin telkens ook cijfers voor België worden weergegeven, doch zijn gefocust op de conventionele activiteiten of 'established sectors' zoals deze in de rapporten worden genoemd. De grote toegevoegde waarde van deze studies is ongetwijfeld de vergelijkbaarheid tussen de EU-lidstaten.

² Zie Gueli, E. et al. (2019).



4 / Methodologisch kader en aanpak

Teneinde een antwoord op de gestelde vraag te kunnen geven zijn in essentie drie componenten nodig:

1. Een relevante en werkbare definitie van blauwe economie
2. Voldoende gegevens die betrouwbaar zijn, en een
3. Geïntegreerde en systematische methodologie voor de berekening van de economische en maatschappelijke impact.

We lichten achtereenvolgens deze drie componenten in meer detail toe.

4.1. Een relevante en werkbare definitie van blauwe economie

Vooraleer we ons methodologisch kader en onze aanpak in detail toelichten is het noodzakelijk de blauwe economie af te bakenen. De definiëring van de blauwe economie bepaalt namelijk op welke sectoren en bedrijven we uiteindelijk onze methodologie zullen toepassen.

Wat betreft de algemene omschrijving van de blauwe economie volgen we de Europese Commissie (2018) die de blauwe economie definieert als:

"Alle economische activiteiten gelinkt aan oceanen, zeeën en kusten".

In de literatuur kan een veelheid aan sectorale afbakeningen gevonden worden voor de blauwe economie. Een korte literatuurstudie daaromtrent kan worden teruggevonden in Bijlage B.1 /. Deze literatuurstudie alsook een samenvattende definiëring en sectorale afbakening van de blauwe economie werden besproken tijdens een workshop met de leden van de Blauwe Cluster (22 februari 2019) met als doel tot een gevalideerde sectorindeling van de blauwe economie te komen. De werksessie met de leden van de Blauwe Cluster leerde ons dat:

- De internationaal gehanteerde opdeling van sectoren in gevestigde en opkomende sectoren niet steeds van toepassing is binnen de context van de blauwe economie in Vlaanderen. Een voorbeeld hiervan betreft aquacultuur die traditioneel tot een gevestigde sector wordt gerekend, maar helemaal niet als dusdanig beschouwd wordt in Vlaanderen. Er werd hierop besloten de opdeling gevestigd/opkomend niet expliciet te maken;
- Een belangrijke transversaal domein 'ecosysteemdiensten' betreft. We namen dit dan ook op in onze afbakening.

Hieronder lijsten we de uiteindelijk geselecteerde sectoren op alsook de twee transversale domeinen die in beschouwing worden genomen. De meer gedetailleerde opdeling kan teruggevonden worden in Bijlage B.1 /.

- **Extractie en commercialisering van levende mariene hulpbronnen:** bv. visserij, aquacultuur, verwerking vis;
- **Mariene extractie van olie en gas:** winning van aardolie en aardgas maar ook ondersteunende activiteiten;
- **Havens, opslag van goederen, waterbouw;**
- **Scheepsbouw en –reparatie;**
- **Maritiem transport:** bv. personenvervoer, goederenvervoer;
- **Kusttoerisme:** bv. accommodatie en transport;
- **Mariene zakelijke dienstverlening:** bv. mariene verzekeringen, financiering, inspectie;
- **Hernieuwbare energie:** bv. offshore windenergie of oceaanenergie;
- **Blauwe biotechnologie:** bv. productie biobrandstoffen, mariene organismen gebruiken voor farmacie, chemie;
- **Diepzee en mariene mijnbouw:** bv. productie, extra en verwerking van niet-levende mariene hulpbronnen;
- **Ontzilting:** bv. zoetwaterproductie;
- **Bescherming van kust- en natuuumgeving:** bv. het afvangen en opslaan van koolstof, kust- en habitatbescherming, afvalrecyclage en -beheer;
- **Defensie en veiligheid:** bv. mariene bewaking;
- **Onderzoek en onderwijs:** activiteiten gericht op het ontwikkelen en verspreiden van kennis rond mariene en maritieme onderwerpen;
- **Transversaal domein 1 – Smart Ocean:** de toepassing van nieuwe technologieën zoals AI, big data, geavanceerde sensoren, autonome vaartuigen;
- **Transversaal domein 2 – ecosysteemdiensten:** hebben betrekking op voorzieningen (bijvoorbeeld voedselproductie), regulering (bijvoorbeeld klimaatbuffering), habitat of ondersteunende diensten (bijvoorbeeld habitats voor soorten) en culturele diensten (bijvoorbeeld recreatie).

4.2. Betrouwbare en relevante gegevens

De conventionele blauwe economie sectoren kunnen relatief eenduidig geassocieerd worden met NACE-sectoren waardoor economische indicatoren zoals omzet of tewerkstelling eenduidig met bestaande publieke en ook private databronnen berekend kunnen worden, tenminste voor zover bedrijfsactiviteiten volgens de NACE-classificatie zijn ingedeeld. Voor andere sectoren, zoals bijvoorbeeld hernieuwbare energie of blauwe biotechnologie is dit echter niet het geval. Deze activiteiten zijn immers verspreid over tal van NACE-sectoren. Het vormt dan ook een uitdaging om blauwe economie bedrijven te identificeren die tot deze niet-conventionele sectoren behoren en de nodige data hieromtrent te verzamelen.

Binnen deze opdracht maken we daarom gebruik van een reeks van gevalideerde zoektermen die binnen de definitie en de gevalideerde sectorindeling van blauwe economie passen in combinatie met een webcrawler om ook deze bedrijven te identificeren. Het is impliciet de veronderstelling dat alle potentiële blauwe economie bedrijven een website hebben, hetgeen aannemelijk is. De exacte werkwijze van de webcrawler wordt verder toegelicht in deel 5.1.1. De opeenvolgende stappen voor de identificatie van bedrijven uit zowel conventionele als niet-conventionele blauwe economiesectoren met behulp van de webcrawler zijn de volgende:

- Identificatie en validatie van de sectoren blauwe economie in lijn met de definitie (zie deel 4.1)
- Specificatie van relevante kernwoorden/zoektermen per sector, en validatie door leden Blauwe Cluster;
- Deze gevalideerde kernwoorden kunnen vervolgens gebruikt worden als zoektermen voor de webcrawler die de websites van bedrijven gevestigd in Vlaanderen en Brussel afspeurt om na te gaan of deze kernwoorden op hun websites voorkomen. De adressen van de bedrijfswebsites komen uit de Belfirst databank die individuele bedrijfsgegevens bevat en opgemaakt is op basis van de gegevens van de Balanscentrale van de Nationale Bank van België;
- Controle en analyse van de webcrawling resultaten om tot een betrouwbare identificatie van blauwe economie bedrijven te komen;



Eens de bedrijven van de blauwe economie via de webcrawler geïdentificeerd zijn, kunnen in combinatie met de sectorbenadering voor de conventionele blauwe economie sectoren, de nodige gegevens worden verzameld. Belangrijk hierbij is een goed beeld te verkrijgen van het aandeel van de blauwe economie activiteiten in het totaal van de bedrijfsactiviteiten. Voor de conventionele bedrijfssectoren is dit in principe 100%. Doch voor bedrijven uit andere sectoren kan dit aandeel heel wat lager liggen. Teneinde daar toch meer zekerheid over te hebben werd een online enquête uitgestuurd waarin expliciet gepeild werd naar het aandeel van de blauwe economie activiteiten in de omzet, tewerkstelling en investeringen. De hieruit resulterende kengetallen werden vervolgens in de berekening van de economische impact geïntegreerd.

4.3. Economische impact

In essentie kunnen we twee benaderingen voor de berekening van de economische impact onderscheiden: (i) de top-down benadering waarbij men vertrekt vanuit bestaande datagegevens ingedeeld volgens bestaande pre-gedefinieerde classificatie van bedrijfsactiviteiten zoals NACE³ en (ii) de bottom-up methode waarbij de benodigde data verzameld worden rechtstreeks bij de betrokken actoren.

Hoewel de top-down methode de meest pragmatische en eenvoudigst te repliceren aanpak is (zie bijvoorbeeld Europese Commissie (2018 en 2019)), is het specifiek voor deze studie een uitdaging dat de activiteiten die deel uitmaken van de blauwe economie wijdvertakt in de economie voorkomen en daardoor moeilijk top-down te identificeren zijn met bestaande classificaties van bedrijfssectoren. Daarom hebben we in deze studie een combinatie gebruikt van de top-down en bottom-up aanpak. De gecombineerde methode laat toe:

- ▶ Data top-down te verzamelen voor bedrijven die deel uitmaken van de conventionele sectoren van de blauwe economie;
- ▶ Bedrijven te detecteren die ook activiteiten uitoefenen die onderdeel zijn van de blauwe economie doch zonder noodzakelijk hun hoofdactiviteit in de conventionele sectoren te hebben;
- ▶ Individuele bedrijfsgegevens te verzamelen zowel voor bedrijven in conventionele sectoren als in de andere sectoren;
- ▶ Aan de hand van de online enquête een beter zicht te verkrijgen op het gewicht van blauwe economie activiteiten ten opzichte van de totale economische activiteit van de survey respondenten;

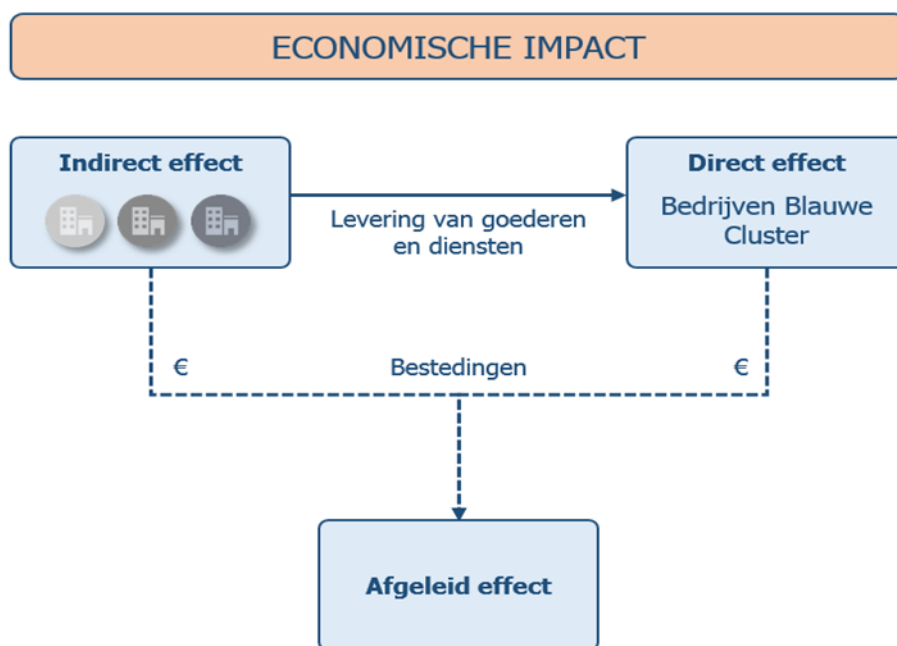
Na inschatting van de directe impact van de blauwe economie kunnen we ook de indirecte (stroomopwaarts in de waardeketen) en de afgeleide impact (via bijkomende inkomenscreatie ten gevolge van de directe en indirecte effecten) in kaart brengen. De som van de directe, indirecte en afgeleide impact geeft een inschatting van de totale economische impact en verwevenheid van de blauwe economie in de Vlaamse economie.

Figuur 2 geeft de samenhang tussen de verschillende systeemgrenzen van de economische impact weer. De directe impact omvat de rechtstreekse effecten van de activiteiten van de blauwe economie sectoren in Vlaanderen. De indirecte effecten houden daarnaast nog rekening met de effecten van de productie van producten en diensten die de blauwe economie sectoren aankopen bij andere sectoren, zowel in Vlaanderen en in België, en dit voor alle voorgaande stappen in de keten. Een sector A koopt voor zijn eigen activiteiten producten of diensten van andere sectoren aan. De productie van deze toeleverende sectoren creëert ook toegevoegde waarde en tewerkstelling. Dit noemen we de indirecte effecten verbonden aan de productie van goederen en diensten door sector A. Voor de berekening van de indirecte impact maken we gebruik van de meest recente Belgische input-outputtabel als benadering voor de modellering van de Vlaamse economie. Naast indirecte effecten kan men ook geïnduceerde of afgeleide effecten onderscheiden. Werknemers uit de blauwe economie en de gelieerde stroomopwaartse sectoren genereren een inkomen en besteden dit opnieuw in de economie door de uitgaven (huisvesting, aankoop van diverse goederen en diensten) die zij doen. Deze geïnduceerde effecten worden berekend op basis van de directe en indirecte inkomenscreatie, zoals hoger beschreven, alsook op basis van de bestedingsquote voor het binnenland. Op die manier dragen de blauwe economie activiteiten ook bij tot bijkomende toegevoegde waardecreatie en tewerkstelling in de Vlaamse economie.

³ NACE: Nomenclature générale des Activités économiques dans les Communautés Européennes, is een classificatie van economische activiteiten op verschillende aggregatieniveaus en detail. Het is de belangrijkste classificatie in de EU om bedrijfssectoren te onderscheiden en te identificeren.



Figuur 2: Economische impact.



Bron: IDEA Consult

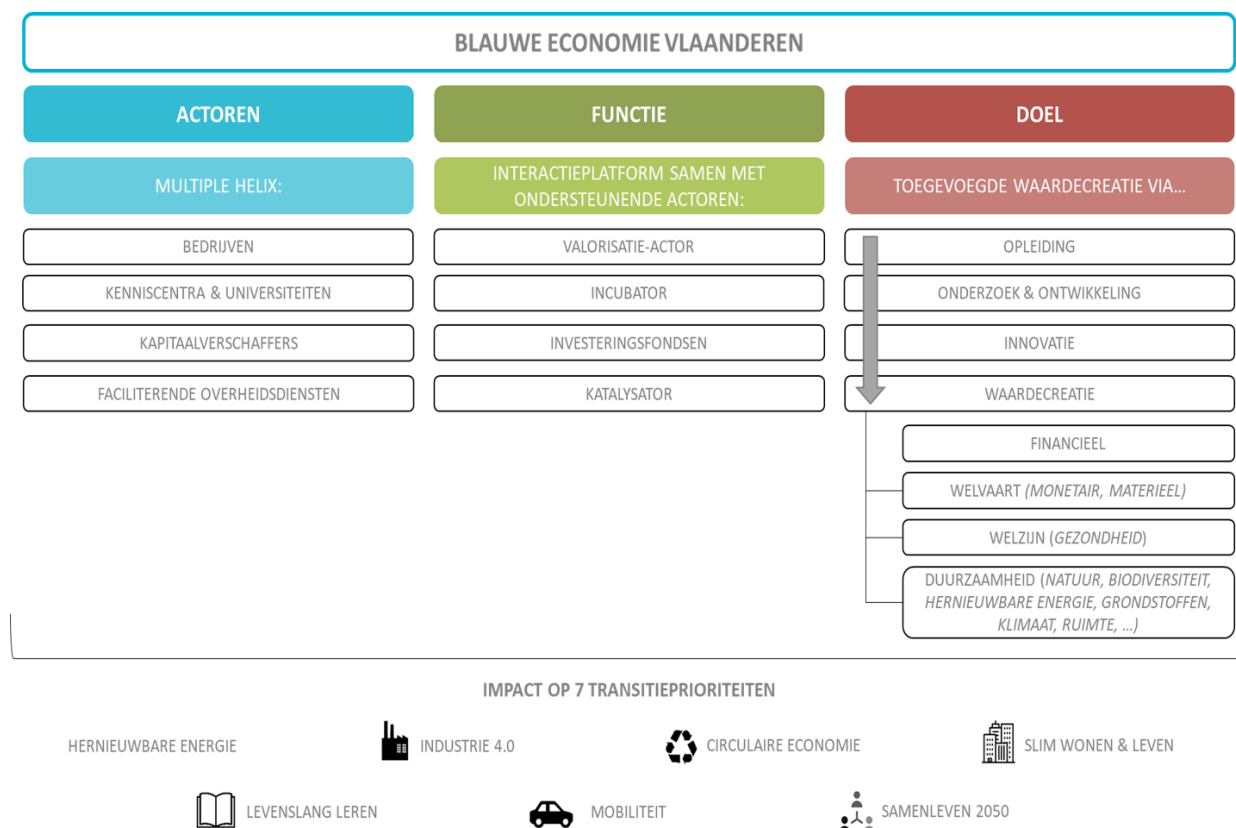
4.4. Maatschappelijke impact

Het in kaart brengen van de maatschappelijke impact gebeurt, in tegenstelling tot de economische impact, op een meer kwalitatieve manier, doch waar mogelijk ondersteund door cijfermateriaal. We interpreteren de maatschappelijke impact vooral in relatie tot de zeven transitieprioriteiten. Voor een systematische uitwerking en identificatie van de maatschappelijke impacts maken we gebruik van een interpretatie- of analyseschema zoals in Figuur 3 weergegeven.

We vertrekken daarbij van drie kerngegevens: de actoren, de functie van de blauwe economie en de doelstelling. De actoren hebben betrekking op de multiple-helix spelers die in de blauwe economie betrokken zijn. De multiple-helix spelers omvatten bedrijven, kenniscentra, kapitaalverschaffers, faciliterende overheidsdiensten. Niet te verwaarlozen hierbij zijn de klanten die via de marktrelaties bij de bedrijfsactoren worden meegenomen. De actoren vervullen verschillende rollen die de ontwikkeling van de blauwe economie ondersteunen. De doelstelling is de toegevoegde waardecreatie gaande van opleiding tot O&O, innovatie en valorisatie in kaart te brengen. Dit laatste kan zowel monetair en financieel zijn als ook materieel (welvaart), op vlak van gezondheid en levenskwaliteit (welzijn). Toegevoegde waardecreatie kan ook op ecologisch vlak gedefinieerd worden in termen van natuurbehoud, biodiversiteitbehoud, opwekking hernieuwbare energie, duurzaam omgaan met grondstoffen, klimaatadaptatie en – mitigatie en duurzaam ruimtegebruik. Aldus bekomen we een breed beeld van de blauwe economie in Vlaanderen, naar actoren, functies en toegevoegde waardecreatie. De identificatie van de verbanden met de zeven transitieprioriteiten is hierbij cruciaal.

De analyse van de maatschappelijke impact gebeurde aan de hand van documentonderzoek, een online survey, interviews, en een workshop met de leden van de Blauwe Cluster. De online survey laat toe een vrij representatief beeld op een aantal op voorhand gedefinieerde maatschappelijke thema's te verkrijgen alsook op de gepercipieerde verbanden met de zeven transitieprioriteiten. Doch om meer voeling te krijgen met wat de maatschappelijke impact dan in concreto kan betekenen werden vier gevalstudies uitgewerkt elk rond een specifiek thema. De gevalstudies werden in samenspraak met de Blauwe Cluster gekozen in functie van maturiteit van de effecten, en illustratiepotentieel van maatschappelijke impacts in een bepaalde activiteit. Meer detail wordt in deel 6.2 verstrekt.

Figuur 3: Analyseschema maatschappelijke impact.



Bron: IDEA Consult



5 / De economische impact van de blauwe economie

5.1. Directe effecten

5.1.1 Berekeningsmethode

Met de directe economische impact wordt ingeschat hoeveel werknemers worden tewerkgesteld of welke omzet en toegevoegde waarde wordt gerealiseerd door de activiteiten van bedrijven die tot de blauwe economie gerekend kunnen worden. Voor de berekening van de directe effecten van de blauwe economie in Vlaanderen is het dus van belang in kaart te brengen:

1. Welke bedrijven tot de blauwe economie kunnen gerekend worden;
2. Wat het aandeel is van de blauwe economie activiteiten in het geheel van de bedrijfsactiviteiten.

We lichten elk van beide aspecten hieronder verder toe.

Zoals in deel 4.3 aangegeven kunnen we in essentie twee methodes onderscheiden om de economische impact te berekenen:

1. een top-down benadering waarbij men vertrekt vanuit bestaande datagegevens met sectorindeling (NACE);
2. een bottom-up methode waarbij de benodigde data verzameld worden bij de betrokken actoren.

Gezien de activiteiten van bedrijven in de blauwe economie ook buiten de conventionele blauwe economie sectoren voorkomen, hebben we in deze studie geopteerd om een combinatie van beide methodes toe te passen.

Bij de **top-down benadering** hebben we bedrijven geïdentificeerd die tot de conventionele sectoren van de blauwe economie in Vlaanderen kunnen gerekend worden aan de hand van hun voornaamste activiteitencode in de NACE-classificatie (zie ook deel 4.1). Hierbij werd ook de geografische scope afgebakend tot gemeentes uit de kuststreek, de haven van Antwerpen, Zeebrugge en Gent⁴. Deze geografische afbakening bleek nodig omdat de lijst van bedrijven anders teveel vervuild werd met irrelevante bedrijven. Voor de sectoren die te maken hebben met kusttoerisme werden enkel bedrijven uit de kustgemeentes weerhouden.

Voor elk van deze ondernemingen werden relevante bedrijfsgegevens gedownload uit de Belfirst databank die de balansen en winst- en verliesrekeningen van al de in België geregistreerde bedrijven bevat.

Voor de **bottom-up methode** werd in eerste instantie vertrokken van bedrijven die lid zijn van de speerpuntcluster de Blauwe Cluster, evenals van prospectieve leden die werden geïdentificeerd door de Blauwe Cluster. Daarnaast

⁴ Volgende gemeentes werden weerhouden: Blankenberge, Brugge, Knokke-Heist, Damme, Bredene, Middelkerke, Oostende, De Haan, De Panne, Koksijde, Nieuwpoort, Zelzate, Evergem, Gent, Beveren, Antwerpen, Stabroek, Zwijndrecht, Hoboken, Sint-Gillis-Waas.

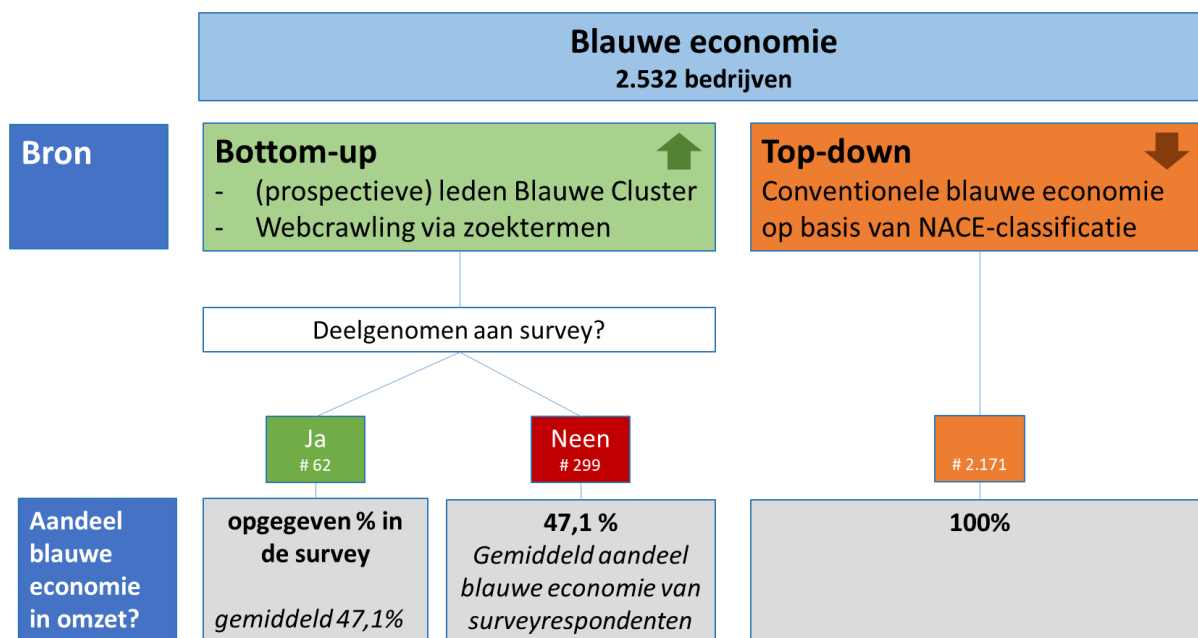
werden bedrijven gedetecteerd die ook activiteiten uitoefenen die onderdeel zijn van de blauwe economie doch zonder noodzakelijk lid van de Blauwe Cluster te zijn of door hen geïdentificeerd te zijn als prospectief lid en die niet noodzakelijk een hoofdactiviteit hebben die tot de conventionele sectoren van de blauwe economie gerekend kan worden. De identificatie gebeurde aan de hand van een zorgvuldig opgestelde lijst van zoektermen die consistent zijn met gevalideerde definitie die vervolgens in een webcrawler werd ingeladen om alle websites van bedrijven in Vlaanderen en Brussel te analyseren. Deze methode wordt verder toegelicht in onderstaande box. Ook voor deze bedrijven die uit de webcrawling-oefening resulteerde werd relevante bedrijfsinformatie uit de Belfirst databank verzameld.

Omdat het aandeel van blauwe economie-activiteiten in de totale omzet of tewerkstelling niet eenduidig kon worden bepaald voor de meeste van de bedrijven, was het noodzakelijk om dit rechtstreeks aan de 985 geselecteerde bedrijven te bevragen. Hen stuurden we dan ook een online survey met onder meer een bevraging naar het gewicht van de blauwe economie-activiteiten ten opzichte van de totale economische activiteit, evenals de aard van de blauwe economie activiteiten. 67 bedrijven vulden de enquête volledig in, waarvan er 62 bruikbare info leverden om het aandeel van de blauwe economie-activiteiten te berekenen.

Op basis van deze antwoorden voerden we een clusteranalyse uit om te bepalen of er groepen van bedrijven vielen te onderscheiden die een gelijkaardig percentage van hun omzet⁵ relateerden aan blauwe economische activiteiten. Deze clusteranalyse toonde dat de spreiding van de percentages erg ruim was en er geen duidelijke groepen van bedrijven konden worden onderscheiden. Daarom beslisten we om voor de volledige groep van respondenten te werken met het gemiddeld percentage, nl. 47,1%. Dit betekent dat van de bevraagde bedrijven gemiddeld 47,1% van de omzet kan beschouwd worden als blauwe economie-activiteiten.

De kencijfers van de online survey en de gegevens van de Belfirst gegevensbank (zowel voor bedrijven geïdentificeerd via de top-down als de bottom-up methode) werden vervolgens gecombineerd om de directe impact van de blauwe economie in te schatten. Daartoe werd het volgende algoritme systematisch toegepast:

Figuur 4: Allocatie van aandelen blauwe economie activiteit aan populatie van geïdentificeerde blauwe economie bedrijven⁶



Bron: IDEA Consult

⁵ De omzet was het meest consequent en volledig ingevuld, waardoor we ervoor opteerden om de clusteranalyse enkel op basis van deze parameter uit te voeren.

⁶ Binnen de 62 respondenten die de survey invulden waren er 7 bedrijven die ook volgens de top-down benadering werden geïdentificeerd. Voor deze 7 respondenten werd het percentage aangegeven dat zij in de survey weergaven. In al deze gevallen schommelden de percentages tussen 75% en 100%.

BOX: Webcrawling-methode

Voor het opsporen van het aantal bedrijven actief binnen de blauwe economie werd gebruik gemaakt van een webcrawler die voor alle Vlaamse en Brusselse bedrijven met een website aangeeft of en hoeveel keer een (gevalideerd) kernwoord gerelateerd aan activiteiten uit de blauwe economie zoals gedefinieerd in deel 4.1 op hun websites voorkomen. Merk op dat:

- ▶ Hoewel de opdracht zich focust op bedrijven binnen Vlaanderen met activiteiten binnen de blauwe economie, hebben we ook de websites van bedrijven met een hoofdzetel Brussels Hoofdstedelijk Gewest maar met activiteiten in Vlaanderen in de webcrawling toegevoegd;
- ▶ Deze methode als beperking heeft dat enkel bedrijven met een website werden onderzocht en meegenomen in de analyse. De webadressen komen eveneens uit de Belfirst databank. In totaal zijn dat 31.519 bedrijven⁷. De lijst van 31.519 bedrijven werd gebruikt als steekproef, wat te verantwoorden is doordat deze zowel op vlak van sector als van ondernemingsheterogeniteit representatief is voor alle bedrijven. Daarbij dient ook opgemerkt te worden dat deze bedrijven een belangrijk deel van de economische activiteit in Vlaanderen vertegenwoordigen gezien de kans veel groter is dat grote bedrijven een website hebben.

Voor deze steekproef werd onderzocht hoeveel bedrijven door de webcrawler werden aangeduid als onderdeel van de blauwe economie. Om een zo accuraat mogelijke inschatting te maken werden volgende stappen ondernomen:

- ▶ Controle van de selectiecriteria: op basis van een optimalisatiemeting werd beslist welk aantal en hoeveel verschillende kernwoorden moeten voorkomen alvorens met enige zekerheid kan gesteld worden dat het geïdentificeerd bedrijf deel uitmaakt van de blauwe economie. Het belangrijkste controlecriterium was dat 90% van de leden van de Blauwe Cluster (met een website in Belfirst) moesten gedetecteerd kunnen worden door de webcrawler. Na evaluatie werd gekozen voor een minimum van drie verschillende kernwoorden die samen minstens 10 keer moeten voorkomen op de websites van de bedrijven. Deze methode resulteerde in een lijst van 985 potentiële blauwe economie bedrijven;
- ▶ Een dubbele controle van deze lijst duidde aan dat van de 985 bedrijven er 224 effectief activiteiten uitoefenden binnen de blauwe economie. De controle bestond respectievelijk uit een online bevraging en uit manuele inspectie van alle geïdentificeerde bedrijvenwebsites.

5.1.2 Resultaat

Deze methode resulteert in een totale directe economische impact op vlak van output van 30,78 miljard euro. De verdeling van de output over de verschillende groepen van ondernemingen (2.532 in totaal) is als volgt:

- *Respondenten survey (#62)*: totale directe output van 3,72 miljard euro. Voor deze groep was gemiddeld 47,1% van de aangegeven omzet gerelateerd tot blauwe economie activiteiten.
- *Overige webcrawler bedrijven en de (prospectieve) leden die niet op de bevraging hebben geantwoord (#299)*: totale directe output van 20,23 miljard euro⁸.
- *Top-down bedrijven die niet tot bovenstaande groepen behoren (# 2171)*: totale directe output van 6,83 miljard euro.

⁷ Ofwel ongeveer 4% van alle BTW-plichtige ondernemingen in Vlaanderen en Brussel.

⁸ In deze groep is één bedrijf, ExxonMobil Petroleum & Chemical verantwoordelijk voor 62,3% van de totale output. De raffinaderij in Antwerpen en de 3 chemiecomplexen (met een totale niet-gewogen output van 26,8 miljard euro en een gewogen output van 12,6 miljard euro) zijn in belangrijke mate verantwoordelijk voor het erg grote belang van dit bedrijf in de categorie van webcrawler bedrijven.



Dit stemt overeen met een directe toegevoegde waarde (of welvaart) van naar schatting 7,21 miljard euro, wat betekent dat de directe impact van de blauwe economie goed is voor 2,8% van het bruto binnenlands product van Vlaanderen. Op vlak van tewerkstelling zorgt de blauwe economie voor naar schatting 76.689 voltijdsequivalenten.



Om bovenstaande bedragen in perspectief te zetten, vergelijken we deze met de 2 belangrijkste industriële sectoren in Vlaanderen, nl de chemische en life sciences cluster en de voedings- en drankenindustrie.

- Qua omzet bekleedt de blauwe economie de derde plek na de Vlaamse chemische en life sciences cluster⁹ (45,8 miljard € in 2018) en de Vlaamse voedingsindustrie¹⁰ (41,3 miljard € in 2018).
- Qua tewerkstelling is de blauwe economie ruim groter dan de Vlaamse chemische en life sciences cluster (68.358 VTE's) en de Vlaamse voedingsindustrie (51.374 VTE's in 2017).
- Qua toegevoegde waarde is de blauwe economie ruim groter dan de Vlaamse chemische en life sciences cluster (5,48 miljard € in 2017) en de Vlaamse voedingsindustrie (1,9 miljard € in 2017).

5.2. Indirecte effecten

Deze indirecte effecten meten de economische effecten van de aankopen door de bedrijven in de blauwe economie bij de Belgische leveranciers van goederen en diensten. We meten hierbij niet enkel de eerstegraads-aankopen bij de directe leveranciers aan de 2.532 blauwe economie-bedrijven, maar ook de aankopen verder stroomopwaarts in de waardeketen (dus bij de leveranciers van de directe leveranciers van de blauwe economiebedrijven, enz...).



⁹ Nace 20 (chemische producten) + Nace 21 (farmaceutische producten) + Nace 22 (rubber en plastic)

¹⁰ Nace 10 (voedingsproducten) + Nace 11 (dranken)

5.3. Afgeleide effecten

De afgeleide effecten omvatten de extra bestedingen als gevolg van de gecreëerde tewerkstelling, en dit zowel bij de 76.689 voltijdsequivalenten bij de 2.532 blauwe economie bedrijven als bij de 73.002 voltijdsequivalenten in de stroomopwaartse keten (via leveranciers). Via de lonen die deze werknemers ontvangen, wordt immers extra koopkracht gegenereerd, wat op zijn beurt een extra vraag naar goederen en diensten doet ontstaan.

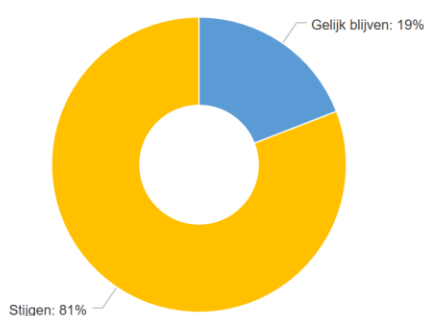


5.4. Toekomstige impact: survey-resultaten

Naast de berekening van de huidige economische impact van de blauwe economie, geven we hieronder ook weer hoe bedrijven uit de blauwe economie hun impact zien evolueren in de toekomst. Aan de hand van enkele vragen in onze online survey hebben we namelijk gevraagd hoe de respondenten hun omzet, investeringen en tewerkstelling gelinkt aan de blauwe economie zien evolueren in de toekomst (Figuur 5).

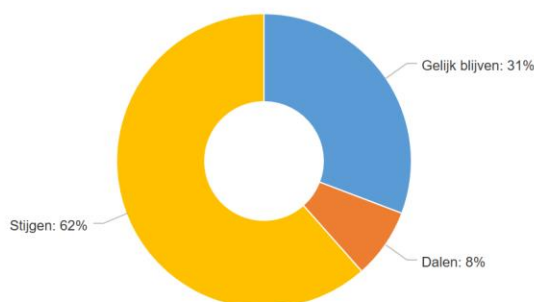
Figuur 5: Toekomstverwachtingen over omzet, investeringen en tewerkstelling.

Hoe denkt u dat uw omzet gelinkt aan de blauwe economie zal evolueren in de toekomst? Deze zal:



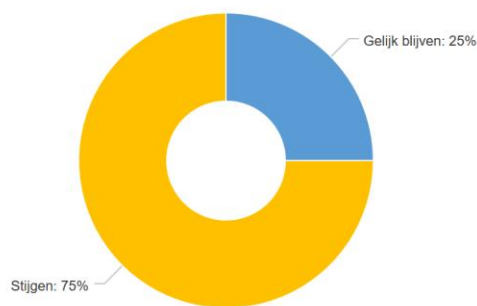
N 68

Hoe denkt u dat uw investeringen gelinkt aan de blauwe economie zullen evolueren in de toekomst? Deze zullen:



N 65

Hoe denkt u dat uw tewerkstelling gelinkt aan de blauwe economie zal evolueren in de toekomst? Deze zal:



N 64

Bron: IDEA Consult online survey (2019)

Het toekomstbeeld dat de respondenten schetsen is erg positief, voornamelijk wat betreft de verwachte evolutie van hun omzet en tewerkstelling. Geen enkel bedrijf geeft aan dat deze zouden dalen. Integendeel, maar liefst 81% van de respondenten verwacht dat hun omzet gelinkt aan de blauwe economie zal stijgen. 75% geeft een verwachte uitbreiding van het aantal werknemers aan.

Wat de verwachte omzet betreft zijn de sectoren mariene extractie van olie en gas en scheepsbouw en -reparatie het meest voorzichtig. In beide sectoren geven 25% van de respondenten aan dat ze verwachten dat de omzet gelinkt aan hun blauwe economie activiteiten gelijk zal blijven. Binnen de sectoren kusttoerisme, mariene zakelijke dienstverlening en maritiem transport zijn de verwachtingen over de toekomstige tewerkstelling het minst positief. Respectievelijk 50%, 40% en 36% van de respondenten geven aan dat de tewerkstelling gelinkt aan blauwe economie activiteiten gelijk zal blijven.

Hoewel een ruime meerderheid bevestigde bedrijven aangeeft dat hun blauwe investeringen zullen toenemen (62%), zijn er binnen enkele sectoren bedrijven die aangeven dat hun investeringen teruggeschroefd zullen worden in de toekomst. Het betreft voornamelijk bedrijven uit de sectoren extractie en commercialisering van levende mariene hulpbronnen (13%), maritiem transport (10%) en mariene zakelijke dienstverlening (10%). Sectoren waarin het grootste aandeel respondenten aangeeft stijgende investeringen te verwachten zijn blauwe technologie (100%), ontzilting (100%), de mariene extractie van olie en gas (100%) en diepzee en mariene mijnbouw (88%). Merk op dat zich onder deze laatste categorie sectoren niet enkel de zogenaamde opkomende sectoren bevinden zoals blauwe technologie en ontzilting, maar ook gevestigde sectoren zoals de mariene extractie van olie en gas, wat erop wijst dat ook deze laatste categorie aan verandering onderhevig zijn.

5.5. Samenvatting en besluiten economische impact

Een optelling van de directe, indirecte en afgeleide impact van de blauwe economie maakt duidelijk dat deze sector een aanzienlijke economische impact voor Vlaanderen oplevert. Zo zorgde de blauwe economie in 2018 voor een geschatte toename van de Vlaamse output of economische activiteit met meer dan 48 miljard €, wat de werkgelegenheid met bijna 154.000 fulltime jobs deed toenemen. Dit resulteerde in een welvaartstoename van 13,5 miljard €, goed voor 5,2% van het bruto binnenlands product van Vlaanderen.



Relateren we deze impact aan multiplicatoren dan betekent dit dat:

- Elke euro omzet die de blauwe economie bedrijven genereren, zorgt voor 0,60€ bijkomende omzet in rest van de economie (outputmultiplicator van 1,57)
- Elke voltijdse job binnen de blauwe economie bedrijven, zorgt voor 1 extra job in de rest van de economie (tewerkstellingsmultiplicator van 2,01)
- Elke euro welvaart (toegevoegde waarde) die de blauwe economie bedrijven genereren, zorgt voor 0,90€ bijkomende welvaart in de rest van Vlaanderen.



6 / De maatschappelijke impact van de blauwe economie

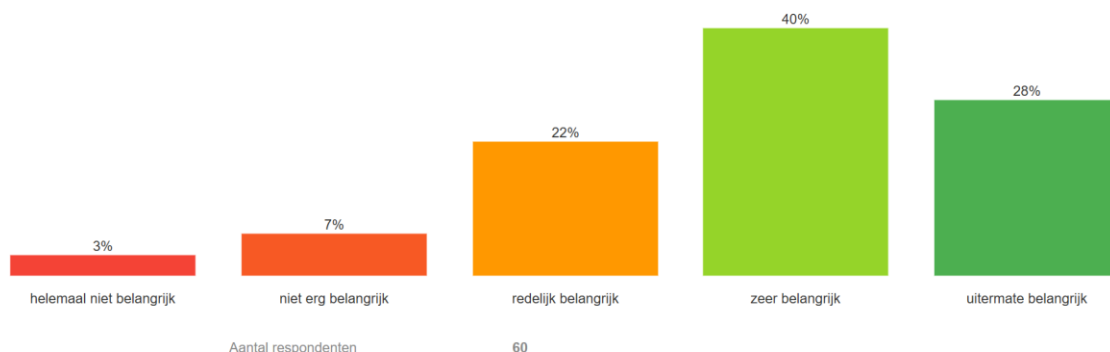
6.1. Resultaten online survey

Het doel van het uitsturen van de online survey¹¹ was naast het verzamelen van kwantitatieve input voor de economische impactanalyse, ook het verzamelen van kwalitatieve input voor de maatschappelijke impactanalyse. Binnen het door ons ontwikkelde kader voor maatschappelijke impactanalyse (zie Hoofdstuk 4.4) betekent dit meer concreet dat we via de survey door middel van een vijftal vragen polsten naar voor respondenten belangrijke actoren en hun (verwachte) impact op de transitieprioriteiten vooropgesteld door de Vlaamse overheid (zie BIJLAGENB.5 /) voor een omschrijving van de transitieprioriteiten). De resultaten van de online survey worden hieronder toegelicht.

6.1.1 Onderzoek & Ontwikkeling

Figuur 6: Het belang van Onderzoek & Ontwikkeling.

Hoe belangrijk is Onderzoek & Ontwikkeling voor de verdere uitbouw van uw blauwe economie activiteiten?



Bron: IDEA Consult online survey (2019)

Figuur 6 toont aan dat 90% van de respondenten Onderzoek & Ontwikkeling belangrijk vindt voor de uitbouw van hun blauwe economie activiteiten. Bijna 70% vindt Onderzoek & Ontwikkeling zelfs zeer tot uitermate belangrijk. De hoogste aandelen respondenten die Onderzoek & Ontwikkeling zeer tot uitermate belangrijk vinden, vinden we

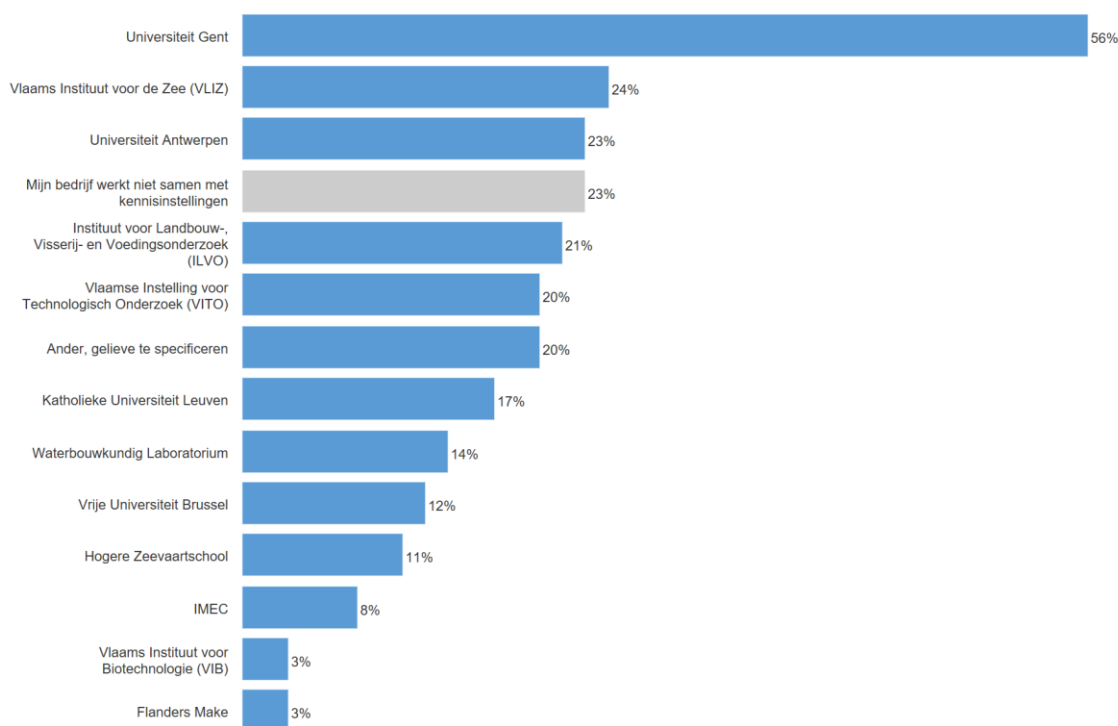
¹¹ Algemene kenmerken van de survey kunnen worden teruggevonden in BIJLAGENB.3 /.

terug in de sectoren onderzoek en onderwijs rond oceanen, zeeën en kusten (100%), defensie en veiligheid (100%) en diepzee en mariene mijnbouw (88%). Sectoren die minder belang hechten aan Onderzoek & Ontwikkeling zijn kusttoerisme (slechts 50% antwoordt zeer tot uitermate belangrijk) en scheepsbouw- en reparatie (46%).

Bekijken we vervolgens in Figuur 7 de kennisinstellingen waarmee het meest wordt samengewerkt door de respondenten dan bestaat de top drie uit de UGent, het Vlaamst Instituut voor de Zee en de Universiteit Antwerpen. De sectoren waarin het grootste aandeel respondenten aangeeft samen te werken met een kennisinstelling zijn: de extractie en commercialisering van levend mariene hulpbronnen (100%), blauwe biotechnologie (100%) en ontzilting (100%). Opvallend is dat een relatief groot aandeel bedrijven (23%) niet samenwerkt met kennisinstellingen. Voornamelijk in de sectoren mariene extractie van olie en gas en kusttoerisme is dit het geval. Voorts duidde 20% van de respondenten aan samen te werken met kennisinstellingen die we niet hadden opgenomen in onze lijst. Het gaat onder meer om de Belgian Offshore Cluster, GreenBridge, Sirris en het OnderzoekCentrum voor de Aanwending van Staal (OCAS). De exhaustieve lijst kan teruggevonden worden in Tabel 3 in BIJLAGENB.4 /.

Figuur 7: Samenwerking met kennisinstellingen.

Met welke kennisinstelling(en) werkt uw bedrijf samen voor zijn blauwe economie activiteiten? Meerdere antwoorden zijn mogelijk.



N 66

Bron: IDEA Consult online survey (2019)

6.1.2 Overheidsdiensten

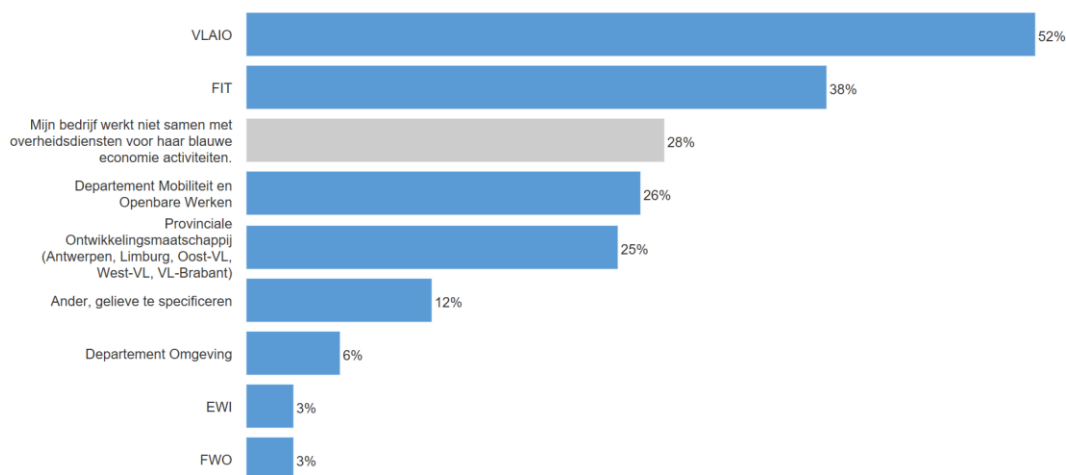
Figuur 8: Samenwerking met overheidsdiensten. toont aan dat VLAIO de belangrijkste overheidsdienst is waarmee onze respondenten samenwerken. Maar liefst 52% van de bevroegde bedrijven geeft aan ermee samen te werken. Op de tweede plaats staat Flanders Investment & Trade (38%). Een belangrijke opmerking betreft het feit dat meer dan een vierde van de respondenten aangeeft niet samen te werken met overheidsdiensten. De sectoren waarin het minst sprake is van samenwerking met overheidsdiensten zijn mariene extractie van olie en gas, scheepsbouw en -reparatie en kusttoerisme. In deze sectoren rapporteren respectievelijk 50%, 47% en 33% van de bevroegde bedrijven dat ze niet samenwerken met een overheidsdienst. Sectoren waarin de grootste aandelen bedrijven aangeven samen te werken met een van de overheidsdiensten zijn ontzilting (100%), onderzoek en

onderwijs rond oceanen, zeeën en kusten (100%), blauwe biotechnologie (80%), defensie en veiligheid (80%) en smart ocean (80%).

12% van de respondenten duidt aan samen te werken met overheidsdiensten die niet in onze pré-gedefinieerde lijst stonden. Overheidsdiensten die aangehaald worden zijn onder meer het Departement Landbouw en Visserij, het Agentschap Maritieme Dienstverlening en Kust en het Europees Fonds voor Maritieme Zaken en Visserij (zie ook Bijlage B.4 /).

Figuur 8: Samenwerking met overheidsdiensten.

Met welke overheidsdienst(en) werkt uw bedrijf samen voor zijn blauwe economie activiteiten? Meerdere antwoorden zijn mogelijk.



N 65

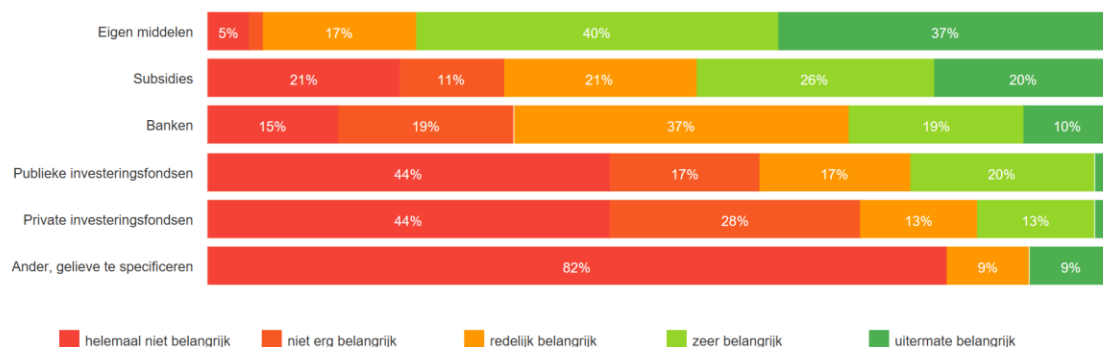
Bron: IDEA Consult online survey (2019)

6.1.3 Kapitaalverschaffers

Het meeste kapitaal voor de blauwe economie activiteiten van de respondenten wordt geput uit eigen middelen. 87% van de respondenten geeft aan dat eigen middelen zeer tot uitermate belangrijk zijn (Figuur 9). Financiering via banken en subsidies worden ongeveer even belangrijk geacht. 67% van de respondenten vindt subsidies belangrijk (som van de categorieën redelijk, zeer en uitermate belangrijk) terwijl 66 % van de respondenten banken belangrijk vindt. Investeringsfondsen, zowel private als publieke, blijken niet erg belangrijk geacht te worden, behalve in de sectoren extractie en commercialisering van levende mariene hulpbronnen en blauwe biotechnologie.

Figuur 9: Financiering van blauwe economie activiteiten.

Geef aan hoe belangrijk onderstaande kapitaalverschaffers zijn voor uw blauwe economie activiteiten.



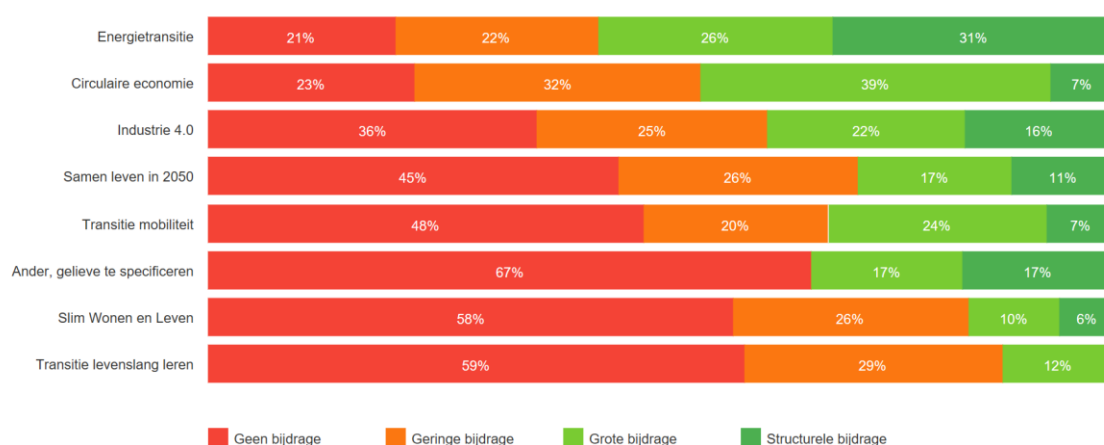
Bron: IDEA Consult online survey (2019)

6.1.4 Bijdrage tot maatschappelijke transitities

De maatschappelijke transitie waartoe onze respondenten het meest zeggen toe bij te dragen is de energietransitie (Figuur 10). Maar liefst 79% geeft aan dat hun blauwe economie activiteiten bijdragen tot de energietransitie. Op de tweede plaats vinden we circulaire economie (78%) en op de derde plaats Industrie 4.0 (63%). De maatschappelijke transitities waartoe de respondenten volgens hen het minst bijdragen zijn Levenslang Leren en Slim wonen en leven. Hieronder bespreken we de verzamelde respons voor de drie belangrijkste transitiedomeinen meer gedetailleerd.

Figuur 10: Bijdrage tot maatschappelijke transitities.

In welke mate leveren de blauwe economie activiteiten van uw bedrijf een bijdrage tot onderstaande maatschappelijke transitities?



Bron: IDEA Consult online survey (2019)

Energietransitie

Het grootste aandeel respondenten die zegt een invloed uit te oefenen op de energietransitie vinden we terug in de sectoren mariene extractie van olie en gas, hernieuwbare energie, diepzee en mariene mijnbouw en onderzoek en onderwijs rond oceanen, zeeën en kusten. Respondenten konden via een (facultatieve) open vraag aangeven hoe ze dit concreet denken te bewerkstelligen. Elementen die daarbij aan bod kwamen waren onder meer:

- ▶ Levensduurverlenging van offshore wind installaties;
- ▶ Het gebruik van biomassa voor bio-energie;
- ▶ Technische bijdragen aan offshore windfarms, ontwikkeling van wave energy converters;
- ▶ Het uitwerken van technische oplossingen voor de energietransitie.

Circulaire economie

Ook wat betreft de transitie naar een circulaire economie bemerken we dat het aandeel respondenten dat aangeeft hier een belangrijke bijdrage toe te leveren groter is in bepaalde sectoren. Het betreft de sectoren ontziltling, blauwe biotechnologie, ecosysteemdiensten (transversaal domein) en onderzoek en onderwijs rond oceanen, zeeën en kusten. Concrete elementen die bijdragen tot de circulaire economie konden opnieuw gefilterd worden uit de antwoorden op de open vraag en zijn bijvoorbeeld:

- ▶ Algen inzetten om kringlopen te sluiten;
- ▶ Hergebruik van materialen;
- ▶ Herstelling/revisie van onderdelen;
- ▶ Biomassa voor allerlei toepassingen;
- ▶ Kustbeschermingsmaatregelen ontwerpen.

Industrie 4.0

Logischerwijze is de sector waarvan het aandeel respondenten het grootst is dat aangeeft een bijdrage te leveren aan Industrie 4.0 deze gelinkt aan Smart Ocean (79%). Op de tweede plaats vinden we mariene extractie van olie en gas (75%) gevolgd door defensie en veiligheid (60%). Concrete elementen die aangehaald worden als bevorderend voor deze transitie zijn bijvoorbeeld:

- ▶ Ver doorgedreven automatisatie;
- ▶ AI-algoritmes;
- ▶ Ontwikkeling digitale platformen voor offshore windmolens;
- ▶ Smart shipping;
- ▶ Automatisatie binnenvaart;
- ▶ Grid management, asset management, conditiebewaking, cybersecurity.

6.1.5 Besluit resultaten survey

Aan de hand van vijf vragen gingen we bij bedrijven uit de blauwe economie na met welke actoren ze samenwerken voor hun blauwe economie activiteiten, hoe ze deze activiteiten financieren en of ze een impact hebben op belangrijke maatschappelijke transitie.

Onderzoek & Ontwikkeling wordt door de overgrote meerderheid van bedrijven als zeer belangrijk aanzien. De kennisinstelling waarmee het meest wordt samengewerkt voor Onderzoek & Ontwikkeling is de UGent. Het VLIIZ volgt, maar het verschil is groot. De resultaten van onze survey suggereren dus dat nog heel wat samenwerkingsopportuniteiten met kennisinstellingen openliggen en momenteel wellicht te weinig benut worden. Dit vereist niet alleen dat de nodige informatie over wat kennisinstellingen aanbieden en bedrijven nodig hebben bestaat¹², maar ook dat deze informatie bij zowel de kennisinstellingen als bedrijven gekend is. Een aanbeveling zou dan ook kunnen zijn om acties te ondernemen om vraag en aanbod beter op elkaar af te stemmen door bijvoorbeeld matching events en gerichte informatiedoorstroomcampagnes.

Wat betreft de samenwerking met overheidsinstellingen steekt VLAIO er met kop en schouders bovenuit als organisatie waarmee het meest wordt samengewerkt, gevolgd door Flanders Investment & Trade. Frappant is dat toch meer dan een kwart van de bedrijven aangeeft niet samen te werken met overheidsorganisaties. Voornamelijk in de sectoren mariene extractie van olie en gas en kusttoerisme is er weinig sprake van samenwerking. Interessant zou zijn om bij de bedrijven die aangeven niet samen te werken met overheidsdiensten en bij de overheidsdiensten zelf na te gaan waarom dit zo is. Is het een kwestie van een gebrek aan informatie of is er een discrepantie tussen wat de verschillende overheidsdiensten aanbieden (wat afhankelijk is van de geformuleerde beleidsprioriteiten) en wat de bedrijven nodig hebben?

Het gebruik van subsidies is goed ingeburgerd bij onze bevroegde bedrijven. Het aandeel respondenten die subsidies belangrijk vindt is ongeveer even groot als het aandeel dat banken belangrijk vindt. Toch blijkt het belangrijkste kanaal voor financiering van blauwe economie activiteiten de eigen middelen te zijn. Investeringsfondsen worden momenteel niet erg belangrijk geacht. Dit betekent tegelijkertijd ook dat uit deze bron in de toekomst mogelijks extra middelen kunnen geput worden. Een betere coördinatie tussen bedrijven uit de blauwe economie en beheerders van investeringsfondsen is daartoe wel een noodzakelijke voorwaarde.

Ten slotte bleek uit de survey dat de transitiedomeinen waar onze respondenten vanuit hun eigen perspectief het meest toe bijdragen de energietransitie, de transitie richting een circulaire economie en Industrie 4.0 zijn. Uiteraard dient voor ogen gehouden te worden dat de interpretatie van de transitiedomeinen kan verschillen tussen respondenten.

¹² In dit verband kunnen we onder meer verwijzen naar de Expertisegids Marien Onderzoek en het Indicatorrapport Marien Onderzoek en Innovatie gepubliceerd op de website van het Vlaams Instituut voor de Zee (<http://www.vliz.be/nl/informatieve-brochures-en-posters>).



6.2. Gevalstudies

6.2.1 Selectie

Teneinde meer voeling met de maatschappelijke dimensie van de blauwe economie te hebben werden vier gevalstudies uitgewerkt waarin systematisch de verschillende aspecten aan bod komen zoals in deel 4.4 werd gespecificeerd. De gevalstudies werden samen met de Blauwe Cluster geselecteerd aan de hand van een aantal criteria:

- ▶ Maturiteit van de gevalstudie;
- ▶ Relevantie, met speciale aandacht voor minder gekende en nieuwe activiteiten van de blauwe economie;
- ▶ Illustratiepotentieel;
- ▶ Toekomstpotentieel;
- ▶ Verwachte verbanden met transitieprioriteiten,
- ▶ Variatie in thema's.

De vier geselecteerde gevalstudies, telkens met de belangrijkste argumenten zijn:

- ▶ Echodrone: met toepassing van Industrie 4.0 technologieën in een conventionele sector van de blauwe economie, namelijk havens;
- ▶ Edulis: combinatie van conventionele blauwe activiteiten (mosselkweek) in een setting van een nieuwe blauwe economie activiteit: offshore wind;
- ▶ Coastbusters: nieuwe duurzame vormen van kustbescherming sterk verbonden aan ecosysteemdiensten, biodiversiteit en klimaatadaptatie;
- ▶ Digitale toepassingen voor het onderhoud van offshore windmolenparken: unieke digitale toepassingen binnen een nieuwe blauwe economie activiteit met aanzienlijk marktpotentieel.

Hieronder worden elk van de gevalstudies beschreven.



6.2.2 Echodrone

6.2.2.1 Beschrijving

Een eerste gevalstudie die we beschrijven betreft de Echodrone, een onbemande elektrisch aangedreven catamaran die ingezet wordt in de haven van Antwerpen om automatisch de waterdiepte uit te meten van ligplaatsen voor schepen. De informatie voor deze casestudie werd verzameld op basis van verschillende interviews met enerzijds Koen Geirnaert, managing director van dotOcean en anderzijds Piet Opstaele, innovation enablement manager van het Havenbedrijf Antwerpen.

Figuur 11: De Echodrone.



Bron: Port of Antwerp

Elk jaar wordt ongeveer twee miljoen kubieke meter slib uit de sedimentrijke Schelde afgezet in het Deurganckdok, een dok in de Antwerpse haven dat rechtstreeks - zonder sluizen - verbonden is met de Noordzee en daardoor onderhevig is aan de getijden. Dit zorgt ervoor dat regelmatig onderhoudsbaggerwerken uitgevoerd moeten worden om het slib opnieuw te verwijderen. Om te bepalen waar de baggerwerken moeten plaatsvinden, is informatie nodig over de afstand van de waterspiegel tot de bodem, de waterdiepte. De bemande Echo kan echter niet afdoende metingen uitvoeren onder andere wegens de hoge bezettingsgraad van de ligplaatsen. De noodzaak aan een snelle, flexibele en low cost oplossing om genoeg metingen uit te voeren verklaart waarom de Port of Antwerp het initiatief nam om hiervoor aanvullend een varende autonome drone te ontwikkelen.

Betrokken actoren

De kernactoren bij de ontwikkeling van de Echodrone zijn enerzijds de Port of Antwerp en anderzijds het Brugse maritiem technologiebedrijf dotOcean. De Port of Antwerp vervult in dit project niet alleen de rol van opdrachtgever, maar staat ook in voor het monteren, het gebruik, onderhoud en de verdere verfijning van de technologie van de Echodrone. dotOcean levert de technologie rond automatische sturing en communicatie, meer bepaald door het aanbrengen van de Automate Your Boat (AYB) unit¹³ gekoppeld aan het Atlantis Cloud platform. Andere onderdelenleveranciers zijn hoofdzakelijk niet-Vlaams: de opblaasbare catamaran, aandrijving en het peilinstrument (de multibeam) komen respectievelijk uit de VS, Duitsland en Denemarken.

¹³ De AYB-unit kan aangebracht worden op verschillende types vaartuigen gaande van kleine catamarans tot grote schepen.

Figuur 12: de Automate Your Boat unit van dotOcean.



Bron: dotOcean

Wat maakt de Echodrone uniek?

De Echodrone vaart autonoom op basis van data verzameld in de cloud die quasi real-time doorgestuurd worden naar de AYB-unit. De Echodrone navigeert dus op data en niet op eigen sensoren terwijl er toch (dynamische) objecten vermeden kunnen worden. De verzamelde data betreffen havenradardata en Automatic Identification System (AIS¹⁴) data over bijvoorbeeld vacante ligplaatsen en de positie van vaartuigen. In de toekomst zou dit nog uitgebreid kunnen worden met onder meer cameradata. De combinatie van het autonoom varen op basis van data, het grootschalig beschikbaar stellen van data van een haven zelf en het autonoom peilen maken dat de Echodrone een unieke varende drone is. Op bedrijfskundig niveau is de Echodrone opvallend goedkoper dan de bemande Echo, zowel in termen van CAPEX als OPEX. De operationele kosten van de Echodrone bestaan vooral uit beperkte onderhoudskosten (bv. schoonmaken, herkalibreren), terwijl de bemande Echo niet alleen meer kost in onderhoud, maar ook een hogere loonkost met zich meebrengt alsook brandstof verbruikt. Belangrijk hierbij op te merken is echter dat de Echodrone momenteel vaak gebruikt wordt in combinatie met de Echo die dan supervisie verschaft bijvoorbeeld wat betreft het plannen en opzetten van specifieke meetcampagnes. Doordat de Echodrone een kleine catamaran is, kan het vaartuig makkelijk in moeilijk toegankelijke en voor werknemers gevaarlijke gebieden zoals hellende vlakken of ondiepe wateren komen.

Stand van zaken

De Echodrone bevindt zich momenteel in een pre-operationele fase, waarbij het vaartuig wordt ingezet voor eenvoudige opdrachten. Concreet betekent dit dat de Echodrone te water gelaten wordt via een kraan, er vervolgens op een kaart een specifieke zone aangeduid wordt waarmee bepaald wordt waar de Echodrone de waterdiepte van ligplaatsen zal uitmeten, waarna de drone automatisch aan de slag gaat.

In 2020 wordt de Echodrone verwacht volledig operationeel te zijn en te functioneren in een compleet geïntegreerd systeem. In zo'n geïntegreerd systeem wordt de Echodrone opgeladen in een docking station met bv. drijvende zonnepanelen en wordt ze automatisch uitgestuurd naar uit te meten ligplaatsen op basis van real-time data toegeleverd uit de cloud. Na uitmeting van de waterdiepte en het maken van de peilkaart kan de Echodrone dan terugkeren naar haar docking station of naar een ander docking station navigeren.

6.2.2.2 Maatschappelijke toegevoegde waardecreatie

Bedrijfskundige toegevoegde waardecreatie

De meest voor de hand liggende toegevoegde waarde die de Echodrone creëert situeert zich op bedrijfskundig vlak en dan met name omwille van de veel lagere en eerder aangehaalde CAPEX en OPEX in vergelijking met een bemand vaartuig. Dit gegeven in combinatie met de innovatieve technologie die ervoor zorgt dat kaarten die de

¹⁴ AIS-data worden verzameld op basis van een zender die in de meeste schepen aanwezig is. Elk groot schip is ermee uitgerust. Kleinere schepen niet altijd.

waterdiepte in kaart brengen met een groot gemak kunnen gemaakt worden, maakt dat er voor het hetzelfde budget veel meer data verzameld kunnen worden.

Op de wereldmarkt kan de Echodrone verder gevaloriseerd worden binnen een service model waarbij de Echodrone tegen betaling de waterdiepte in kaart brengt. De vraag naar dergelijke diensten wordt positief beïnvloed door het gebrek aan hydrografen (experts inzake de zeebodem) wereldwijd en wordt verwacht het grootst te zijn in kleinere havens in regio's zoals bijvoorbeeld Afrika en Indonesië. Het business potentieel van de Echodrone werd voorts onder de loep genomen door de Antwerp Management School, wat erop wijst dat de Haven van Antwerpen actief op zoek gaat naar verdere toegevoegde waardecreatie.

Innovatie

De ontwikkeling en het gebruik van de Echodrone betreft een toepassing, finetuning en doorontwikkeling van Industrie 4.0 technologieën binnen een maritieme context. Deze technologieën worden bij de bespreking van de relatie tussen de Echodrone en de Vlaamse transitieprioriteiten toegelicht. Het ontwikkelingsproces en het gebruik van de Echodrone hebben voorts geleid tot vernieuwende ideeën rond het gebruik van varende drones zoals bijvoorbeeld het vervoeren en docken van vliegende drones. Andere voorbeelden worden verder in de tekst toegelicht in de relevante secties.

Welzijn en gezondheid

Daar de Echodrone een catamaran betreft kan ze makkelijk ingezet worden op voor een bemand schip moeilijk toegankelijke plaatsen zoals ondiepe wateren of hellende vlakken. Dit maakt dat het uitmeten van eerder gevaarlijke plaatsen uitbesteed kan worden aan de Echodrone. Verder kunnen ook de eerder repetitieve jobs uitbesteed worden aan de Echodrone wat het welzijn van de bemanning van de Echo bevordert. Bovendien wordt de Echodrone in de toekomst mogelijks ingezet voor de inspectie van maritieme infrastructuur zoals kaaimuren, sluisdeuren, betonrot, de plaats tussen twee schepen enz. Het gebruik van sensoren die daarvoor geschikt zijn wordt momenteel onderzocht in samenwerking met IMEC. Een veilige infrastructuur betekent dat werknemers die er gebruik van maken tevens een veilige werkomgeving kunnen ervaren.

Milieu

In de Haven van Antwerpen moeten een dertigtal milieuparameters in kaart gebracht worden. Eén van de ideeën die tot stand kwam tijdens de ontwikkeling van de Echodrone is om hiervoor een varende drone in te zetten. Meer specifiek zou het opmeten van waterkwaliteit bijvoorbeeld geautomatiseerd kunnen worden, een parameter die dagelijks opgemeten wordt. Verder denkt men ook dat een varende drone zal ingezet worden om olievlekken te gaan onderzoeken (grootte van de vlek) en eventueel zelfs opruimen. Deze potentiële ontwikkelingen dragen bij tot een verbetering van het milieu in een havencontext en vermijden of verminderen tevens vervuiling in de omgeving van de haven. De Echodrone op zich is een milieuvriendelijk vaartuig aangezien ze elektrisch vaart en hoogstwaarschijnlijk zal gedockt en geladen worden op stations die gebruik maken van hernieuwbare energie (zonnepanelen).

Impact opleidingen/kenniscreatie

De impact van de Echodrone op de ontwikkeling van kennis en opleidingen situeert zich op meerdere deelgebieden. In de eerste plaats vereist het gebruik van de Echodrone uiteraard kennis over het vaartuig zelf. Hoe werkt het vaartuig? Hoe moet het bediend worden? Hoe werkt het Atlantis Cloud Platform? Enzovoort. Vanuit een breder perspectief bekeken, wordt verwacht dat er een nood zal ontstaan aan profielen met een uitgebreide kennis van het wetgevend kader en verzekeringen rond varende drones. Momenteel is hier nog geen wetgevend kader rond. Voor drones aan land is dit meer het geval. Verder wordt ook verwacht dat profielen met kennis van automatisatie steeds aantrekkelijker zullen worden om aan te werven. Profielen die ingezet kunnen worden om automatisering te laten evolueren van het automatiseren van eenvoudige en repetitieve taken naar echt intelligente taken die onder meer machine learning omvatten. Gesteld dat er een schaalvergroting plaatsvindt en er meerdere varende



drones ontplooid worden, kan er tenslotte een noodzaak ontstaan aan een controlecentrum om alle bewegingen te monitoren. Dit zou dan weer leiden tot een vraag naar operatoren.

Risico's

Financieel risico

De ontwikkeling van de basistechnologie rond automatische sturing en communicatie die gebruikt wordt door dotOcean in de Echodrone hield een financieel risico in die deels opgevangen werd door steun van VLAIO, typisch in de vorm van gesubsidieerde ICON-projecten. In zo'n ICON-project wordt een brug geslagen tussen onderzoek en toepassing in een consortium van kennisinstellingen zoals de KU Leuven, UGent, IMEC en Flanders Make en andere bedrijven zoals Bekaert, CNH en Dana. Het gemiddeld budget van zo'n project bedraagt om en bij de € 250.000. De technologische focus van de ICON-projecten lag hierbij voornamelijk op automatisering en autonome voertuigen. dotOcean wijst op het belang van de Blauwe Cluster bij het initiëren van vervolgprojecten omdat een clusterorganisatie typisch uit complementaire bedrijven bestaat die als dusdanig de hele waardeketen afdekken.

Voor de ontwikkeling van de Echodrone op zich werd geen beroep gedaan op subsidies. De Haven van Antwerpen financierde dit met eigen middelen. dotOcean deed beroep op eigen middelen en bankfinanciering. De Haven van Antwerpen schat dat de initiële investeringen van ongeveer € 200 000 (exclusief de Multibeam) binnen een jaar terugverdiend zijn.

Operationeel risico

Een risico waarmee rekening dient gehouden te worden bij het gebruik van de Echodrone is hoe robuust ze is bij zwaar weer en zware stroming.

6.2.2.3 Relatie met de transitieprioriteiten

Om de maatschappelijke impact van de Echodrone verder te duiden wordt hieronder bondig weergegeven in welke mate het project ertoe kan leiden dat Vlaanderen haar transitieprioriteiten realiseert. Onderaan deze sectie kan een figuur gevonden worden die een overzicht bevat van de mate waarin de Echodrone al dan niet bijdraagt tot het realiseren van de verschillende transitieprioriteiten.

Industrie 4.0

De meest evidente transitieprioriteit waartoe de Echodrone bijdraagt is de realisatie van Industrie 4.0 binnen een maritieme context. Hoewel het gaat om een relatief klein project, wordt verwacht dat er op termijn meerdere varende drones zullen ingezet worden die steeds slimmer worden. De Echodrone maakt gebruik van verschillende technologieën die in de literatuur typisch tot Industrie 4.0 worden gerekend:

- ▶ Big data over de positie van vaartuigen en vacante ligplaatsen
 - Havenradardata;
 - Automatic Identification System data;
 - In de toekomst waarschijnlijk ook cameradata.
- ▶ Locatiedetectie
 - De Echodrone is in staat dynamische objecten te vermijden op basis van de haar toegeleverde data
- ▶ Geavanceerde algoritmes om data te verwerken
 - De havenradardata en AIS-data wordt gestript tot nuttige informatie voor de Echodrone
- ▶ Performante netwerkconnectiviteit
 - De Echodrone maakt connectie met de cloud via 3G/4G.
- ▶ Geavanceerde sensoren
 - De Echodrone maakt gebruik van de multibeam, een geavanceerd onderwater apparaat om de waterdiepte mee uit te meten.



- ▶ Cloud storage, computing en platform
 - De data wordt niet lokaal verzameld, maar in de cloud, waar er quasi ongelimiteerde verwerkingskracht aanwezig is.
 - Het Atlantis Cloud Platform vormt een handige en overzichtelijke user interface voor het gebruik van de Echodrone.
- ▶ Cybersecurity
 - De Echodrone beschikt over een sleutel waarmee ze de ontvangen data kan decoderen.
- ▶ Internet of Things
 - Interactie tussen drones: het is aannemelijk dat een autonoom voertuig zoals de Echodrone geconnecteerd zal zijn met andere autonome voertuigen. Zo bestaat intussen het idee om een varende drone te gebruiken om vliegende drones te vervoeren.

Mobiliteit

De Echodrone maakt efficiëntere onderhoudsbaggerwerken mogelijk aangezien er meer waterdiepte-metingen in ligplaatsen kunnen uitgevoerd worden en met een groter gemak kaartjes kunnen gegenereerd worden. Het is dus beter geweten waar er precies welke werkzaamheden nodig zijn, waardoor het ligplaatsenbeheer efficiënter kan. Dit verbetert de flow van de scheepvaart in de haven van Antwerpen, een Europese logistieke draaischijf, en maakt de havenlogistiek bijgevolg ook meer efficiënt.

Slim wonen & werken

Zoals hierboven reeds beschreven leidt de ontplooiing van de Echodrone tot veiliger en aangenamer werken: het peilen van gevaarlijke gebieden gekenmerkt door bijvoorbeeld ondiep water of hellende vlakken wordt uitbesteed aan de Echodrone alsook de eerder repetitieve taken. De werknemers van de Echo, die tevens werken met de Echodrone, ervaren dit omwille van voorgaande elementen als positief. Bovendien vinden ze het ook gewoon leuk om met de Echodrone te werken.

Aanvankelijk stonden de werknemers weigerachtig ten opzichte van de komst van het varende vaartuig. De vrees bestond dat de Echodrone te veel taken ging overnemen van de bemande Echo. Er zijn vanuit de Port of Antwerp echter geen indicaties dat de Echodrone daadwerkelijk zal leiden tot een afname van de werkgelegenheid.

Levenslang leren

Het ontwikkelen en in gebruik nemen van nieuwe technologieën leidt vaak tot de noodzaak aan nieuwe wetgeving en daaruit voortkomende diensten zoals verzekeringen. Bij de Echodrone is dit niet anders. De wetgeving over vliegende drones en drones op het land begint vorm te krijgen. Wat betreft varende drones is tot op vandaag echter slechts weinig gebeurd. De inschatting is dat deze wetgeving zich snel zal ontwikkelen en dat er een vraag zal ontstaan naar profielen die deze kennis hebben. Voor het verzekeringswezen geldt een gelijkaardige redenering. Tenslotte is het aannemelijk dat profielen zoals ingenieurs en IT'ers ingezet zullen worden om de Echodrone in staat te stellen steeds complexere en of nieuwe taken te laten uitvoeren.

6.2.2.4 Samenvatting

Hoewel de Echodrone een relatief klein project betreft, zagen we dat de (mogelijke) maatschappelijke impact ervan niet mag onderschat worden. Dit innovatieve vaartuig vaart autonoom op basis van big data verzameld in de cloud en is in staat autonoom waterdieptemetingen uit te voeren. Dit maakt efficiëntere baggerwerken mogelijk, wat op zijn beurt tot een efficiëntere havenwerking en -logistiek leidt. Het is een perfect voorbeeld van hoe technologische vernieuwingen de bereikbaarheid van Vlaanderen (voor schepen) kunnen verhogen en stimuleert bijgevolg de transitie richting een vlotter en veiliger mobiliteitssysteem (transitiedomein mobiliteit).

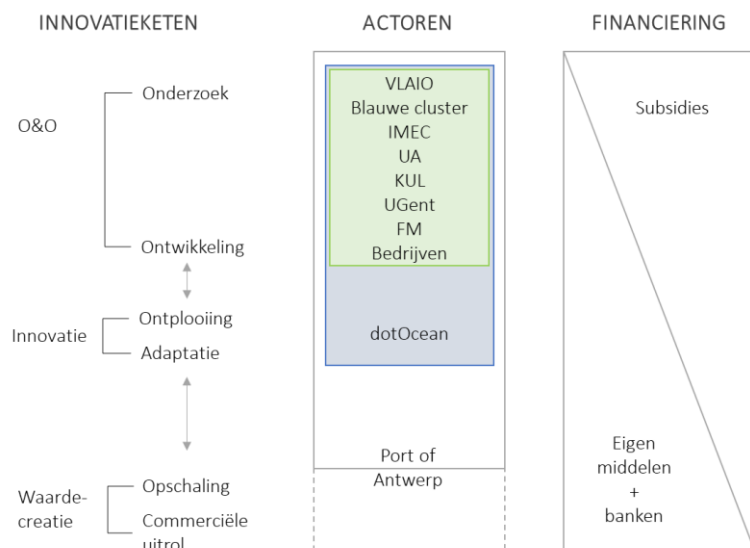
Door het gebruik van Industrie 4.0-technologieën zoals geavanceerde sensoren, automatische sturing en locatiedetectie, zorgt de ontplooiing van de Echodrone voor de bevordering van de maatschappelijke transitie



richting Industrie 4.0 in Vlaanderen binnen een maritieme context. Mogelijke spin-offs zoals het detecteren en ruimen van olievlekken, het opmeten van milieuparameters zoals waterkwaliteit en het vervoeren van drones zullen deze evolutie enkel maar versterken.

Afsluitend geven we in de figuur hieronder bevattelijk de verschillende betrokken actoren weer binnen het relevante segment van de innovatieketen rond de Echodrone. Daarnaast duidt de figuur ook vereenvoudigd de financieringskanalen aan in functie van de fase van het innovatieproces.

Figuur 13: Overzicht actoren binnen de innovatieketen van de Echodrone



Wat betreft de verbanden met de transitieprioriteiten geeft Figuur 14 een overzicht met duidelijke verbanden met Industrie 4.0 en mobiliteit.

Figuur 14: Overzicht van de relaties Echodrone met de zeven transitieprioriteiten



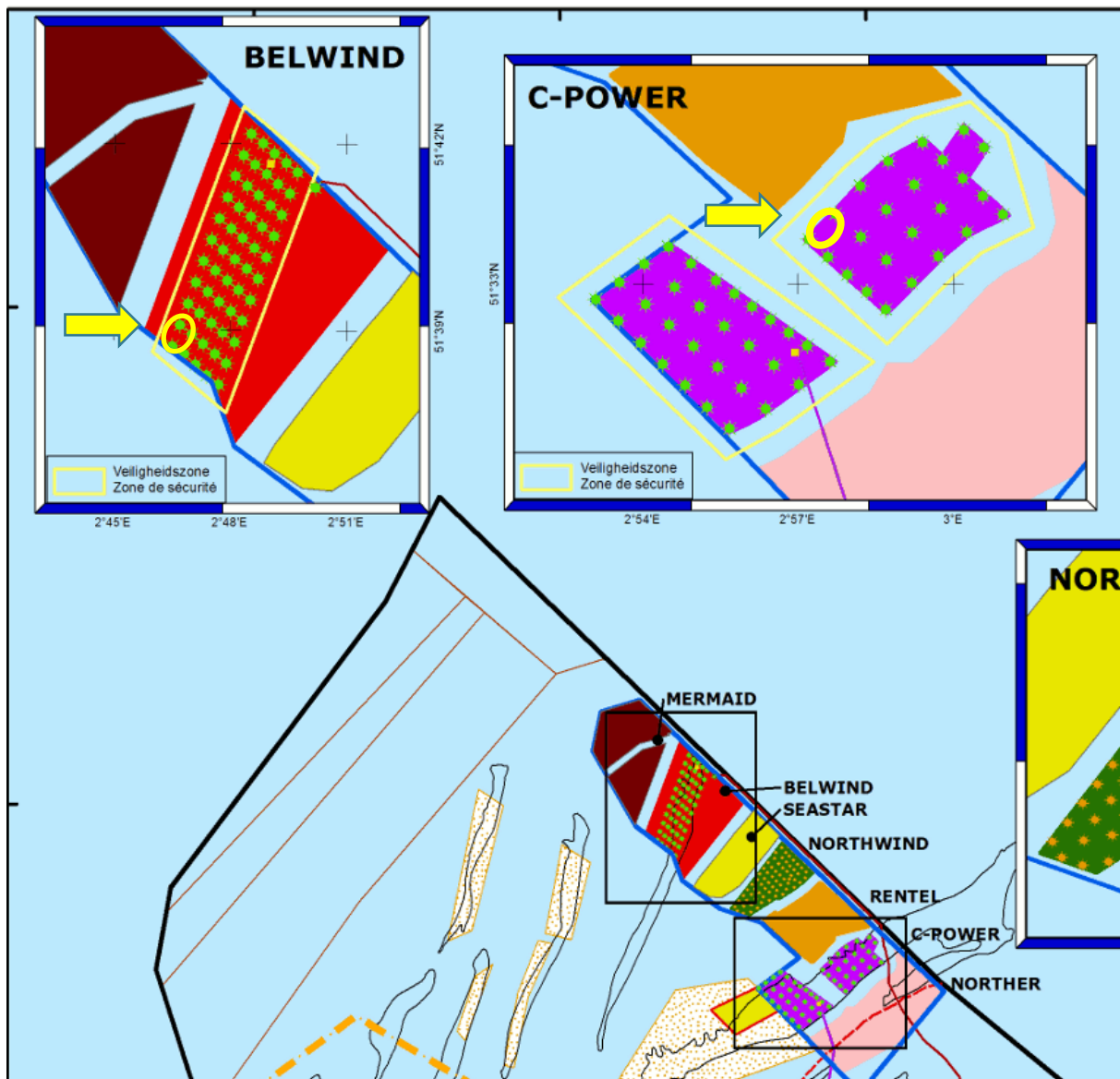
Bron: IDEA Consult

6.2.3 Edulis

6.2.3.1 Beschrijving

Edulis is een offshore mosselkweek pilootproject in de offshore windmolenparken van Belwind en C-Power (zie Figuur 15). Alhoewel 'multi-use' van aquatische omgevingen ook in het buitenland een sterke onderzoeksinteresse genereert¹⁵, mag gesteld worden dat Edulis een van de eerste pilootprojecten in Europa, zo niet in de wereld, is dat offshore mosselkweek integreert in offshore wind energieproductie.

Figuur 15: Situering van de Edulis testsites



Bron: Nevejan (2018) slide 8

Betrokken actoren en rolverdeling

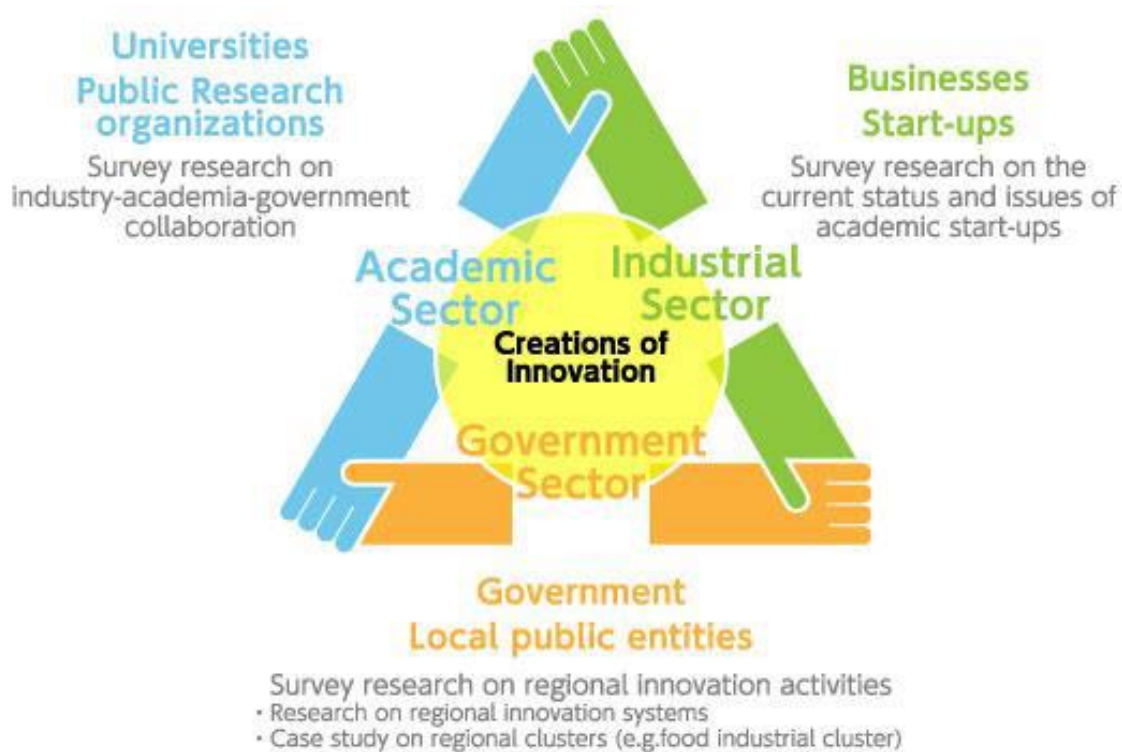
Edulis is een publiek-private samenwerking tussen Universiteit Gent, het Instituut voor Landbouw-, Visserij- en Voedingsonderzoek (ILVO), Belwind, C-Power, Colruyt Group, DEME Group, Brevisco en OD Natuur. Het project liep ruim twee jaar en is geëindigd in augustus 2019. Het heeft het volgende te in kaart gebracht:

¹⁵ Zie bijvoorbeeld Schultz-Zehden, A. et al (2018), Schupp, M. et al. (2019), Griffin, R. et al. (2014) en Wever, L. et al. (2015), alsook de presentatie van Lukic, I. (2019).

- ▶ Biologische haalbaarheid van offshore mosselkweek in de Belgische Noordzee;
- ▶ Technische haalbaarheid van offshore mosselkweeksystemen;
- ▶ Mogelijkheden om mosselkweek te integreren met de bestaande activiteiten in windmolenparken;
- ▶ Winstgevendheid van commerciële offshore mosselkweek;
- ▶ Duurzaamheid van offshore mosselkweek en impact op zeewaterkwaliteit¹⁶.

Dit wordt voornamelijk gedreven door de triple helix aanpak, zoals getoond in Figuur 16. Gezien de fase waarin de technologie zich bevindt, poogt dit pilootproject in eerste instantie om mapping van de mogelijkheden en nog niet om concrete economische of technologische mijlpalen. Doch is de commercialisering van de mossels en de bijbehorende uitdagingen omtrent de supply chain een factor binnen het EDULIS project.

Figuur 16: Innovatiesysteem van het Edulis project



Bron: Nevejan, N. (2018).

Het is daarom dat het projectconsortium is opgebouwd uit zowel publieke organisaties alsmede private partijen. Zoals tabel 1 laat zien, zijn bij het EDULIS project ook kennisinstellingen betrokken, om zo alle relevante sectoren bij elkaar te brengen. Dit moet resulteren in een versneld innovatief proces.

De onderverdeling van rollen binnen het consortium geeft duidelijk aan dat de gehele waardeketen van het product wordt bediend, van onderzoek en ontwikkeling tot productie en vermarkten. Door de input van de kennisinstellingen, kunnen de bedrijfspartners efficiënter lijnen uitzetten bijvoorbeeld. Kennisuitwisseling tussen de drie sectoren kan leiden tot versnelde kennisdiffusie alsmede nieuwe kenniscreatie. DEME en Brevisco kunnen profiteren van de aanwezige expertise en zelf nieuwe activiteiten generen binnen de bestaande bedrijfsactiviteiten. Dit zijn slechts enkele voorbeelden van een mogelijke toegevoegde waarde van het EDULIS project. Wanneer het project daadwerkelijk in de commercialisatiefase beland is, kan er ook mogelijks toegevoegde waarde bij toeleveranciers van Colruyt ontstaan door toegenomen vraag en aanbod van Belgische mossels.

¹⁶ <https://lv.vlaanderen.be/nl/visserij/subsidies-visserij/efmzv-europees-fonds-voor-maritieme-zaken-en-visserij-2014-2016-0#edulis>

Tabel 1: Projectpartners en rol in Edulis

Partner	Rol
Universiteit Gent	- Projectmanagement en coördinatie - Design en modelleren van groei en krachten
Belwind en C-Power	- Sampling en monitoring
DEME	- Ontwerp en installatie van de lijnen
Colruyt	- LCA en business model - LCA en vermarkting
Brevisco	- Installatie lijnen en sampling
ILVO	- Analyse mossels en water
OD Natuur	- Historische en actuele biologische data

Bron: Nevejan, N (2018).

Wat maakt Edulis uniek

Zoals hoger vermeld is Edulis wellicht het eerste pilootproject in Europa, zo niet ter wereld, waar de facto mosselkweek in offshore windmolenparken werd geïntegreerd. De valorisatie van de beschikbare aquatische ruimte door mosselkweek en energieproductie te combineren is vrij uniek en zeker waardevol voor landen met een beperkte (bruikbare) kustlijn. Alhoewel het project niet in eerste instantie gericht is op de verkoop van offshore mosselen, maar eerder op de technische en biologische haalbaarheid, kan bij verdere ontwikkeling een nieuwe blauwe economie sector ontstaan gebaseerd op korte keten met nabije afzetmarkten.

6.2.3.2 Maatschappelijke toegevoegde waardecreatie

Uit de bovenstaande doelen komen een aantal aspecten naar voren waar het Edulis project waarde aan toevoegt en dit op verschillende vlakken. Door de commercialisatie van de mossels wordt omzet gecreëerd en ziet men kansen om de kennis opgedaan in dit project te exporteren naar landen zoals Australië en Nederland waar interesse is getoond in de offshore kweekmethoden. Daarnaast draagt het Edulis project bij aan slim ruimtegebruik door de ruimte tussen windmolens te benutten voor economische en biologische doeleinden. Ten slotte vloeit er waarde terug naar de Universiteit Gent en de andere partners in de vorm van kennis, informatie en ervaring opgedaan tijdens het piloot project.

Bedrijfskundig

Economische valorisatie dient zich te profileren omtrent de duurzame kweek en marketing van schelpdieren zoals mosselen. Dit heeft een langere tijdsduur en zal niet meteen merkbaar zijn in de economie. Daarnaast is het creëren van een nieuwe industrie een optie, met bijkomstig exporteren van opgedane expertise dan wel technische producten (UGent en ILVO, 2017). De kennis-terugvloeit daarentegen is direct merkbaar binnen de relevante onderzoeksgroepen aan de Universiteit Gent.

Om daadwerkelijke economische impact te creëren is het noodzakelijk dat dit pilootproject met concrete resultaten komt aangaande commerciële kansen. Deze voorwaarde is van minder belang wanneer we kijken naar de biologische en technologische impact, daar dit een van de eerste Belgische studies is op het gebied van offshore mosselkweek en veel waardevolle kennis oplevert.

Om een preliminaire en ruwe schatting van het marktpotentieel te kunnen maken, kijken wij naar de Europese markt voor mosselen. Dit hoofdzakelijk vanwege de rede dat een mossel levend gevangen wordt en relatief kort houdbaar is. Monfort, M. (2014) heeft aangetoond dat intra-Europese handel in mosselen een waarde vertegenwoordigt van € 200 miljoen. De meesten van deze mosselen worden gekweekt in de EU, met Spanje, België, Italië en Frankrijk als grootste consumenten per capita. Het marktpotentieel voor mosselkweek in België is

dus aanwezig met een grote thuismarkt en buurlanden met een grote markt voor mossels. Daarnaast schat Monfort, M. (2014) dat de Europese markt met 190 duizend ton kan toenemen.

Naast het aanwezige Europese marktpotentieel loont offshore kweken ook economisch gezien. Een studie gedaan door Buck, Michler-Cieluch & Ebeling (2010) toont dat offshore mosselkweek tussen windmolens winstgevend is. Middels een economische analyse, gericht op een cyclus van 4 jaar, worden verschillende scenario's berekend. Verscheidene parameters zijn meegenomen in het model, waaronder investeringskosten, vissersboten, bedrijfskosten, marktprijzen en biomassa van de opbrengst. Om niet verliesgevend te zijn is een biomassa van 10kg per meter nodig tegen een verkoopprijs van € 0,52 als een nieuwe vissersboot gekocht en een faciliteit op land moet worden aangeschaft. Als deze faciliteiten al aanwezig zijn dan is een prijs van € 0,37 genoeg om break-even te draaien. Gezien de gemiddelde prijs van een kilo mosselen op € 1 wordt geschat, is het zeer goed mogelijk om een winstgevend bedrijfsresultaat over 4 jaar bereiken.

Kosten en risico's

De gehele kosten voor het project bedragen zo'n € 1,5 mln., waarvan de Europese Unie € 175.000 bijdraagt via het Europees Fonds voor Maritieme Zaken en Visserij (EFMV) en de Vlaamse Overheid via het Financieringsinstrument voor de Vlaamse Visserij- en aquacultuursector (FIVA) € 175.000. De overige kosten worden evenredig door de projectpartners gedragen. Het pilootproject dient de kennisbasis te vormen voor commerciële offshore mosselkweek. Om die kennisbasis te verbreden heeft de Universiteit Gent financiële risico's genomen om het project te kunnen laten starten. De Universiteit Gent speelt hierdoor een unieke rol binnen het Edulis project door niet alleen als kennisinstelling betrokken te zijn maar ook als risicomanager door te investeren in de haalbaarheidsstudies en risico-analyses en als mediator bij de verdeling van de aansprakelijkheid.

Innovatie en kennisontwikkeling

In interviews met verschillende stakeholders is dieper ingegaan op de mogelijke impact op innovatie. Dit moet voornamelijk voortvloeien uit de technologische en biologische doelstelling. De verdere impact van het Edulis project profileert zich voornamelijk in de extra vraag naar kennis en de terugvloeit van kennis van het Edulis project naar de Universiteit Gent. Tevens toont het project de toegevoegde waarde aan van de samenwerking tussen de diverse partners, in de zin dat het consortium samen doelstellingen heeft kunnen realiseren die voor de partners afzonderlijk niet mogelijk waren geweest. Deze trend wordt verdergezet in nieuwe projecten, waarin verschillende Edulis-partners wederom samen participeren zoals het Blauwe Cluster-project Floating PV, dat focust op de offshore toepassing van drijvende zonnepanelen..

Edulis fungeert ook als een demonstratieproject van Vlaamse expertise en technologiekennis met betrekking tot de Noordzee. De gebruikte technologie heeft volgens deskundigen internationaal marktpotentieel. Daarnaast is er ook het kweken van een eigen mossel, als andere piste naar commercialisatie. Men hoopt de biologische haalbaarheid van mosselkweek in kaart te brengen wat toegevoegde waarde heeft op ruimtegebruik, duurzaamheid, milieu en klimaat. Tevens kijkt men naar technische haalbaarheid wat toegevoegde waarde heeft voor O&O en technologieontwikkeling. En ten slotte kijkt men naar de winstgevendheid, iets wat impact op de verdere Belgische economie kan hebben.

6.2.3.3 Relatie met de transitieprioriteiten

Er zijn tal van aansluitingspunten met de transitieprioriteiten zoals geformuleerd in de Vlaamse visie voor 2050, doch deze zijn niet altijd even uitgesproken. Voor een overzicht verwijzen we naar Figuur 17.

Hernieuwbare energie

Er is een duidelijk verband met hernieuwbare energie. Immers de offshore windmolenparken vormen de omgeving waarbinnen de mosselkweek binnen dit project plaatsvindt en zijn dus een essentieel onderdeel van het



projectconcept. Doch qua impact is het (nog) niet duidelijk hoe de resultaten van EDULIS gaan bijdragen tot de transitie in hernieuwbare energie.

Circulaire economie

Er is een duidelijke impact terug te leiden naar de duurzame economie – in het bijzonder de ontwikkeling van duurzame mosselkweek. Mosselen helpen het niveau van eutrofiëring van de zee tegen te gaan: het nitraat en fosfor dat via rivieren in de zee terecht komt dragen bij tot de aanmaak van chlorofyl dat op zijn beurt voeding is voor de mosselen. In dit licht spreekt men dan ook van 'extractieve aquacultuur' waar concentraties van fosfaat en nitraat worden verminderd in tegenstelling tot aquacultuur met soorten die gevoed moeten worden zoals vissen.

Wanneer we circulaire economie strikt interpreteren als duurzaam materialengebruik waarbij de principes van afvalhiërarchie worden toegepast, is de relatie met circulaire economie minder duidelijk. Stakeholders wijzen op de korte keten door aanbod en verbruik van lokaal en duurzaam geproduceerde mosselen. Lege mosselschelpen worden ook in de oesterkweek hergebruikt¹⁷. Daarenboven wordt ook verder onderzoek gedaan naar het hergebruik van mosselschelpen bijvoorbeeld in mijnbouwtoepassingen (Uster B. et al. (2015)), bouwsector (Martínez- García, C. et al. (2017)) en biodiesel (Nurdin, S. et al. (2015)).

Industrie 4.0

Het Edulis project heeft een redelijk sterke band met Industrie 4.0. De UGent gebruikt geavanceerde modelleringen om de spanningen te meten en te simuleren op de geïnstalleerde kabels, om de mosselgroei te analyseren en te simuleren en om mogelijke ontwerpen en opstellingen op voorhand te simuleren op vlak van hydrodynamica. Dus via digitale toepassingen kan een verband met industrie 4.0 gelegd worden. Doch op dit moment is het (nog) te vroeg om aan te geven op welke wijze de inzichten uit Edulis aangewend kunnen worden in andere toepassingen van industrie 4.0. Indien de offshore mosselkweek zich verder ontwikkelt dan is er potentieel voor start-ups en spin-offs voor monitoring op afstand van aquacultuursystemen voor de ontwikkeling van geautomatiseerde oogst- en verwerkingsmachines.

Levenslang leren

Edulis draagt indirect bij tot de transitieprioriteit Levenslang leren doordat kennis en ervaring wordt opgedaan over offshore mosselkweek die vervolgens kan geïncorporeerd worden in opleidingen bij verdere opschaling. Bij verdere ontplooiing kan de opgedane kennis en ervaring ook leiden tot het behoud van jobs in de extractie en commercialisering van levende mariene hulpbronnen door overschakeling van visserij naar offshore aquacultuur. Dit omvat de ganse waardeketen gaande van installatie tot onderhoud, oogsten van de mosselen, transport, verwerking en verdere verdeling in de logistieke keten. Specifiek nieuwe onderwijs- en werkvormen komen in EDULIS niet aan bod.

Slim wonen en leven

Het meer efficiënt ruimtegebruik is een belangrijke troef die in Edulis wordt uitgespeeld. Multi-use van aquatische omgevingen is een actueel onderzoeksthema dat zowel in het binnen- als buitenland wordt bestudeerd. Via het Edulis project kan waardevolle praktische kennis hierover worden opgedaan en verder worden gevaloriseerd.

¹⁷ Zie bijvoorbeeld <https://zeeuwseoesters.nl/het-verhaal/>.



6.2.3.4 Samenvatting

Edulis is een uniek pilootproject dat mosselkweek combineert met offshore windenergieproductie. Het hoofddoel van het project was de haalbaarheid na te gaan op technisch, biologisch vlak, doch commerciële mogelijkheden worden eveneens afgetoetst. Het innovatieve karakter schuilt in de combinatie van materialen, technieken in interactie met biologische systemen. De business case voor offshore mosselkweek in combinatie met offshore windenergie is niet onmogelijk en bij gegeven prijzen van mosselen zelfs rendabel. Doch hier dient verder onderzoek, simulaties en testen de mogelijkheden beter in kaart te brengen.

Wat de verbanden met de zeven transitieprioriteiten betreft is vooral de relatie met hernieuwbare energie, Industrie 4.0 en Slim wonen en leven van belang zoals schematisch in Figuur 17 wordt weergegeven.

Figuur 17: Overzicht relaties Edulis met de zeven transitieprioriteiten



Bron: IDEA Consult

6.2.4 Coastbusters

6.2.4.1 Beschrijving

Het Coastbusters project situeert zich binnen de Blauwe Cluster rond het thema kustbescherming, en meer in het bijzonder op het gebied van ecosysteem gebaseerde kustverdediging. De centrale onderzoeksvraag is: hoe kunnen we onze stranden tegen stormen beschermen met biogene riffen, en welke technieken kunnen gebruikt worden om deze riffen voldoende snel te laten groeien¹⁸? Biogene riffen zijn natuurlijke structuren die door mariene planten en/of dieren gevormd worden. De biogene riffen reduceren de impact van de golfwerking en stromingen. Echter in de vrije natuur verloopt de groei van deze riffen zeer traag.

In januari 2017 werd een proefproject opgestart met als hoofddoel innovatieve biostabilisatiemethoden te evalueren en toe te passen voor kustbescherming, het gebruik van de effectiviteit van verschillende innovatieve technieken te beoordelen en uiteindelijk tot betere inzichten te komen die een duurzame kustverdediging mogelijk maken en potentiële marktontwikkeling hierrond. Het proefproject loopt tot april 2020.

Een consortium van actoren uit diverse disciplines gaande van onderzoek tot implementatie is sinds augustus 2017 begonnen met toegepast onderzoek naar de mogelijkheden om met natuurlijke systemen zandige kusten zoals de Belgische te beschermen tegen erosie. Het onderzoek omvat drie demonstratieprojecten: een rif van zeewier, een rif van mosselen en een rif van schelpkokerwormen (*Lanice conchilega*).

De demonstratieprojecten hebben allen dezelfde doelstellingen:

- 1) het bevorderen van de natuurlijke opbouw van zand om zo een natuurlijk biogeen rif te kunnen vormen;
- 2) het afzwakken van stormgolven; en
- 3) het versterken van het strand om erosie tegen te gaan om zo de kustlijn te verdedigen.

Om succesvol te zijn dienen aan een aantal voorwaarden te worden voldaan:

- 1) Het organisme moet overleven in de dynamische omgeving vlak voor de kust en dient zijn ecologische functies te behouden;
- 2) Het rif is stabiel en creëert toegevoegde waarde op ecologisch vlak binnen het lokale ecosysteem van de kust;
- 3) Het rif ontwikkelt zich in een natuurlijke manier zodat sedimentatie en natuurlijke stabilisatie van de kustlijn zich kan voordoen.

Elk van de drie demonstratieprojecten omvat een rif van 100 m². Deze situeren zich voor de kust van De Panne, nabij de Broersbank. Het zeewier wordt aangebracht door het plaatsen van een nieuw soort (biodegradeerbaar) textiel dat ingespoten is met algensporen en waarop algen gemakkelijk en snel kunnen groeien. De textielmatten en geotextielzakken met algensporen worden op stalen raamwerken gespannen die op hun beurt op de zeebodem verankerd zijn. Het tweede rif, met mosselen, bestaat uit een combinatie van koorden waar de jonge mossellarven op uitgroeien en een tubevormige zak die volgroeide mosselen die van de koorden vallen opvangt en een stevige basis biedt om de mosselen op te laten vasthechten. Hierdoor bekomt men een natuurlijk rif van samengeklitte mosselen. Het derde rif bestaat uit schelpkokerwormen. Schelpkokerwormen helpen de bodem te stabiliseren omdat ze een kalken kokertje aanmaken en zich in de bodem ingraven¹⁹. In alle drie locaties wordt onderzocht wat de optimale condities voor rifvorming zijn. De locatie van het proefproject in het Belgisch Deel van de Noordzee is in Figuur 19 aangeduid met donkerblauwe cirkel.

De ontwikkeling van het project wordt in fases opgebouwd. Vanuit een oriënterende literatuurstudie en inventaris van initiatieven tot een eerste productontwikkeling, laboratorium experimenten, substraattesten op locatie tot een zogenaamd 'proof of concept'. Het stabiliserend vermogen van biogene riffen wordt zowel in laboratoriumomgeving uitgetest als op locatie aan de Belgische kust. Figuur 18 geeft enkele impressies van de implementatie voor de Belgische kust.

¹⁸ Delbare, D. (2017)

¹⁹ De Coussemaeker, J. (2018), Roman, T. (2017),

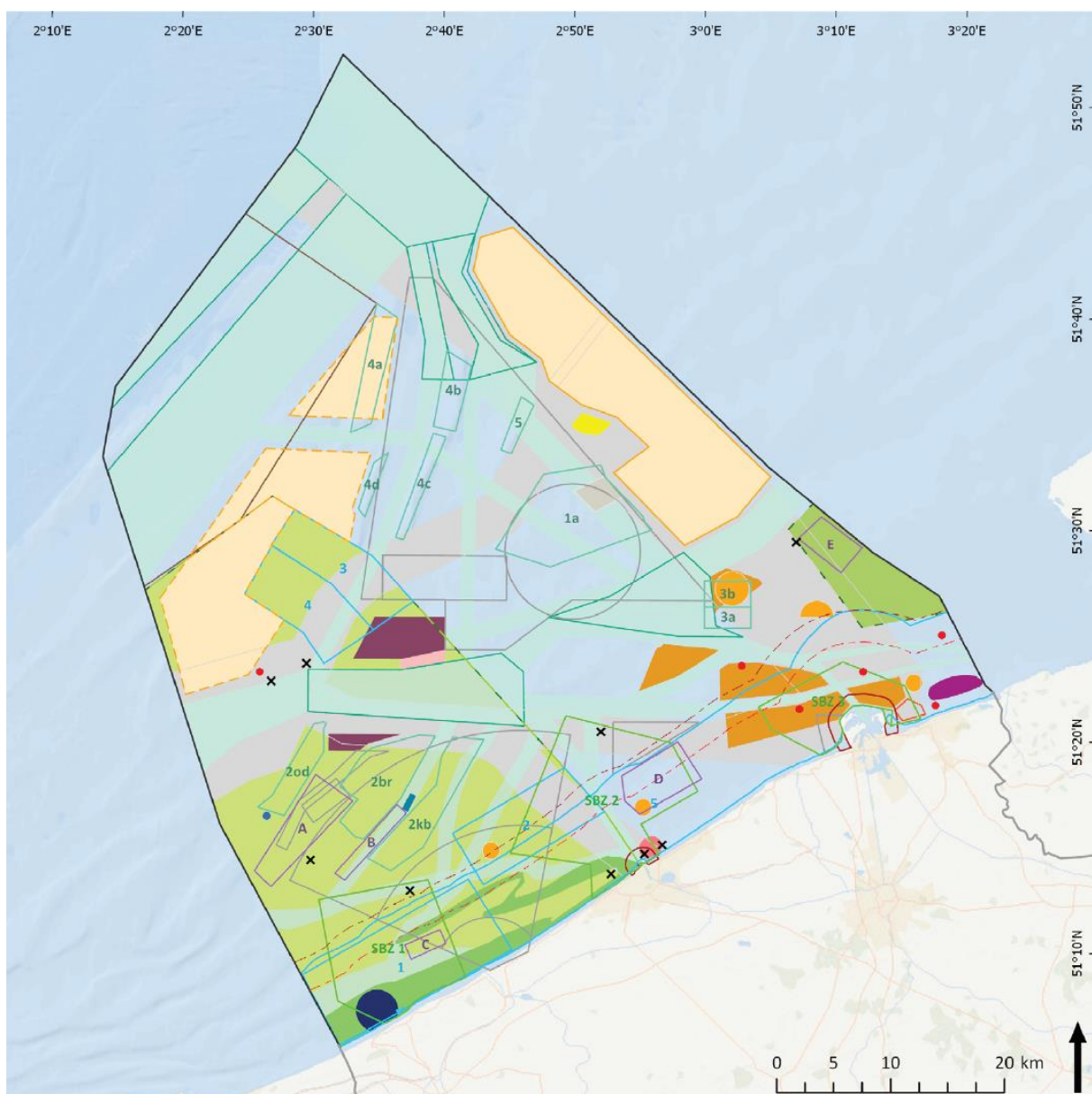
Figuur 18: Visualisatie en impressie van de drie demonstratieprojecten



Bron: Sterckx T. et al. (2019)

Noot: A: installatie van de mosselinfrastructuur, B: zakken met zeewierzaad, C: mimics of namaakkokerwormen ter illustratie.

Figuur 19: Locatie proefproject Coastbusters binnen het Belgisch Deel van de Noordzee



Bron: op basis van Devriese, L. et al. (2018) en Sterckx T. et al. (2019).

Noteer: Coastbusters situeert zich in de blauwe cirkel beneden links van het BDN.

Betrokken actoren

Coastbusters omvat een consortium van ILVO, gefocust op het onderzoek, baggerexperts DEME – Dredging International en Jan de Nul en textielproducent Sioen Industries. Ook eCoast (nu Eurofins en ABS-Int), een marine consultant gespecialiseerd in ecologisch en hydrobiologisch onderzoek zit in het team. Daarnaast wordt ook samengewerkt met het VLIZ vooral op het vlak van onderzoek en kennisontwikkeling. Het Coastbusters project heeft een budget van twee miljoen euro's waarvan de helft door de private spelers werd ingebracht en de andere helft via overheidsfinanciering.

De aanwezige projectpartners passen allemaal binnen de grotere waardeketen van het project. De aanwezigheid van onderzoekspartners ILVO, eCoast en VLIZ zorgt voor de nodige expertise binnen het wetenschappelijke kennisdomein. Daarnaast brengen DEME, Jan de Nul praktische expertise met zich mee met de ervaring rond baggeren en offshore projecten. Ten slotte is Sioen Industries aanwezig vanwege de expertise rond het fabriceren van het geotextiel (Algaetex ®Sioen) en hun programma rond zeewier en zeewierkweek.

Wat maakt Coastbusters uniek?

De unieke eigenschap van Coastbusters bestaat in de toets van een praktische applicatie van biogene riffen voor kustbescherming in Vlaanderen. Het idee van engineering met behulp van levende natuurorganismen is redelijk recent, zie bijvoorbeeld Temmerman, S. et al. (2013), van Slobbe, E. et al. (2013) en ook in het buitenland wordt vanuit verschillende hoeken hieraan aandacht besteed, zie bijvoorbeeld Bridges, T. (2019), Colgan, C. et al. (2017), Morris, R. et al. (2019), Narayan, S. (2017, 2016). De interesse wordt vooral gestuurd vanuit de observatie dat conventionele methoden van kustbescherming weldegelijk hun beperkingen hebben en daarenboven weinig duurzaam blijken te zijn. Binnen de context van klimaatverandering met een toenemend zeeniveau en daarbij horend overstromingsgevaar en met de meer volatiele weersomstandigheden wordt het belang van een adequate kustverdediging alsmaar groter.

De noodzaak voor dit project werd geboren uit de oplopende kosten om de kustlijn te onderhouden en te versterken en tevens het groeiend inzicht dat het louter gebruik van de harde infrastructuur negatieve gevolgen kan hebben op de stabiliteit van de kustlijn en zelfs erosie op de voorkust bevordert. Daarom is men geleidelijk aan sinds eind jaren 1960 via zandsuppleties de kustlijn beginnen te versterken en te onderhouden om zo de grootste impact van stormen het hoofd te kunnen bieden²⁰.

Jaarlijks geeft de Belgische overheid naar schatting zo'n € 18 miljoen uit aan kustbescherming²¹. Sterckx, T. et al. (2019) geven aan dat over de periode 1998-2015 België ten minste € 419 miljoen heeft uitgegeven aan kustbescherming en klimaatadaptatie. Dit betekent een gemiddeld bedrag van 24,5 miljoen per jaar, wat overeenkomt met een jaarlijkse kostprijs of investering van bijna € 368.000 per kilometer kust. De storm van januari 2017 spoelde anderhalf miljoen ton zand weg van de Belgische kust. Gemiddeld wordt elk jaar 500.000 m³ zand aangevoerd voor de instandhouding van de kustbeschermingsfunctie²². Daarom is, met het oog op de huidige milieu- en klimaatcondities, een nieuwe strategie omtrent kustverdediging noodzakelijk gezien de kwetsbaarheid van de Belgische en ook andere kustlijnen zoals de Nederlandse, die voor 85% minder dan 5 meter boven het zeeniveau uitkomen.

Figuur 20 laat de verschillen zien tussen een traditionele en een ecosysteemgerichte aanpak van kustbescherming. De blauwe pijlen geven een indicatie van de stijging/daling van vloedgolven, stormvloed en zeespiegel. De rode pijlen tonen de nood voor onderhoud/versterking van dijken door de stijgende zeespiegel. De bruine pijlen tonen de grondverzakkingen. Figuur 21 toont een schematische weergave van een conventioneel dijksysteem met een systeem gebaseerd op natuur-gebaseerde technieken.

Het primaire voordeel van natuur-gebaseerde oplossingen ten opzichte van traditionele harde structuren is dat de traditionele oplossingen statisch en eendimensionaal zijn, waardoor ze niet kunnen reageren op veranderende omstandigheden. Ecologisch gebaseerde oplossingen, verweven in de kustbescherming, voegen een dynamische

²⁰ Een duidelijke illustratie van de gevolgen van de zachte engineering oplossingen door middel van zandsuppleties kan worden gevonden op de website van de Blauwe Cluster: Openingsevent Kustbescherming, interview met Tina Mertens: <https://www.blauwecluster.be/domein/kustbescherming-en-gebruik-van-minerale-rijkdommen>

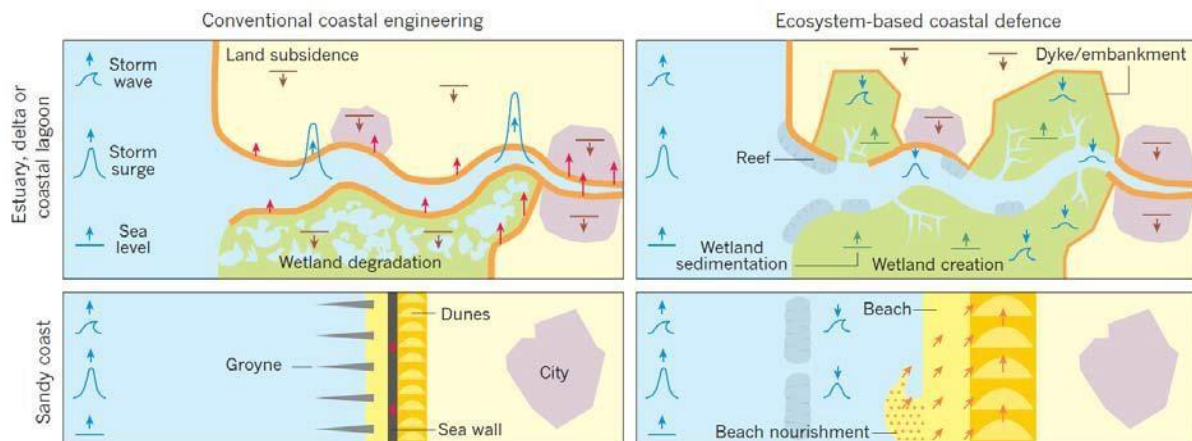
²¹ Sterckx, T. et al. (2019)

²² Delbaere, D. (2017) en Sterckx, T. et al. (2019)



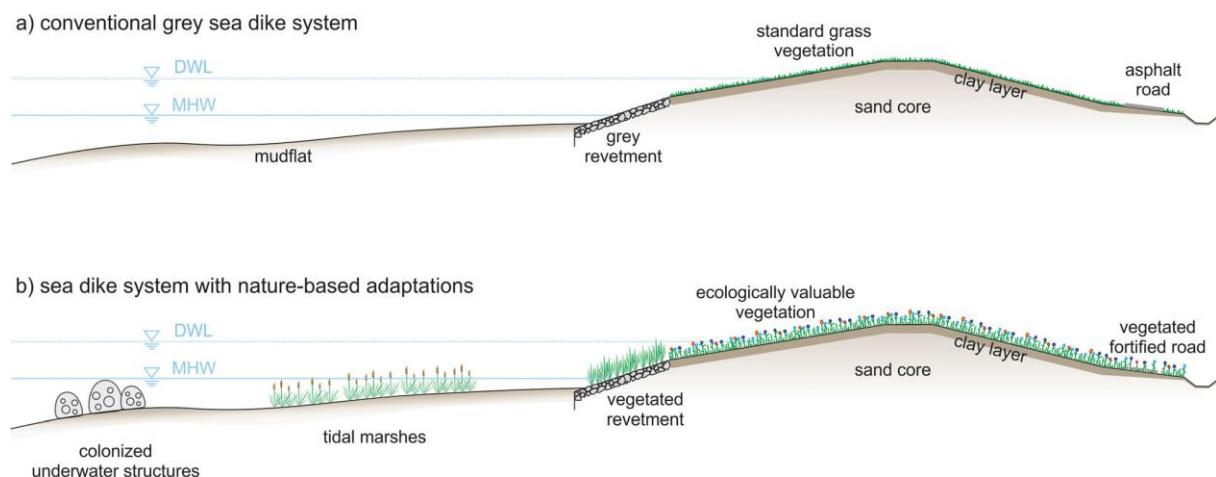
interactie toe tussen enerzijds de kust en anderzijds het ecosysteem. In het geval van zeespiegelstijging kunnen ecologische oplossingen de noodzaak voor nieuwe dijken voorkomen. Bijvoorbeeld schorren of kwelders, dit zijn buitendijkse stukken land die begroeid zijn met planten die tegen zout en overstroming kunnen, remmen de golfslag af en verminderen de druk op de meer landwaarts gelegen dijken. Daarenboven vangt de schorrenplanten tussen hun stengels zandkorrels en slib waardoor de schorren met de stijgende zeespiegel mee evolueren. De kwaliteit van de ecologische oplossing om zich beter aan te kunnen passen aan veranderende omstandigheden maken deze relatief meer geschikt om de kustverdedigingsfunctie waar te maken en/of te optimaliseren en helpen meer rationeel om te gaan met conventionele methoden zoals dijken en golfbrekers in beton en steen.

Figuur 20: Traditionele versus ecosysteem gerichte kustbescherming



Bron: Temmerman, S. et al. (2013)

Figuur 21: Schematische vergelijking van een conventioneel zeedijksysteem en met een zeedijk met natuur-gebaseerde aanpassingen



Bron: Schoonees, T. et al. (2019), figuur 4.

6.2.4.2 Maatschappelijke toegevoegde waardecreatie

De maatschappelijke toegevoegde waardecreatie situeert zich op verschillende vlakken gaande van financieel toegevoegde waardecreatie, over innovatie en kennisontwikkeling, tot welzijn, gezondheid en milieu. Gegeven de focus van Coastbusters op het gebruik, ontwikkeling en beheer van biogene riffen voor kustbescherming komt bij deze gevalstudie vooral de niet-monetaire toegevoegde waardecreatie aan bod. Een belangrijke maatschappelijke

toegevoegde waarde hierbij is de belangrijke temperende invloed die biogene riffen en natuur-gebaseerde kustverdedigingstechnieken hebben op de reductie van de golfslag en dus ook op de vermindering van de effecten van stormen en de daarmee gepaard gaande vermijding van waardeverlies aan structuren en landschappen/kustgebieden.

Effectiviteit van biogene riffen en natuur-gebaseerde kustverdediging

Zoals hoger reeds aangehaald spelen locatie-specifieke parameters een belangrijke rol bij de doeltreffendheid van biogene riffen en van natuur-gebaseerde kustverdedigingstechnieken in het algemeen. Daarom is het niet vanzelfsprekend een inschatting te maken van welke methoden precies doeltreffend zijn qua kustverdediging en welke minder, wat dan ook weer de toegevoegde waarde van het Coastbusters project onderstreept. Daarenboven dient aan een bijkomende conditie te worden voldaan, namelijk de succesvolle ecologische en biologische condities om het rif, of ander type natuur-gebaseerde kustverdediging, leefbaar te houden en aldus de kustverdedigingsfunctie te vrijwaren.

Narayan, S. et al. (2016) hebben een vergelijkende studie gemaakt op wereldschaal van 69 meetplaatsen waar natuur-gebaseerde kustverdedigingsprojecten werden ontwikkeld en waar ook reeds bestaande conventionele kustverdediging in de buurt aanwezig was. Daarbij werden verschillende habitattypes beschouwd zoals zeegras, mangroven, zilte graslanden, en koraalriffen. De auteurs kwamen tot het besluit dat de natuur-gebaseerde habitats een significante reductie van de golfslag met zich meebrachten doch dat tegelijkertijd de doeltreffendheid van een aantal specifieke engineeringparameters afhing, zoals oppervlakte, kustbreedte, maar ook de aanwezigheid van zogenaamde 'greenbelts'. Gemiddeld genomen over de verschillende habitattypes heen werd de golfslag met 35% tot 71% verminderd.

Salgado, K. en Martinez, M. (2017) maakten een systematisch overzicht van de bestaande literatuur over de effectiviteit van ecosysteem-gebaseerde kustverdedigingstechnieken. Het idee werd reeds in de jaren 1950 geopperd maar heeft pas in het laatste decennia in de wetenschappelijke literatuur en onderzoeksweld een sterke opgang gemaakt. De auteurs besluiten dat ecosysteemtechnieken wel degelijk hun waarde hebben bewezen op vlak van vermindering van de golfslag, vermindering van sedimentverlies en verbeterde erosiebestendigheid, versterking van het strandprofiel, verminderde impact van stormen. Doch wordt tevens gewezen op tal van randvoorwaarden voor een succesvolle implementatie zoals de (relatief grote) nodige ruimte, de juiste vegetatie, de nodige tijd, sociaal-economische preferenties en houding tegenover veranderend uitzicht, evenals de eigenschappen van de bebouwing in de buurt.

Dus biogene riffen en andere vormen van natuur-gebaseerde of ecosysteem gebaseerde kustverdediging kunnen weldegelijk doeltreffend voor kustverdediging worden ingezet, maar hebben ook hun beperkingen waardoor in vele gevallen eerder een combinatie van conventionele en ecosysteem gebaseerde technieken aangewezen zal zijn, telkens met een duidelijk zicht op de condities voor succes.

Bedrijfskundig

Hoewel de focus van Coastbusters vooral op haalbaarheid, onderzoek, kennisopbouw ligt, heeft het project een impact op bedrijfskundig vlak en ook vooral op vlak van marktpotentieel. De participanten aan het project doen waardevolle ervaring en kennis op die in de toekomst verder kan gevaloriseerd worden. Bijvoorbeeld voor Sioen Industries is de opgedane kennis rond de performantie van hun geotextiel (Algaetex ®Sioen) van belang, terwijl voor de baggerbedrijven de ervaringen op vlak van plaatsing van de nodige infrastructuur nuttig zijn evenals kennis over de condities waarin de drie demonstratieprojecten de verwachte resultaten qua kustbescherming opleveren. Dit heeft uiteraard doorsijpelingeffecten naar toeleveranciers van gespecialiseerde diensten en producten evenals naar (nieuwe) afzetmarkten.

Wat dit laatste betreft is het marktpotentieel aanzienlijk, zeker als men de situatie op globaal niveau beschouwd. Volgens Ranasinghe R. (2016) vertegenwoordigen open zandstranden 40% van de kustlijn op wereldschaal met relatief grote bevolkingsdichtheden en economisch-sociale activiteiten in de nabije omgeving. Zandstranden zijn voortdurend in beweging en onderhevig aan hydrodynamische krachten die sterk kunnen verschillen al naargelang de specifieke geo-condities en aard van de stromingen, weerscondities, stormen. Dit suggereert een gestage en



grote vraag naar een duurzame kustverdediging, wereldwijd. Het rapport van de Europese Commissie (2019) over de blauwe economie geeft aan dat in 2017 bijna 42 % van de bevolking in de EU28 in kustgebieden woonde en dat in 2016 bijna 43% van het BBP in de Europese Unie in kustgebieden gegenereerd werd²³. Kustbescherming is en blijft dan ook een belangrijke functie.

Een aandachtspunt voor de valorisatie van ecosysteemgerichte oplossingen zoals deze van de drie pilootprojecten is dat de ideale oplossing per geval moet bekeken worden en sterk afhangt van de specifieke eigenschappen van de kustlijn. Locatie, golfrente, getijdenregimes (zowel stromingen als hoogte), sedimentatieniveau en aanwezige biodiversiteit spelen allemaal een rol. Daarom zal niet alle kennis eenvoudigweg kunnen worden geëxporteerd naar andere kustlijnen in zowel binnen- als buitenland. In alle gevallen zal de uitrol van natuur-gebaseerde kustverdedigingssystemen dus eerder maatwerk dan standaardwerk zijn (Salgado, K. en Martinez, M. (2017)). Anderzijds kan geargumenteed worden dat de valorisatie van het project naar andere (buitenlandse) toepassingen eveneens de ervaring en opgedane kennis nog verder aansterkt en de kansen voor verdere valorisatie vergroot. Daarnaast dient men ook rekening te houden met de klimaat- en weersfactoren die voor iedere locatie kunnen verschillen. Alhoewel de resultaten van het Coastbusters project bij het schrijven van dit rapport nog niet beschikbaar zijn, kan toch worden gesteld dat voortgaande op de toenemende interesse vanuit wetenschappelijke hoek, de klimaatverandering en gegeven de daarop gerichte beleidsprioriteiten in de EU en elders er toch een enorm marktpotentieel ligt voor ecosysteemgerichte oplossingen.

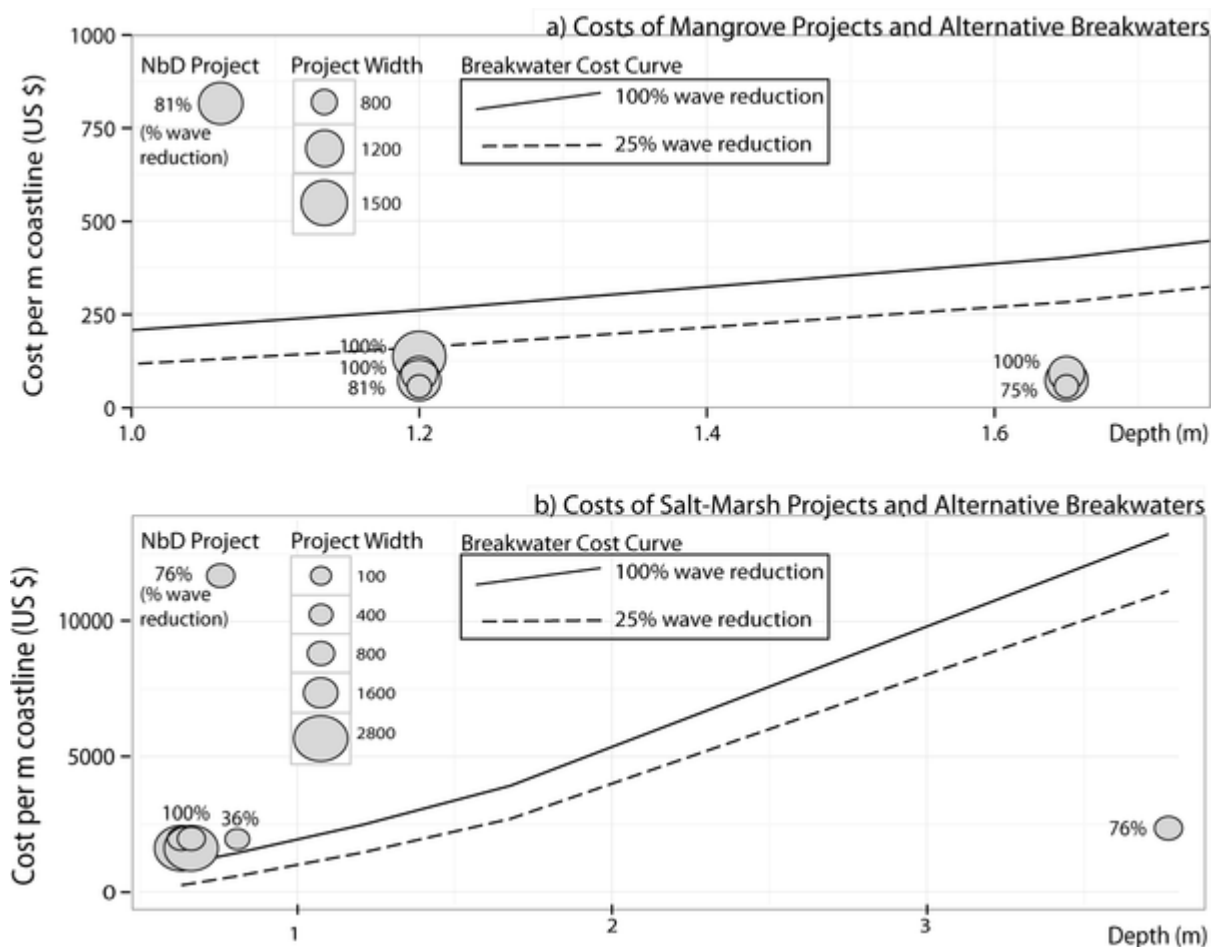
Kosten en risico's

Volgens de comparatieve studie van Narayan, S. et al. (2016) lijken in vergelijking met (conventionele) golfbrekers de natuur-gebaseerde kustdefensietechnieken goedkoper dan wel van dezelfde orde grootte te zijn wat installatiekosten betreft, ten minste indien men rekening houdt met vergelijkbaar golfreductiepotentieel. Dit kostenverschil neemt toe met de diepte en dus ook de kostenefficiëntie van ecosysteem gebaseerde technieken neemt toe met de diepte. Dit geldt in het bijzonder van zilte grasgebieden. Deze relatie wordt in Figuur 22 getoond.

²³ European Commission (2019), pp. 111-112.



Figuur 22: Een vergelijking van installatiekosten van ecosysteem gebaseerde technieken en golfbrekers naar diepte en golfreductie op basis van gevalstudies – Narayan, S. et al. (2016).



Bron: Narayan, S. et al. (2016) figuur 3.

Noot: percentages geven de golfreductie weer. NbD staat voor Nature-based Defence. Lijnen geven de kostcurve voor golfbrekers weer en cirkels geven de relatieve grootte van NbD's weer. NbD's die onder de kostcurve van golfbrekers vallen zijn relatief meer kostenefficiënt. Projectbreedte geeft de breedte van het project aan de kustlijn weer.

Vooralsnog zijn relatief weinig gegevens bekend over de onderhoudskosten en ook een systematische kostenvergelijking in extreme (weers)omstandigheden ontbreekt. Het is belangrijk een goed zicht te krijgen op de zogenoemde totale levenskost (whole life cost) gaande van uitbesteding en ontwerp tot implementatie, onderhoud, herstel, monitoring en vervanging²⁴. Ook is een meer uitgebreide set van gevalstudies met vergelijkbare gegevens nodig over al deze stadia om tot meer solide besluiten te kunnen komen. Schoonees, T. et al. (2019) geven aan dat nog redelijk wat onderzoekswerk nodig is om de effectiviteit op lange termijn van natuur-gebaseerde oplossingen in kaart te brengen en vooral ook de performantie van deze systemen in de nabijheid van of in combinatie met conventionele structuren. Deze auteurs besluiten dat de huidige bestaande richtlijnen en beleid eerder algemeen van aard zijn en dat het nog aan de nodige technische standaarden en performantie-criteria voor natuur-gebaseerde technieken ontbreekt. Meer onderzoek hierover is dus aangewezen.

De eerste resultaten met ecosysteem gebaseerde kustdefensietechnieken zijn hoopgevend, doch tal van onzekerheden blijven bestaan zoals de meest aangewezen ontwerpen, technieken en bio-organismen die dienen gebruikt te worden evenals de ontwikkeling en evolutie van het gerestaureerd ecosysteem over loop van tijd. Uit de literatuur kan ook afgeleid worden dat de vervangings- of reparatiekosten bij ecosysteem gebaseerde

²⁴ Voor een systematisch overzicht van 'whole life costing' verwijzen we naar Hudson, T. et al. (2015).

oplossingen doorgaans lager liggen dan bij conventionele structuren. Bijvoorbeeld Narayan, S. et al. (2016) rapporteren dat voor zilte graslanden de vervangingskost gemiddeld de helft is van deze van golfbrekers, met varianties van ongeveer dezelfde kost tot driemaal goedkoper. Ook de onderhoudskosten zouden eerder aan de lagere kant van het kostenspectrum vallen. Hudson, T. et al. (2015) vergelijken beheer van duinen en vegetatief kiezelgebied en stellen dat in vergelijking met conventionele technieken de onderhoudskost zeer laag is, eerder arbeidsintensief, met kosten gaande van 50£ tot 140 £ per hectare duinlandschap. Doch tal van auteurs benadrukken dat over het totale kostenplaatje en de (monetaire) baten nog meer informatie dient verzameld te worden, zie bijvoorbeeld Narayan, S. et al. (2016), Schoonees, T. et al. (2016), Gracia, A. et al. (2018).

Een belangrijke risicofactor blijft de financiering van ecosysteem gebaseerde kustdefensie. Colgan, C. et al. (2017) geven onder meer aan dat deze technieken relatief nieuw zijn en dat de mobilisatie van fondsen van ex-post schade verzekering naar investeringen in preventieve oplossingen nog de nodige (beleids-)aandacht verdient.

Innovatie en kennisontwikkeling

De voorgaande discussie over de kosten en risico's, alsook over de (optimale condities voor) doeltreffendheid geeft aan dat nog heel wat onderzoek en observaties nodig zijn om met meer zekerheid tot afdoende oplossingen te komen. De drie pilotprojecten leveren een schat aan informatie op zowel op vlak van de (toegepaste) wetenschappelijke inzichten als op het gebied van innovatie en valorisatiepotentieel. Dit laatste omvat de meer praktische aspecten rond het ontwerpen, bouwen, onderhouden, de plaatsing en realisatie van het project, alsook de valorisatie van inzichten omtrent organismen, functionering van de ecosystemen, en het creëren van ideale condities voor een effectieve kustverdedigingsfunctie. De pilotprojecten dragen ook bij om de kennis en kunde van de toepasbaarheid binnen het Belgisch Deel van de Noordzee te situeren binnen het breder wetenschappelijk en toegepast werk dat op vrijwel wereldschaal recentelijk aan belang en interesse gewonnen heeft. Bijkomende inzichten in de capaciteit van het ecosysteem om de schokken van (vloed)golven op te vangen zonder daarbij de structuur en functionering te verliezen ('resilience') zijn absoluut nodig voor verdere ontwikkeling (van Slobbe, E. et al. (2013)). De opgedane inzichten kunnen dus gevaloriseerd worden door deze te koppelen aan operationalisering door industriële partners zoals deze die bij het project betrokken zijn. De succesvolle transitie van de conventionele (harde) structuren naar de ecosysteem gebaseerde (zachte) structuren vergt de nodige kennisopbouw en opzet van innovatieve initiatieven.

De kenniscreatie loopt echter doorheen de ganse waardeketen gaande van onderzoek, naar innovatie, demonstratie en 'proof of concept' tot grootschalige uitrol. Daarbij zullen gaandeweg bij uitrol op grotere schaal ook de toeleveranciers van gespecialiseerde producten, zoals sensoren, grondstoffen, zaden, larven, en diensten, zoals monitoring, financiering meer intens worden betrokken en ook in deze activiteiten nieuwe kennis en kunde ontwikkelen.

Wat innovatie betreft kan alvast vermeld worden dat Sioen in maart 2018 de bronzen medaille won van de 'Belgian Business Awards for the Environment' met twee innovatieve weefsels Algaetex en GreenTecStyles, beiden bedoeld voor het kweken van planten en algen²⁵.

Milieu

Het hoeft verder weinig betoog dat het gebruik van biogene riffen voor kustverdediging een belangrijke verrijking van het milieu betekent en dat het kan bijdragen tot de verbetering van de biodiversiteit. Geleidelijk aan is het inzicht gegroeid dat alhoewel de conventionele kustverdedigingstechnieken op korte termijn doeltreffend zijn, er op langere termijn toch negatieve bijwerkingen op vlak van milieu te bespeuren vallen. Bijvoorbeeld van Slobbe, E. et al. (2013) geven aan dat de welbekende Deltawerken in de Rijn, Maas en Schelde delta een pareltje van ingenieurs-technische bouwkunde is, doch dat er na verloop van tijd onvoorziene negatieve milieueffecten zijn waargenomen, zoals de blokkering van sediment transport tussen het estuarium en de zee waardoor de bedding achter de Deltawerken steeds lager dreigt te liggen in vergelijking met de stijgende zeebodem ervoor, en in feite de situatie dus nog verslechterd.

²⁵ Sioen (2018)



Geïnspireerd op Schoonees, T. et al. (2019) kunnen de negatieve milieu effecten van conventionele kustverdedigingsstructuren onderverdeeld worden naar effecten op:

- 1) de omgeving, dus morfologische en hydrodynamische veranderingen, en
- 2) op de habitat en organismen.

Het aangehaalde voorbeeld van de Deltawerken kan als een omgevingseffect worden beschouwd, in het bijzonder van sedimentbalans verstoring. Golfbrekers hebben de neiging bijkomende kustlijn-erosie aan de luwtekant te veroorzaken. Andere voorbeelden van omgevingsneveneffecten zijn de ombuiging van stromen zeewaarts met bijkomend sedimentverlies tot gevolg alsook mogelijke bijkomende risico's voor recreatie in het geval van sterke stromingen²⁶. Voorbeelden van habitatverstoring en effecten op organismen zijn het afgraven en storten van zandsuppletie ter versterking van stranden, verkleining van de habitat door de installatie van de harde structuren, verstoring van de bewegingsruimte van fauna, verstoring van schuil- en broedplaatsen, vermindering van de biodiversiteit, veranderingen in flora en fauna, aangroei van invasieve soorten.

Ecosysteem gebaseerde kustverdediging tracht deze negatieve effecten van conventionele kustverdediging te vermijden, verminderen en/of te compenseren zodat een ecologisch verantwoorde, duurzame en doeltreffende kustverdediging wordt bekomen. In vergelijking met conventionele structuren zijn de functies en processen van ecosysteem-gebaseerde technieken veelzijdig. Barbier, E. et al. (2011) onderscheidden de volgende functies en processen bij eco-systeem gebaseerde methoden bij het gebruik van zeegrassen:

- 1) Natuurlijke sedimentopbouw en opbouw van duinen;
- 2) Vergroting van biodiversiteit en verbeterde diversiteit en hoeveelheid van flora en fauna;
- 3) Stabilisatie van de zeebedding;
- 4) Voorziening en distributie van nutriënten;
- 5) Absorptie van vervuilende stoffen;
- 6) Voorziening van broed- en schuilplaatsen;
- 7) Biogeochemische activiteiten zoals CO₂ sekwestratie;
- 8) Esthetische en landschappelijke meerwaarde.

Ecosysteemdiensten, welzijn en gezondheid

Een verbetering van het ecosysteem leidt ook tot een verhoging van de daaruit voortvloeiende ecosysteemdiensten. Alhoewel de kustverdedigingsfunctie van ecosysteem-gebaseerde technieken reeds in de jaren 1950 geïdentificeerd werd, heeft het toch tot de late jaren 1970 geduurd vooraleer de relevantie van deze technieken in termen van ecosysteemdiensten werd naar voor gebracht, zie Salgado, K. en Martinez, M. (2017). Barbier, E. et al. (2011) en Morris, R. et al. (2018) identificeerden de volgende ecosysteemdiensten:

- 1) Voorziening van resources en voeding: bijvoorbeeld vissen, mosselen, oesters, zeewier, zand;
- 2) Kustprotectie;
- 3) Beheersing van erosie;
- 4) Waterzuivering, wateropvang;
- 5) Instandhouding van visbestanden en bestanden van andere dieren
- 6) Instandhouding van flora;
- 7) CO₂ sekwestratie;
- 8) Toerisme, recreatie, educatie, wetenschappelijk onderzoek.

²⁶ Voor een meer technisch en systematisch overzicht van de morfologische en hydrodynamische veranderingen bij conventionele kustverdedigingsstructuren verwijzen we naar Schoonees, T. et al. (2019).



Uit bovenstaande opsomming van mogelijke ecosysteemdiensten mag blijken dat het verband met welzijn en gezondheid direct te leggen valt, niet alleen voor de bewoners van de kustregio, maar eveneens voor bewoners ver landinwaarts via bijvoorbeeld (dag-)toerisme, sport, ontspanning en voeding, maar ook via investeringen in vastgoed zoals vakantieverblijven. De voordelen zijn het meest duidelijk te identificeren voor de kustbewoner zelf, die in eerste plaats geniet van de positieve impact van een doeltreffende kustverdediging, maar ook van een meer natuurlijk uitzicht en andere voordelen van biogene riffen en natuur-gebaseerde kustverdedigingstechnieken die hierboven reeds werden aangehaald.

6.2.4.3 Relatie met de transitieprioriteiten

Coastbusters is sterk gerelateerd met drie transitieprioriteiten: i) Slim wonen en leven, ii) circulaire economie, en iii) industrie 4.0 en in mindere mate met samenleven 2050 en levenslang leren. We lichten hieronder nader toe. Figuur 23 geeft een overzicht van de belangrijkste verbanden met de transitieprioriteiten.

Slim wonen en leven

Deze gevalstudie toont aan dat de blauwe economie een belangrijke bijdrage kan hebben tot dit transitiegebied, voornamelijk dan gelokaliseerd in de kustregio. Door de uitbouw van een (meer) effectieve kustverdediging blijft de fysieke leefbaarheid van de kustregio in stand gehouden en wordt deze zelfs bevorderd. Dit laatste gebeurt vooral door het gebruik van ecosysteemtechnieken die bijdragen aan een duurzamer kustlandschap met de daarbij horende ecosysteemdiensten zoals in vorig deel werd vermeld. De verwachting is dat dit de aantrekkelijkheid van de kustregio als woonomgeving zal vergroten, hetgeen in het licht van de klimaatverandering met stijgende zeespiegel toch wel een belangrijk aspect is van slim wonen en leven. In de filosofie van duurzaam kustbeheer past evenzeer de uitbouw van duurzaam wonen, wat centraal staat in de transitieprioriteit slim wonen en leven.

Circulaire economie

Op vlak van circulaire economie draagt een ecosysteem-gebaseerde kustverdediging vooral bij tot het vermijden en/of verminderen van de uitbouw van harde structuren wat resulteert in een relatief lager gebruik van staal, beton en andere materialen. Bovendien kunnen ecosysteem-gebaseerde technieken in combinatie met de bestaande harde structuren er voor zorgen dat deze laatste langer meegaan en minder snel blootgesteld worden aan hun maximum limiet. Daarenboven kan opgemerkt worden dat zand een schaarse grondstof begint te worden. Het vermijden van zandsuppleties via het zelfregulerend mechanisme van de ecosysteemkustverdediging draagt bij tot circulariteit omdat deze volumes niet ergens anders uitgebaggerd of afgegraven dienen te worden. Omdat biogene riffen geleidelijk aan met de zeespiegel meegroeien wordt, ceteris paribus, de verdere uitbouw van harde structuren vermeden en het hiermee samenhangend materiaalgebruik vermeden.

Industrie 4.0

In het vervolgproject 'Coastbusters 2', worden sensoren gebruikt voor de monitoring van biogene riffen om aldus de observaties op de proefterreinen te automatiseren en ook om deze meer frequent te kunnen doen, met als gevolg dat ook meer gegevens ter beschikking komen. Daarbij horen ook de nodige AI programma's voor data analyse.

Samenleven 2050 en levenslang leren

Door de relatieve verbetering van de leefomgeving aan de kust dragen ecosysteem-gebaseerde kustverdedigingstechnieken indirect ook bij tot meer mogelijkheden voor verbetering van het samenleven van verschillende bevolkingsgroepen omdat ook de leefomgeving minder eenzijdig zal zijn (relatief meer natuur). Er mag verwacht worden dat bevolkingsgroepen die relatief meer in natuur geïnteresseerd zijn, of dit naar waarde schatten, relatief meer geneigd zullen zijn zich in de kustregio te vestigen of daar te blijven. Het verband met gezondheidszorg is in vorig deel reeds aangehaald. Uiteraard zal veel afhangen van de werkgelegenheid en de nodige profielen die ecosysteem-gebaseerde kustverdediging en de activiteiten die daarrond uitgebouwd worden



met zich meebrengen. Hier kan aangegeven worden dat hier zowel hoogopgeleide als laaggeschoolden werkrachten voor nodig zijn. Wanneer we ons focussen op de natuur-gebaseerde kustverdediging dan kunnen de planning, het wetenschappelijk onderzoek, de engineering beschouwd worden als voorbeelden van jobprofielen met hoge opleiding. Hudson, T. et al. (2015) geven aan dat voor de installatie en onderhoud van ecosysteem-gebaseerde kustverdediging ook laaggeschoolde arbeid nodig is, zoals het aanleggen van zilte graslanden, onderhoud van stranden en -duinlandschappen.

De kennis en kunde opgebouwd in het Coastbusters proefproject kunnen verder gebruikt worden in lessenspakketten aan universiteiten en binnen het kader van verder doorgedreven onderzoek op dit vlak. Langs de zijde van de valorisatie en innovatie worden de ervaringen over materialen en ingenieurstechnieken binnen de betrokken bedrijven verder uitgewerkt en verspreid. Er mag verwacht worden dat bij grootschalige uitvoering van ecosysteem-gebaseerde kustverdediging aan de Belgische kust nieuwe inzichten en het unieke karakter van ecosysteem-gebaseerde kustverdedigingstechnieken binnen educatieve (bezoekers-)centra zullen worden toegelicht en aldus ook aan het brede publiek worden voorgesteld.

6.2.4.4 Samenvatting

De belangrijkste toegevoegde waarde van Coastbusters is wellicht de kenniscreatie en ervaringsopbouw over de werking, effectiviteit en operationalisering van biogene riffen als duurzame kustverdediging. Het project laat toe dat binnen Vlaanderen zowel qua wetenschappelijk onderzoek als op gebied van innovatie en operationalisering aansluiting wordt gevonden met een relatief nieuw onderzoeksveld dat op wereldschaal aan interesse wint. Het valorisatiepotentieel is dan ook aanzienlijk, zowel naar potentiële wereldmarkt als naar potentiële toepassingen voor de Belgische kust en de daarmee samenhangende ecosysteemdiensten in de kustregio. Coastbusters sluit voornamelijk aan bij de transitieprioriteiten Slim wonen en leven en Circulaire economie, en Industrie 4.0, alhoewel ook met Samenleven 2050 en Levenslang leren raakpunten kunnen worden gevonden.

Figuur 23: Overzicht relaties Coastbusters met de zeven transitieprioriteiten



Bron: IDEA Consult

6.2.5 Digitale toepassingen voor onderhoud offshore windmolenparken

6.2.5.1 Beschrijving

De ontwikkeling van digitale toepassingen voor het onderhoud van offshore windmolenparken is een interessant voorbeeld van beloftevolle ontwikkelingen op het gebied van Smart Sea. Het Smart Sea concept omvat de applicatie van digitale technologieën op processen gerelateerd aan oceanen, zeeën en kusten. Alle digitale technologieën komen daarbij aan bod gaande van IoT en Industrie 4.0 methoden, big data, cloud toepassingen, artificiële intelligentie, digital twinning, predictive maintenance, tot de meer tastbare componenten zoals sensoren, platformen en netwerkbouw. Zowel dataverzameling, -versleuteling, en -harmonisering, als analyse, modelleringen, en integratie in bestaande en nieuwe systemen komen aan bod.

Niet alleen de productie, installatie kunnen daarbij verbeterd worden maar eveneens de operationele kosten kunnen sterk gereduceerd worden door het introduceren van slimme en autonome apparatuur, die ook de veiligheid en betrouwbaarheid verhogen alsook het niveau van dienstverlening. Vooral grootschalige offshore projecten, zoals offshore windmolenparken, vereisen intensieve monitoring waar kostenefficiënte en slimme monitoring strategieën essentieel kunnen zijn om van een demonstratieproject over te gaan tot een 'proof-of-concept'.

In deze gevalstudie concretiseren we de digitale toepassingen aan de hand van twee beloftevolle en in bepaalde opzichten toch baanbrekende initiatieven gerelateerd aan het onderhoud van offshore windmolenparken/

- 1) Marlinks: een recent opgestart bedrijf gespecialiseerd in de digitale monitoring van elektriciteitskabels tussen offshore windmolenparken en het vasteland, en
- 2) 24SEA (uitgesproken als 'two for sea'): eveneens een recent opgestart bedrijf gespecialiseerd in de digitale monitoring van de fundamenteën, mast, gondel en wieken van offshore windturbines.

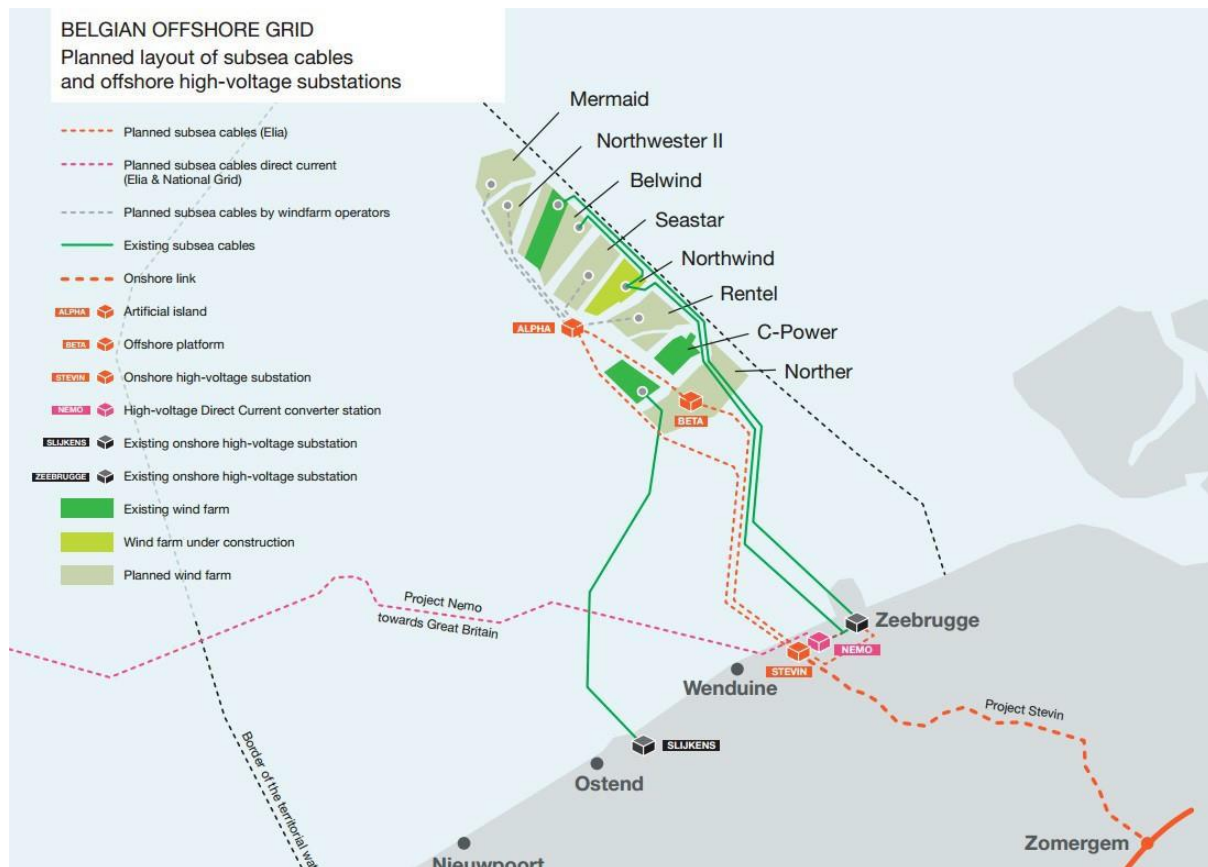
Offshore windmolenparken vormen een integraal onderdeel van de Vlaamse energievoorziening (5,36% van alle energie uit hernieuwbare energiebronnen in 2017²⁷) maar ook in deze van andere landen. In 2018 stond België op de vierde plaats in de EU met 1.186 MW aan geïnstalleerd offshore windvermogen, na het Verenigd Koninkrijk met 7.963 MW, Duitsland met 6.380 MW en Denemarken met 1.329 MW. Nederland volgt kort met 1.118 MW aan geïnstalleerd vermogen²⁸. De totale geïnstalleerde capaciteit aan offshore windcapaciteit in de wereld bedraagt volgens GWEC (2019) 23,1 GW, hetgeen 3,91 % van het totaal vermogen aan windenergiecapaciteit (off- en onshore) in de wereld is. De sector verwacht dat er tegen 2023 wereldwijd nog eens 10 GW aan vermogen zal bijkomen.

²⁷ VREG (2018)

²⁸ GWEC (2019)



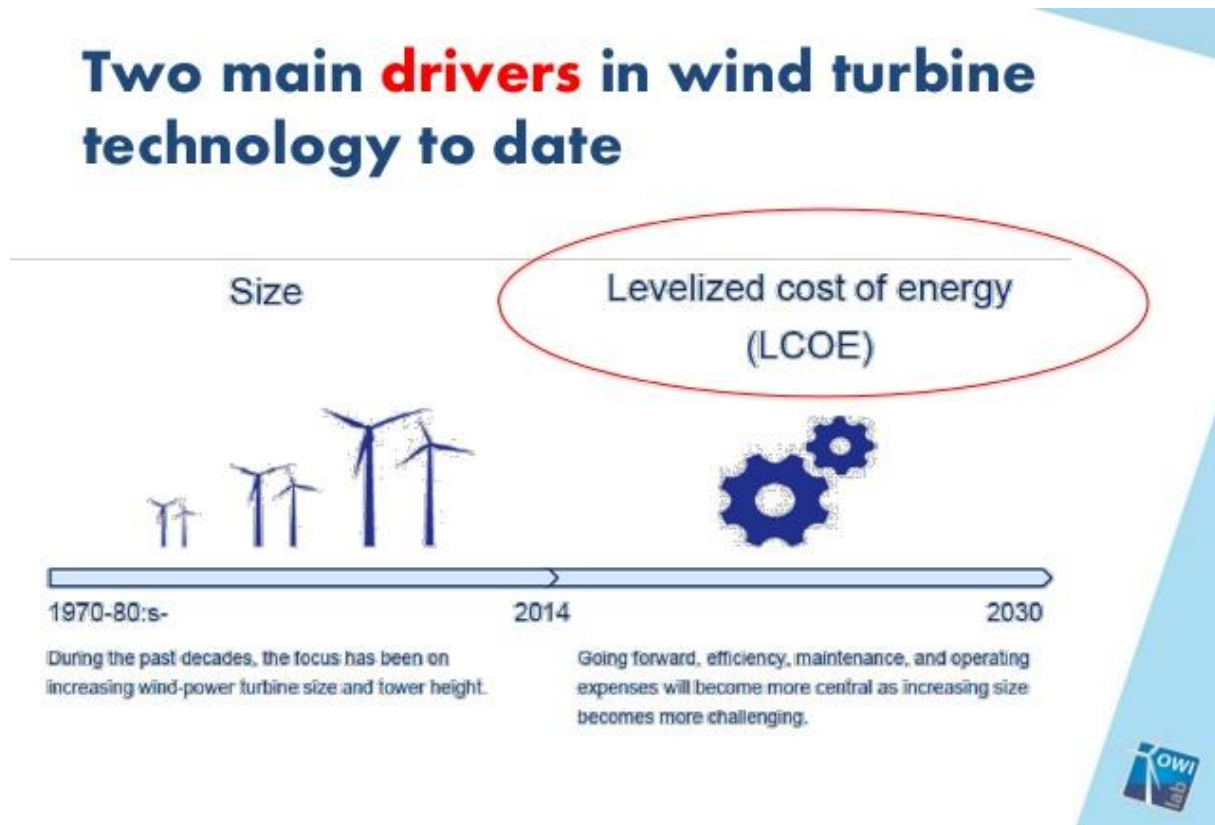
Figuur 24: Overzicht van bestaande en geplande offshore windparken in Belgische wateren



Bron: Jordaens, P. J. (2015)

Monitoring zal een steeds grotere rol gaan innemen in het verder ontwikkelen van offshore windturbines en de uitbating ervan. Daar waar de technologieontwikkeling in offshore wind zich aanvankelijk toespitste op de grootte van de windmolen, om aldus een zo hoog mogelijk rendement bij gegeven windsnelheden te hebben, spitsen de nieuwe toepassingen zich vooral toe op de efficiëntie, onderhoud en operationalisering (zie Figuur 25). Ook de toegenomen competitie in de sector van windenergie en de continue zoektocht naar business modellen met meer toegevoegde waarde creëren het belang van kostenefficiëntie. Digitale toepassingen zijn één van de manieren om meer kostenefficiëntie en toegevoegde waarde te creëren. 24SEA en Marlinks leveren beiden diensten voor de digitale monitoring van offshore windinfrastructuur.

Figuur 25: De rol van monitoring in offshore windmolenparken



Bron: Jordaens, P. J. (2015)

Actoren

24SEA is een spin-off van de Vrije Universiteit Brussel en het OWI-lab (Sirris). 24SEA ontwerpt, fabriceert en installeert systemen die de 'structural health monitoring' mogelijk maakt van offshore windmolens. Momenteel heeft 24SEA een marktaandeel van 100% in België in deze niche van de offshore windmarkt met daarnaast verscheidene projecten in het buitenland waaronder een samenwerking met het Franse Innosea en projecten in het Verenigd Koninkrijk, Nederland en Taiwan.

De onderzoeksfase van 24SEA werd medegefinancierd via het kaderproject Link2Innovate dat deel was van het Europese Interreg Vlaanderen-Nederland programma dat op zijn beurt gefinancierd werd vanuit het Europees Fonds voor Regionale Ontwikkeling (EFRO). De financiering werd gebruikt om de experimentele installatie van fiber optic sensoren op de wieken uit te voeren en het daarbij horende datatransfer systeem uit te testen²⁹. Het onderliggend onderzoek van 24SEA werd mede mogelijk gemaakt door financiering van VLAIO (VIS-steun), EWI en het FWO. Deze steun werd als cruciaal ervaren om bepaalde toepassingen in ontwikkelingsfase te kunnen uittesten en financieren. Tevens was de samenwerking met Vlaamse bedrijven in verschillende fasen van de technologie-ontwikkeling van belang, bijvoorbeeld CG Power Systems Belgium (vroeger Pauwels Transformatoren), GeoSea, DEME, en 3E. Het onderzoek met de VUB blijft belangrijk voor de ontwikkeling van nieuwe toepassingen en oplossingen.

Marlinks werd in 2017 opgericht als een samenwerking tussen Fluves en Parkwind die gezamenlijk onderzochten hoe kabelmonitoring verbeterd kon worden. De O&O-fase startte vijf jaar eerder met een project in opdracht van de Vlaamse Milieumaatschappij in samenwerking met Fluves waar innovatieve meettechnieken met glasvezelkabels werden gebruikt voor bodem en watermonitoring in sedimentatiebekkens. De technologie was succesvol doch de marktvraag leek te beperkt voor verdere commercialisering. De lessen uit dit project qua technieken voor kabelmonitoring konden vertaald worden naar monitoring van kabels in aquatische omgeving, in het bijzonder voor

²⁹ Bron: 24SEA, opgehaald 18-10-2019 van https://docs.wixstatic.com/ugd/80dc21_d8b4b5c345ac4554b7ebd88e78c848cc.pdf

offshore windmolenparken. In dit marktsegment was er wel een vraag naar de ontwikkelde technieken. De samenwerking met Parkwind werd dan ook als een belangrijke troef ervaren. Overheidsfinanciering van VLAIO was belangrijk om bepaalde toepassingen in ontwikkelingsfase te helpen financieren. Op kennisvlak was de samenwerking met het Electrical Energy Laboratory van de UGent en met de onderzoeksafdeling van Fluves van belang.

Unieke oplossingen voor een efficiëntere monitoring van windmolens en transmissiekabels

De oplossingen van 24SEA combineren meteo data met sensorgegevens van offshore windmolenstructuren (fundering, mast, gondel en wieken), de transfer en opslag ervan alsook de uiteindelijke analyse. De sensoren zijn optische sensoren die voor verschillende doeleinden kunnen worden ingezet, zoals de monitoring van winturbinefundering maar ook de wieken die een grote kans hebben om door bliksem getroffen te worden. Dit is een essentiële plek om metingen te doen, want windmolens worden in de winter regelmatig stilgelegd door mogelijke ijsvorming. De huidige conventionele detectiemethoden zijn niet nauwkeurig genoeg wat leidt tot het onnodig stilleggen van windmolens en dus ook productieverlies. Het meetsysteem van 24SEA kan preciezer monitoren of er zich veranderingen voordoen aan de wieken of andere onderdelen, waardoor windmolens minder snel moeten worden gestopt en dus een hoger rendement kan gehaald worden. Op langere termijn wil 24SEA evolueren naar oplossingen waarbij zo weinig mogelijk hardware wordt gebruikt en met een zogenaamde 'digital twin' kan gewerkt worden. Ook het gebruik van 'virtual sensing' is baanbrekend. Hierbij worden meetgegevens boven het wateroppervlak gebruikt om de condities van cruciale punten onder het water te kunnen afleiden, zoals de staat van de fundamente net boven de zeebodem. Ook wordt gewerkt aan meer efficiënte dataverzameling door gebruik te maken van het zogenaamde Fleet Leaders concept waarbij op bepaalde windmolens (de Fleet Leaders) meer gesofisticeerde en duurdere sensoren worden geplaatst en terwijl op de andere windmolens van het park eenvoudiger sensoren worden aangebracht. Dus naast de economische voordelen die de meetsystemen bieden op vlak van energieproductierendement, biedt het ook een meerwaarde voor de onderhoud van Belgische windmolenparken.

Marlinks heeft een techniek ontwikkeld om de diepte te kunnen meten van offshore elektriciteitskabels aan de hand van sensordata en software. Het is het enigste bedrijf dat op digitale wijze de kabeldiepte kan berekenen. Vanuit energieproductie standpunt is offshore wind productie efficiënter dan het alternatief op land. Maar het transport van de opgewekte energie naar het land zorgt voor extra uitdagingen. Omdat de zeebodem voortdurend in beweging is liggen kabels niet altijd stabiel en diep genoeg. Dit is ook geïllustreerd in Figuur 26, waar getoond wordt dat het diepteniveau van kabels kan verschuiven waardoor kwetsbare punten kunnen ontstaan. Kabelbreuk betekent verlies van groene stroom en reparatiekosten die een flink deel van het financieel rendement kunnen absorberen.

De oplossing van Marlinks omvat een heel servicepakket dat het mogelijk maakt om continu de kabeldiepte te monitoren. Allereerst is er een software applicatie ontwikkeld die met thermische modellen de diepte van kabels kan benaderen. Daarnaast geeft Marlinks via een trendanalyse aan wanneer actie moet worden ondernomen om preventief schade te voorkomen. De technologie van Marlinks is voornamelijk van belang voor operatoren en eigenaars van offshore windmolenparken, constructeurs evenals integratoren en overheid die deze technologie kunnen inzetten voor accuratere en continue monitoring om zo risico's van blootliggende kabels te verkleinen.

Figuur 26: Probleemstelling monitoring elektriciteitskabels



Bron: Blagojevic, L. (2018)

Door de digitale kabelmonitoring zijn minder vaarbeurten met controleschepen nodig of kunnen meer gegevens met hetzelfde aantal vaarbeurten verkregen worden. De betere kabelmonitoring zorgt voor minder kabelbreuken, en bijgevolg tot een grotere windmolenproductiviteit (langere 'uptime') en lagere risico's, evenals een meer efficiënte inzet van middelen en financiering, bijvoorbeeld door meer doeltreffende aanleg van kabels, en dus ook het onderhoud ervan.

6.2.5.2 Maatschappelijke toegevoegde waardecreatie

Bedrijfskundige toegevoegde waardecreatie

Alhoewel Marlinks en 24SEA momenteel micro ondernemingen zijn, is het marktpotentieel zeer aanzienlijk te noemen. In het buitenland is veel interesse van private spelers te bespeuren alsook van internationale organisaties zoals de OESO en de Verenigde Naties die de digitalisering willen faciliteren vanuit het oogpunt van waardecreatie binnen een meer duurzame en klimaatvriendelijke omgeving (OECD 2019a, Barbière, J. 2019).

Marlinks omvat momenteel twee voltijdsequivalenten (VTE's). Doch daarnaast wordt ondersteuning ingehuurd op vlak van verkoop, boekhouding, bijkomende technische en onderzoekexpertise, zodat in het totaal toch 5 VTE's met Marlinks in de weer zijn. In het eerste jaar werd een omzet van meer dan € 550.000 gehaald op basis van eenmalige projecten. De verwachting is de kaap van het miljoen euro omzet onder meer door in te zetten op meer wederkerende projecten, en de verkoop van licenties gebaseerd op het business model van 'model software as a service'. Marlinks levert ook de meettoestellen en sensoren die nodig zijn voor gegevensverzameling.

Marlinks is het enige bedrijf in de wereld dat op basis van sensorgegevens en software de diepte van offshore elektriciteitskabels kan berekenen. Het grote voordeel hiervan is dat weinig concurrentie wordt ondervonden. Doch tegelijkertijd is dit ook een volledig nieuwe techniek waar kritisch naar gekeken wordt en waarvan de voordelen dus telkens moeten bewezen worden. Naast de Belgische markt heeft Marlinks ook klanten in Nederland, het Verenigd Koninkrijk, Duitsland en Taiwan. Taiwan is interessant omwille van de relatief jonge ontwikkelingen op vlak van offshore wind en de specifieke condities van de zeebodem.

24SEA heeft een unieke positie in de markt van structural health monitoring van offshore windmolens. Daar waar andere bedrijven voor dit type monitoring gebruik maken van meer conventionele methodes gebaseerd op verkoop, gebruik en installatie van sensoren is 24SEA meer gericht op data analyse met specifieke algoritmes en modellen die toelaten voorspellend te werken (zogenaamde 'predictive maintenance'), hetgeen, ceteris paribus, tot een levensduurverlenging van de windmolen leidt. Net zoals bij Marlinks is in de beginfase van een project er een grote behoefte aan data die enkel via sensoren kunnen verzameld worden, in combinatie met omgevingsdata over bijvoorbeeld weersomstandigheden. Doch op langere termijn wanneer over een meer uitgebreide set van data kan beschikt worden zijn de aangeboden diensten minder afhankelijk van sensordata. Zo kan bijvoorbeeld aan de hand van sensordata op de mast de conditie van de fundamenteen worden afgeleid, waardoor men minder afhankelijk is van sensoren onder water die typisch een kortere levensduur hebben. Een ander voorbeeld zijn voorspellingen over de graad en impact van corrosie.

Ook bij 24SEA wordt het marktpotentieel als heel groot ingeschat. Internationaal zijn reeds tal van projecten opgestart. De interesse in virtual sensing is groot, doch ook hier dient een zekere argwaan te worden overwonnen, hetgeen goed lukt met een geleidelijk aan groeiende portefeuille van projecten in binnen- en buitenland. Door de analyseresultaten worden lange termijn onzekerheden beter beheersbaar omdat vrijwel continue de staat van de offshore activa kan worden gemonitord. Momenteel omvat 24SEA anderhalf VTE's die voor onderzoek, accountancy, en andere taken ondersteund worden. In totaal komt men dan op zeven personen die met 24SEA betrokken zijn. Tegen 2020 hoopt 24SEA met vijf VTE te zijn, wat overeenstemt met een groeivoet van 230% op jaarbasis, wat een niet ongewoon groeipatroon is voor jonge beloftevolle bedrijven.

Innovatie en kennisontwikkeling

Het innovatieve karakter van zowel 24SEA als Marlinks ligt in de geavanceerde analyse van sensor- en andere data voor toepassingen in aquatische omgevingen. De rol van de VUB, en UGent en de financiering van VLAIO, FWO is daarbij niet te onderschatten, alsook de samenwerking met private bedrijven die de toegevoegde waardecreatie van Marlinks en 24SEA helpen realiseren. Momenteel zit de kennisontwikkeling vooral verankerd binnen beiden



bedrijven en binnen de vernoemde universiteiten. Voor deze laatste betekent het onderzoek in samenwerking met 24SEA en Marlinks een verdere uitbouw van hun kennisbasis en onderzoekpositie in dit kennisgebied. De Blue Growth Summer School aan de UGent is hiervan een goed voorbeeld³⁰. Via verdere overheidssteuning van bijvoorbeeld FWO en samenwerkingsakkoorden met bedrijven kan binnen Vlaanderen de expertise van digitale offshore monitoring verder worden ontwikkeld.

Kosten en risico's

We hebben reeds eerder aangehaald dat de technologie die Marlinks gebruikt niet 'common knowledge' is. Daardoor wordt deze door potentiële klanten als relatief risicovol beschouwd. Bijvoorbeeld wordt de accuraatheid in vraag gesteld. Telkens moet bijgevolg de toegevoegde waarde van de technologie voor de klant worden aangetoond. Dit gebeurt aan de hand van een validatiecampagne waarbij in functie van het type kabel sensoren worden aangebracht die gegevens verzamelen en doorspelen die vervolgens worden geanalyseerd. Het is belangrijk dat bij opstart een redelijk groot volume aan meetgegevens kan worden verzameld waardoor deze fase toch cruciaal is voor het welslagen van het vervolg van het project. De opstartkost voor de plaatsing van de sensoren is vergelijkbaar met een meeting per schip. Daarnaast komt ook een jaarlijks wederkerende doch relatief kleinere licentievergoeding. De metingen per schip zijn een vertrouwde methode waarvan de kostprijs gekend is, en dus minder onzekerheden aan verbonden zijn. Het grote voordeel van digitale kabelmonitoring zit hem echter in de beschikbaarheid van vrijwel continue metingen waarbij men 26 metingsgolven per jaar heeft in vergelijking met de conventionele manier van werken per schip waar men slechts over data van 1 metingsgolf beschikt. De veelheid aan data laten toe een beter risicobeheer uit te voeren waarbij meer proactief kan gewerkt worden dan op basis van ad hoc interventies. Dit vertaalt zich ook in een optimalere verzekeringsstrategie.

De ervaringen van 24SEA lopen deels gelijk met deze van Marlinks. De interesse in virtual sensing is groot, doch er is aanvankelijk telkens een zekere argwaan te overbruggen. Het business model van 24SEA voorziet momenteel twee soorten contracten: i) ondersteuning in de bouwfase van de windmolen(parken) en ii) dataverwerking. Het eerste type contract is éénmalig maar groter in bedrag. De dataverwerking betreft wederkerende inkomsten voor periodes van vijf tot 20 jaar, maar de contractwaarden zijn kleiner. Wat start-up financiering betreft werd gekozen voor een vrij conventionele aanpak met bankfinanciering, waarbij gestreefd wordt naar interne groei met eigen middelen. 24SEA haalt meer dan 80% van de omzet uit commerciële projecten, en realiseerde in het eerste jaar een winst van € 230.000. Het grootste zakenrisico is echter dat de groei van de offshore windmolen markt zou afzakken. Daarom breidt 24SEA zijn diensten uit richting landinfrastructuur zoals sluizen.

6.2.5.3 Relatie met de transitieprioriteiten

Zowel Marlinks als 24SEA hebben beiden een duidelijke band met de transitieprioriteiten hernieuwbare energie en industrie 4.0.; hernieuwbare energie omdat het over de monitoring van offshore wind installaties gaat en industrie 4.0 omdat gebruik gemaakt wordt van een veelheid van monitoringdata, modellering en het internet voor aanleveren van resultaten en software aan de klanten. Het business model van Marlinks gebaseerd op Software As A Service (SAAS) is relatief nieuw en innovatief in de offshore wind markt.

Toch zijn er ook belangrijke aansluitingspunten met andere transitieprioriteiten, zie ook Figuur 27. In het bijzonder denken we aan de transitieprioriteit circulaire economie: door betere infrastructuurmonitoring kan meer inzicht in ontwerp worden verkregen waardoor structuren met een langere levensduur kunnen worden ontwikkeld en zal dus indirect tot minder materiaalgebruik leiden. Ook de substitutie van het preventief vervangen van onderdelen bij wijze van voorzorgsmaatregel door proactief onderhoud op basis van effectieve en continue observaties leidt eveneens tot een verbeterd materiaalgebruik. Dat dit toch wel een redelijk grote impact kan genereren wordt gesuggereerd door de volgende redenering: het totaal aantal kilometers elektriciteitskabel zowel tussen de windmolens in de parken als exportkabels naar het vaste land kan al snel boven de 1000 km uitkomen³¹. Gemiddeld

³⁰ Voor een overzicht van het programma van september 2019 verwijzen we naar http://www.bluegrowth.ugent.be/summerschool/UGent_Blue_Growth_Summer_School_Programma.pdf

³¹ Eigen berekeningen op basis van projectgegevens Belgian Offshore Platform.



weegt een kabel 100 kg per meter en bestaat voor 70% uit metalen. Het hoeft dan ook niet te verbazen dat minimum 70.000 ton aan metaal in de bekabeling verwerkt zit.

6.2.5.4 Samenvatting

De ontwikkeling van Marlinks en 24SEA is cruciaal verbonden met onderzoekswerk aan de universiteiten UGent en de VUB. De financiering van VLAIO, FWO in onderzoek- en ontwikkelingsfase was daarbij van primordiaal belang evenals de interactie met sterke private spelers in het veld doorheen de ganse waardeketen gaande van offshore windmolenparkuitbaters tot ontwikkelaars en installateurs van de infrastructuur. Zowel 24SEA als Marlinks zijn micro-ondernemingen doch met een belangrijk marktpotentieel, zeker als men de potentiële vraag wereldwijd in aanmerking neemt. Dit impliceert dat er ook een belangrijk groeipotentieel qua toegevoegde waardecreatie mogelijk is zowel direct voor de aangeboden diensten als indirect door een meer efficiënt onderhoud van de offshore windmolenparken en dus, ceteris paribus, hogere rendabiliteit van offshore windenergieproductie.

Figuur 27: Overzicht relaties transitieprioriteiten voor digitale toepassingen voor onderhoud offshore windmolenparken



Bron: IDEA Consult

6.3. Samenvatting en besluiten maatschappelijke impact

Uit de online survey en de vier gevalstudies is gebleken dat de maatschappelijke impact van de blauwe economie toch wel vrij ruim is, en ook diepgaand. Een breed netwerk van actoren wordt betrokken gaande van onderzoek tot innovatie en valorisatie. Er wordt met tal van kennisinstellingen samengewerkt waarvan de twee belangrijkste de UGent en het VLIZ zijn. Daarbij zijn ondersteunende functies nodig, bijvoorbeeld op vlak van onderzoek- en innovatiefinanciering waar specifiek voor subsidies het VLAIO een belangrijke rol in neemt. Voor de valorisatie van innovaties speelt ook zelffinanciering een belangrijke rol, hetgeen aangeeft dat het ontwerp van het juiste business model en partnering met financieel sterke bedrijven belangrijke succesfactoren zijn.

In de gevalstudies blijkt ook dat de blauwe economie een belangrijk toepassingspotentieel heeft voor nieuwe technologieën zoals Industrie 4.0 en digitalisering - zie bijvoorbeeld Echodrone en de digitale toepassingen voor het onderhoud van offshore windmolenparken - en technologieën die op de interactie van harde structuren en levende organismen inzoomen, zoals Edulis en Coastbusters. De kennis die in deze blauwe economie projecten is opgedaan heeft ook zijn meerwaarde voor de verdere ontwikkeling van de inzichten daarbuiten, waardoor er een wederzijds versterkende kennisopbouw kan gerealiseerd worden.

Zowel uit de online survey als uit de gevalstudies is gebleken dat dat er heel wat valorisatiepotentieel in de blauwe economie aanwezig is, en dit niet enkel binnen Vlaanderen, maar vooral ook daarbuiten op wereldschaal. Toepassing van digitale technieken, natuur-gebaseerde engineering, smart monitoring zijn slechts enkele van de toepassingsgebieden die hier in deze studie aan bod kwamen. Naast de technische dimensie speelt ook de geografische dimensie zeker een rol. Het marktpotentieel op mondiaal vlak is in elke gevalstudie duidelijk aan bod gekomen. Dat meer dan 80% van de respondenten een aangroei van de omzet verwachten en meer dan 60% inzet op verder doorgedreven investeringen is bemoedigend. Dit beeld is consistent met wat de OESO reeds eerder inschatte: tegen 2030 zou wereldwijd de blauwe economie een economische toegevoegde waarde vergelijkbaar met deze van de Duitse economie kunnen hebben (OECD 2019b). Dit biedt uiteraard perspectieven voor toegevoegde waardecreatie door bedrijven en instellingen in Vlaanderen, en indirect dus ook bijdragen tot de vorming van het toekomstig bruto binnenlands product en jobcreatie.

Wat het verband met de transitieprioriteiten betreft zien we dat de bevindingen uit de online bevraging bevestigd worden in de gevalstudies. De gevalstudies vertonen de sterkste band met de transitieprioriteit Industrie 4.0. In alle vier gevalstudies worden toepassingen uit Industrie 4.0 gebruikt en omgekeerd dragen deze toepassingen bij tot de ontwikkeling van Industrie 4.0 zij het dan in het gebied van oceanen, zeeën en kusten. Vrijwel op gelijke tred volgen de transitiegebieden Hernieuwbare energie en Circulaire economie. Deze transitiegebieden komen sterk aan bod in telkens twee gevalstudies. Hernieuwbare energie focust zich in de gevalstudies op offshore windenergie, waar België in de EU toch een vrij vooraanstaande positie bekleedt zeker indien met het geïnstalleerd vermogen relateert aan de beschikbare kuistruimte. De transitieprioriteit Circulaire economie heeft in de gevalstudies vooral te maken met het vermijden van materiaalgebruik of het minimaliseren van materiaalgebruik door optimalisering van levensduur, optimalisering van reparaties, het vermijden van onnodige vervangingen, en de inzet van duurzame oplossingen.

De andere transitieprioriteiten komen minder uitgesproken aan bod doch zijn niet geheel afwezig. Het hangt van de specifieke inhoud van de gevalstudie af in welke mate deze prioriteiten naar voor komen. Bijvoorbeeld Echodrone heeft potentieel een belangrijke positieve impact op het havenverkeer en de efficiëntie van vervoer te water in de haven. Coastbusters heeft een duidelijke link met Slim wonen en leven, alsook met Samenleven 2050 in de kuststreek.

Tot slot kan aangegeven worden dat naast de transitieprioriteiten er ook duidelijke verbanden te leggen zijn met de Sustainable Development Goals (SDG's) van de Verenigde Naties. In de eerste plaats SDG 14 over leefbare oceanen. Daarnaast kunnen ook verbanden gelegd worden met andere SDG's in functie van de specifieke activiteit van de gevalstudie zoals Tabel 2 is weergegeven.

Het mag duidelijk zijn dat de blauwe economie in Vlaanderen een belangrijke maatschappelijke rol speelt, waarbij onderzoek en ontwikkeling doorvertaald worden naar innovatie en waardecreatie, werkgelegenheid en welvaart, met wederzijds versterkende verbanden met andere transitieprioriteiten, gelinkt aan tal van SDG's.



Tabel 2: Verbanden tussen gevalstudies en de Sustainable Development Goals

Gevalstudie	SDG					
Echodrone	14 LIFE BELOW WATER 	8 DECENT WORK AND ECONOMIC GROWTH 	9 INDUSTRY, INNOVATION AND INFRASTRUCTURE 	17 PARTNERSHIPS FOR THE GOALS 		
Edulis	14 LIFE BELOW WATER 	7 AFFORDABLE AND CLEAN ENERGY 	8 DECENT WORK AND ECONOMIC GROWTH 	9 INDUSTRY, INNOVATION AND INFRASTRUCTURE 	11 SUSTAINABLE CITIES AND COMMUNITIES 	17 PARTNERSHIPS FOR THE GOALS 
Coastbusters	14 LIFE BELOW WATER 	8 DECENT WORK AND ECONOMIC GROWTH 	9 INDUSTRY, INNOVATION AND INFRASTRUCTURE 	11 SUSTAINABLE CITIES AND COMMUNITIES 	12 RESPONSIBLE CONSUMPTION AND PRODUCTION 	13 CLIMATE ACTION 
	17 PARTNERSHIPS FOR THE GOALS 					
Digitale toepassingen voor onderhoud offshore windmolenparken	14 LIFE BELOW WATER 	7 AFFORDABLE AND CLEAN ENERGY 	8 DECENT WORK AND ECONOMIC GROWTH 	9 INDUSTRY, INNOVATION AND INFRASTRUCTURE 	12 RESPONSIBLE CONSUMPTION AND PRODUCTION 	17 PARTNERSHIPS FOR THE GOALS 

Bron: IDEA Consult

Noteer: de identificatie van de relevante SDG's werd gedaan op basis van directe verbanden tussen de gevalstudie en de SDG doelen en indicatoren.





7 / Bibliografie

24SEA, opgehaald 18-10-2019 van

https://docs.wixstatic.com/ugd/80dc21_d8b4b5c345ac4554b7ebd88e78c848cc.pdf

Barbier, E., Hacker, S., Kennedy, C., Koch, E., Stier, A., Silliman, B. (2011) The value of estuarine and coastal ecosystem services, in Ecological Monographs, vol. 81, pp. 169 – 193.

Barbière J. (2019) Blue technologies to combat climate change in the Ocean Decade, presentation at the G-STIC Ocean Days conference, Brussels 21 November 2019.

Blagojevic, L. (2018) Marlinks – Making lives of offshore wind professionals easier, EBN 35 Innovation network, opgehaald 14-08-2019 van

<https://ebn.eu/index.php?lnk=RUIKTis5T0x1NXgzaDNicEROaUw5MXBKZk54WlpCNDFYaUNXRTROVkhWbz0=>

Bridges, T.S. (2019) The Use of Natural Infrastructure for Sustainable Coastal Systems, presentation a G-STIC Ocean Days conference, Brussels 21 November 2019

Buck, B., Michler-Cieluch, T., Ebeling, M. (2010). *Mussel cultivation as a co-use in offshore wind farms: Potential and economic feasibility*, opgehaald 17-10-2019 van

https://www.researchgate.net/publication/233291985_Mussel_cultivation_as_a_co-use_in_offshore_wind_farms_Potential_and_economic_feasibility

Colgan, C. S., Beck, M. W., Narayan, S. (2017) Financing Natural Infrastructure for Coastal Flood Damage Reduction. Lloyd's Tercentenary Research Foundation, London, opgehaald 10-12-2019 van

<https://conservationgateway.org/ConservationPractices/Marine/crr/library/Documents/FinancingNaturalInfrastructureReport.pdf>

Colruyt Group (2018) De eerste aquacultuurproducten uit projectgebied 'Noordzee Aquacultuur' zijn een feit en een succes: bijzonder smakvolle Belgische mosselen; opgehaald 14-08-2019 van

<https://www.colruytgroup.com/wps/portal/cq/nl/home/pers/press-releases/eerste-aquacultuurproducten-projectgebied-noordzee-aquacultuur-smaakvolle-belgische-mosselen>

Decoussemaeker, J. (2018) Testproject 'Coastbusters' vlak vóór De Rampe, in De Bliedemaker, opgehaald 9-12-2019 van <https://debliedemaker.wordpress.com/2018/07/21/testproject-coastbusters-vlak-voor-de-rampe/>

Delbare, D. (2017) Coastbusters: kustbescherming door aanleg van biogene riffen, in Nieuwsoverzicht ILVO, opgehaald 9-12-2019 van <https://www.ilvo.vlaanderen.be/language/nl-NL/NL/Pers-en-media/Nieuwsbrief/Nieuwsoverzicht/articleType/ArticleView/articleId/4724/Coastbusters-kustbescherming-door-aanleg-van-biogene-riffen.aspx#.Xe5gx-TsZU>

Devriese, L., Dauwe, S., Verleye, T., Pirlet, H., Mees, J. (Eds.), 2018. Kennisgids Gebruik Kust en Zee 2018 - Compendium voor Kust en Zee. Oostende, België, 230 pp.



Edulis projectwebsite: <http://www.aqua.ugent.be/edulis>

European Commission (2018) The 2018 Annual Economic Report on EU Blue Economy, Publications Office of the European Union, Luxembourg

European Commission (2019) The Blue Economy Report 2019, Publications Office of the European Union, Luxembourg

European Commission (2019) The EU blue economy report, 2019, European Union, opgehaald 30-10-2019 van <https://ec.europa.eu/jrc/en/news/566-billion-and-growing-eu-blue-economy-thriving>

Fordeyn, J., Delbare, D., Semeraro, A. & Mascart, T. (2019) Coastbusters: Investigation of ecosystem based coastal stabilization solutions

Gracia, A. Rangel-Buitrago, N., Oakley, J., Williams, A. (2018) Use of ecosystems in coastal erosion management, in Ocean & Coastal Management, vol. 158, pp. 277-289.

Granek, E., Polasky, S., Kappel, C., Reed, D., Stoms, D., Koch, E., Kennedy, C., Cramer, L., Hacker, S., Barbier, E., Asani, S., Ruckelshaus, M., Perillo, G., Silliman, B., Muthiga, N., Bael, D. & Wolanski, E. (2010). *Ecosystem services as a common language for coastal ecosystem-based management*.

Griffin, R., Buck, B., Krause, G. (2014). Private incentives for the emergence of co-production of offshore wind energy and mussel aquaculture. Aquaculture. 436. 10.1016/j.aquaculture.2014.10.035.

Gueli, E., Ringoot, P., Van Kerckhoven, M. (2019) The economic importance of the Belgian ports: Flemish maritime ports, Liège port complex and the port of Brussels – Report 2017, Working Paper Document nr 368, NBB, March 2019

GWEC (2019) Global Wind Report 2018, afgehaald op 21-10-2019 van <https://gwec.net/global-wind-report-2018/>

Hudson, T., Keating, K., Pettit, A., (2015) Cost estimation for coastal protection – summary of evidence, study commissioned by the Environment Agency's Evidence Directorate and funded by the joint Flood and Coastal Erosion Risk Management Research and Development Programme.

Jordaens, P. J. (2015) The importance of test and monitoring solutions to increase resilience and mitigate risk for offshore wind turbine systems, presentation at the Seminar Offshore Wind Energy, Greenbridge Oostende 04/06/2015.

Lukic, I. (2019) Marine Spatial Planning as a tool for innovation and collaboration, presentation a G-STIC Ocean Days conference, Brussels 21 November 2019

Martínez-García, C., González-Fontelbo, B., Martínez-Abella, F., Carro- López, D. (2017) Performance of mussel shell as aggregate in plain concrete, in Construction and Building Materials, vol. 139, 15 May 2017, pp. 570-583.

Monfort, M. (2014). *The European Market for mussels*.

Morris, R., Konlechner, T., Ghisalberti, M., Swearer, S. (2018) From grey to green: Efficacy of eco-engineering solutions for nature-based coastal defence, in Global Change Biology, vol. 24, pp. 1827 – 1842.

Morris, R., Strain, E., Konlechner, T., Fest, B., Kennedy, D., Arndt, S., Swearer, S. (2019). Developing a nature-based coastal defense strategy for Australia. Australian Journal of Civil Engineering. 1-10. 10.1080/14488353.2019.1661062, opgehaald 10-12-2019 van https://www.researchgate.net/publication/335515301_Developing_a_nature-based_coastal_defence_strategy_for_Australia

Narayan S., Beck M.W., Reguero B., Losada I., van Wesenbeeck B., Pontee N., Sanchirico, J., Ingram, J., Lange, G., Burks-Copes, K., (2016) The Effectiveness, Costs and Coastal Protection Benefits of Natural and NatureBased Defences. PLoS ONE 11(5): e0154735. doi:10.1371/journal.pone.0154735 opgehaald 10-12-2019 van https://www.researchgate.net/profile/Siddharth_Narayan/publication/301791321_The_Effectiveness_Costs_and_Coastal_Protection_Benefits_of_Natural_and_Nature-Based_Defences/links/5768b54508ae7f0756a22b5b/The-Effectiveness-Costs-and-Coastal-Protection-Benefits-of-Natural-and-Nature-Based-Defences.pdf?origin=publication_detail

Narayan, S., Beck, M.W. (2017) Opinion: The Flood Reduction Benefits of Wetlands, in The Scientist, August 31st, opgehaald 10-12-2019 van <https://www.the-scientist.com/opinion/opinion-the-flood-reduction-benefits-of-wetlands-31004>

Narayan, S., Beck, M.W., Wilson, P., Thomas, C., Guerrero, A., Shepard, C., Reguero, B., Franco, G., Ingram, J., Trespalacios, D. (2017) The Value of Coastal Wetland for Flood Damage Reduction in the Northeastern USA, in Scientific Reports, vol. 7, article number 9463 (2017) opgehaald 10-12-2019 van <https://www.nature.com/articles/s41598-017-09269-z>

Narayan, S., Beck, M.W., Wilson, P., Thomas, C., Guerrero, A., Shepard, C., Reguero, B.G., Franco, G., Ingram, C.J., Trespalacios, D. (2016). Coastal Wetlands and Flood Damage Reduction: Using Risk Industry-based Models to Assess Natural Defenses in the Northeastern USA. Lloyd's Tercentenary Research Foundation, London, opgehaald 10-12-2019 van <https://conservationgateway.org/ConservationPractices/Marine/crr/library/Documents/CoastalWetlandsandFloodDamageReductionReport.pdf>

Nevejan, N. (2018). Project EDULIS : offshore mussel production in wind farms in the Belgian part of the North Sea. Presentation at the Blue Week 2018, Rotterdam, opgehaald 14-08-2019 van <http://www.blueforum.org/?wpdmpro=project-edulis-offshore-mussel-production-in-wind-farms-in-the-belgian-part-of-the-north-sea>

Nurdin, S., Rosnan, N., Ghazali, N., Gimbut, J., Nour, A., Haron, S. (2015) Economical Biodiesel Fuel Synthesis from Castor Oil Using Mussel Shell-Base Catalyst (MS-BC), in Energy Procedia, vol. 79, November 2015, pp. 576-583.

OECD (2019a) Rethinking Innovation for a Sustainable Ocean Economy, Paris, 189 pp opgehaald 03-12-2019 van https://www.oecd-ilibrary.org/science-and-technology/rethinking-innovation-for-a-sustainable-ocean-economy_9789264311053-en

OECD (2019b) OECD work in support of a sustainable ocean, opgehaald 3-12-2019 van <https://www.oecd.org/ocean/OECD-work-in-support-of-a-sustainable-ocean.pdf>

Ranasinghe, R. (2016) Assessing climate change impacts on open sandy coasts: A review, in Earth-Science Reviews, vol. 160, September 2016, pp. 320-332, <https://doi.org/10.1016/j.earscirev.2016.07.011> opgehaald 11-12-2019 van <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0012825216301969>

Roman, T. (2017) "Coastbusters" gaan kust beschermen met innovatieve technologie, in Kanaal Z, 27/07/2017, opgehaald 9-12-2019 van <https://kanaalz.knack.be/nieuws/coastbusters-gaan-kust-beschermen-met-innovatieve-technologie/video-normal-882307.html>

Salgado, K., Martinez, M. (2017) Is ecosystem-based coastal defense a realistic alternative? Exploring the evidence, in Journal of Coastal Conservation, vol. 21, pp. 837 – 848, opgehaald 26-12-2019 van <https://link.springer.com/article/10.1007%2Fs11852-017-0545-1>

Schoonees, T., Gijón Mancheño, A., Scheres, B., Bouma, T.J., Silva, R., Schlurmann, T., Schüttrumpf, H. (2019) Hard Structures for Coastal Protection, Towards Greener Designs, in Estuaries and Coasts, vol. 42, pp. 1709-1729.

Schultz-Zehden, A., Lukic, I., Ansong, J., Altwater, S., Bamlett, R., Barbanti, A., Bocci, M., Buck, B., Calado, H., Caña Varona, M., Castellani, C., Depellegrin, D., Schupp, M., Giannelos, I., Kafas, A., Krause, G., Kyriazi, Z., Lakamp, R., Buchanan, B. (2018). Ocean Multi-Use Action Plan.

Schupp, M., Bocci, M., Depellegrin, D., Kafas, A., Kyriazi, Z., Lukic, I., Schultz-Zehden, A., Krause, G., Onyango, V., Buck, B. (2019). Toward a Common Understanding of Ocean Multi-Use, in Frontiers in Marine Science. 6. 10.3389/fmars.2019.00165.

Sioen (2018) Sioen wint bronzen medaille op de Belgian Business Awards for the Environment, opgehaald 10-12-2019 van <https://sioen.com/nl/nieuws/sioen-wins-bronze-medal-at-the-belgian-business-award-for-the-environment>



Sterckx, T., Lemey, E., Huygens, M., Fordeyn, J., Groenendaal, B., Delbare, D., Vanagt, T., Pycke, B., Semeraro, A., Mascart, T. (2019) Coastbusters: investigation of ecosystem based coastal stabilisation solutions, Proceedings of the twenty-second world dredging congress, WODCON XXII, Shanghai, China, April 25-29, 2019,

Temmerman, S., Meire, P., Bouma, T., Herman, P., Ysebaert, T., De Vriendt, H. (2013) Ecosystem-based coastal defence in the face of global change. *Nature* vol. 504, pp. 79–83 doi:10.1038/nature12859 opgehaald van <https://www.nature.com/articles/nature12859>

Universiteit Gent, ILVO (2017) Persbericht bij conferentie Noordzee aquacultuur, 22 mei 2017; opgehaald 30-12-2019 van <http://www.aqua.ugent.be/sites/default/files/uploads/Persmap%20kick-off%20Noordzee%20Aquacultuur%20-%202022%20mei%202017.pdf>

Uster, B., O'Sullivan, A., Ko, S., Evans, A., Pope J., Trumm, D., Caruso, B. (2015) The Use of Mussel Shells in Upward-Flow Sulfate-Reducing Bioreactors Treating Acid Mine Drainage, in *Mine Water and the Environment*, December 2015, vol. 34, issue 4, pp. 442 – 454.

van Slobbe, E., de Vriend, H., Aarninkhof, S., Lulofs, K., de Vries, M., Dircke, P. (2013) Building with Nature: in search of resilient storm surge protection strategies, in *Natural Hazards*, vol. 66, pp. 1461 - 1480.

Vlaamse Overheid (2019) Collectieve acties EFMZV, Departement Landbouw & Visserij; opgehaald 13-08-2019 van <https://lv.vlaanderen.be/nl/visserij/subsidies-visserij/efmzv-europees-fonds-voor-maritieme-zaken-en-visserij-2014-2016-0>

VREG (2018) Herkomst- en brandstofmix van de geleverde stroom in Vlaanderen in 2017, 5-07-2018, opgehaald 24-10-2019 van <https://www.vreg.be/nl/nieuws/herkomst-en-brandstofmix-van-de-geleverde-stroom-vlaanderen-2017>

Wever, L., Krause, G., Buck, B. (2015). Lessons from stakeholder dialogues on marine aquaculture in offshore wind farms: Perceived potentials, constraints and research gaps. *Marine Policy*. Vol. 51., pp. 251–259. 10.1016/j.marpol.2014.08.015.





8 / Lijst van tabellen

Tabel 1: Projectpartners en rol in Edulis	35
Tabel 2: Verbanden tussen gevalstudies en de Sustainable Development Goals	58
Tabel 3: Samenwerking met kennisinstellingen: categorie andere kennisinstellingen.	76
Tabel 4: Samenwerking met overheidsdiensten: categorie andere overheidsdiensten.	76





9 / Lijst van figuren

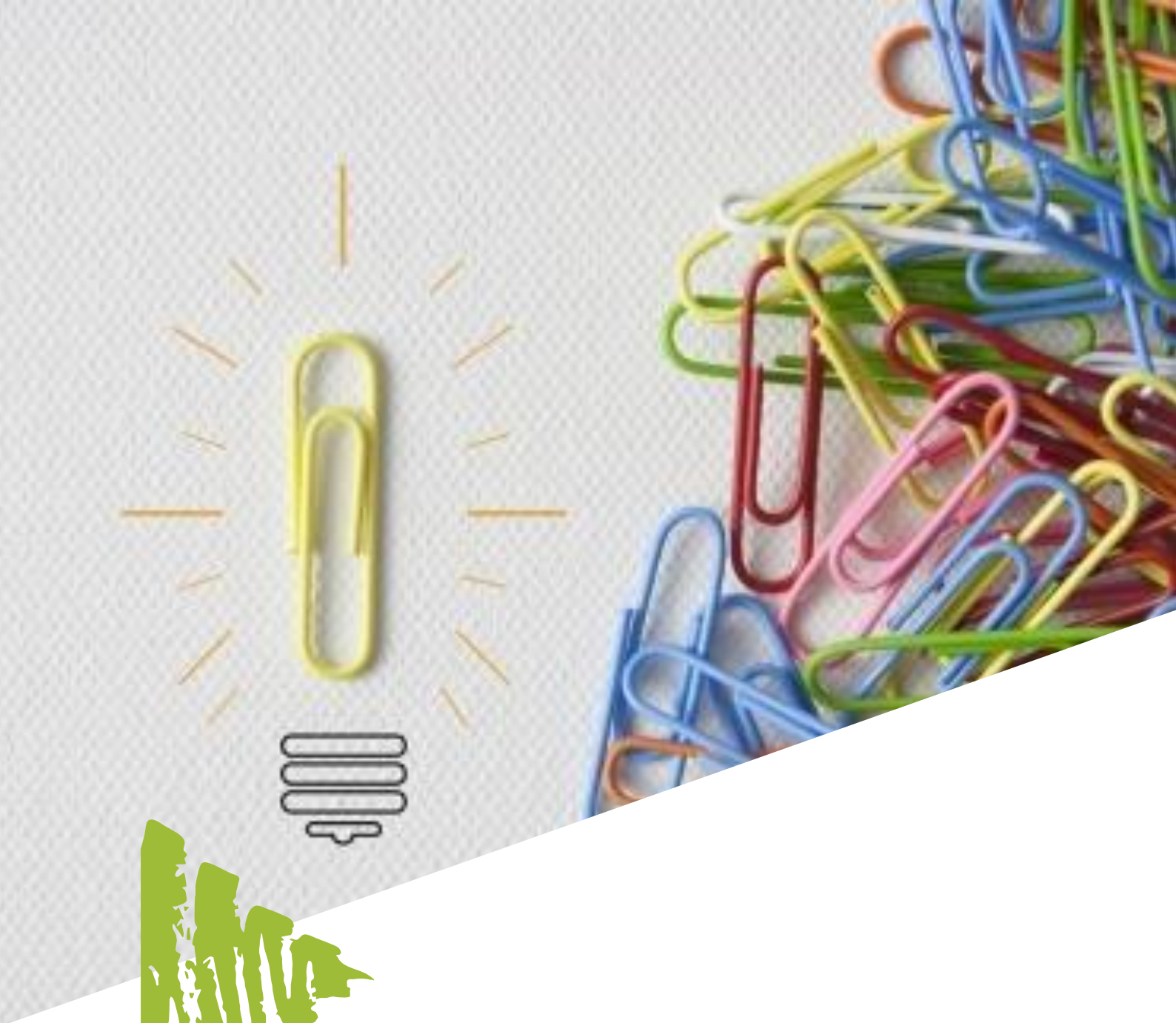
Figuur 1: De relatie tussen de blauwe economie en de transitieprioriteiten van de Vlaamse overheid.....	5
Figuur 2: Economische impact.....	12
Figuur 3: Analyseschema maatschappelijke impact.	13
Figuur 4: Allocatie van aandelen blauwe economie activiteit aan populatie van geïdentificeerde blauwe economie bedrijven.....	15
Figuur 5: Toekomstverwachtingen over omzet, investeringen en tewerkstelling.	18
Figuur 6: Het belang van Onderzoek & Ontwikkeling.	21
Figuur 7: Samenwerking met kennisinstellingen.....	22
Figuur 8: Samenwerking met overheidsdiensten.	23
Figuur 9: Financiering van blauwe economie activiteiten.....	23
Figuur 10: Bijdrage tot maatschappelijke transitie.	24
Figuur 11: De Echodrone.	27
Figuur 12: de Automate Your Boat unit van dotOcean.	28
Figuur 13: Overzicht actoren binnen de innovatieketen van de Echodrone.....	32
Figuur 14: Overzicht van de relaties Echodrone met de zeven transitieprioriteiten.....	32
Figuur 15: Situering van de Edulis testsites	33
Figuur 16: Innovatiesysteem van het Edulis project	34
Figuur 17: Overzicht relaties Edulis met de zeven transitieprioriteiten	38
Figuur 18: Visualisatie en impressie van de drie demonstratieprojecten	40
Figuur 19: Locatie proefproject Coastbusters binnen het Belgisch Deel van de Noordzee	40
Figuur 20: Traditionele versus ecosysteem gerichte kustbescherming	42
Figuur 21: Schematische vergelijking van een conventioneel zeedijksysteem en met een zeedijk met natuur-gebaseerde aanpassingen.....	42
Figuur 22: Een vergelijking van installatiekosten van ecosysteem gebaseerde technieken en golfbrekers naar diepte en golfreductie op basis van gevalstudies – Narayan, S. et al. (2016).	45
Figuur 23: Overzicht relaties Edulis met de zeven transitieprioriteiten	49
Figuur 24: Overzicht van bestaande en geplande offshore windparken in Belgische wateren.....	51
Figuur 25: De rol van monitoring in offshore windmolenparken.....	52
Figuur 26: Probleemstelling monitoring elektriciteitskabels.....	53
Figuur 27: Overzicht relaties transitieprioriteiten voor digitale toepassingen voor onderhoud offshore windmolenparken	56



10 /Lijst van afkortingen

Afkorting	Betekenis
AIS	Automatic Identification System
AYB	Automate Your Boat
BBP	Bruto binnenlands product
BdN	Belgisch deel van de Noordzee
CAPEX	Capital expenditures
FWO	Fonds Wetenschappelijk Onderzoek
GW	Gigawatt
GWEC	Global Wind Energy Council
ICON	Interdisciplinair Coöperatief Onderzoek (projecttype gesteund door VLAIO)
ILVO	Instituut voor Landbouw-, Visserij en Voedingsonderzoek
IMEC	Interuniversitair Micro-Elektronica Centrum
IoT	Internet of Things
KUL	Katholieke Universiteit Leuven
LCOE	Levelised cost of energy
MW	Megawatt
NACE	Nomenclature générale des Activités économiques dans les Communautés Européennes
OCAS	Onderzoekscentrum voor de aanwending van Staal
OECD	Organisation for Economic Co-operation and Development
OPEX	Operating expenditures
SAAS	Software as a service
SDG's	Sustainable Development Goals
UA	Universiteit Antwerpen
UGent	Universiteit Gent
VIB	Vlaams Instituut voor Biotechnologie
VITO	Vlaamse Instelling voor Technologisch Onderzoek
VLAIO	Vlaams Agentschap Innoveren en Ondernemen
VLIZ	Vlaams Instituut voor de Zee
VREG	Vlaamse Regulator van de Elektriciteits- en Gasmarkt
VTE's	Voltijds equivalenten
VUB	Vrije Universiteit Brussel





BIJLAGEN





B.1 / Definitie en selectie van kernwoorden

Literatuurstudie rond de definiëring van Blauwe Economie

In de literatuur kan een veelheid aan definities en sectorale afbakeningen gevonden worden voor het concept Blauwe Economie. De Wereldbank³² verwijst ernaar als het duurzaam gebruik van de rijkdom van de oceaan om economische groei te genereren, meer en betere jobs, en de gezondheid van het ecosysteem van de oceaan te verbeteren. Een definitie die een waardeoordeel inhoudt eerder dan een opsomming van sectoren of activiteiten betreft. Activiteiten die volgens de Wereldbank inbegrepen worden zijn hernieuwbare energie, visserij, maritiem transport, toerisme, afvalbeheer en activiteiten gerelateerd aan klimaatverandering. Ook de UNCTAD³³ ziet Blauwe Economie ruimer dan een opsomming van mariene of maritieme activiteiten en beschouwt het als een onderdeel van het huidige ontwikkelingsparadigma die groenere, meer duurzame en inclusieve groei vooropstelt. Het WWF³⁴ stelt dat in het algemeen de conceptuele afbakening van Blauwe Economie gaat van het gebruik van de zee en haar rijkdom voor duurzame economische ontwikkeling tot elke economische activiteit in de maritieme sector, of deze nu een duurzaam karakter heeft of niet.

In het kader van deze opdracht wordt gekozen voor de meer objectieve omschrijving van Blauwe Economie door middel van een omschrijving van de sectoren en activiteiten die het omvat. De OESO³⁵ definieert Blauwe Economie - door haar als Ocean Economy aangeduid - als het geheel van economische activiteiten van industrieën gelinkt aan de oceaan en de middelen, goederen en diensten van het mariene ecosysteem. Deze definitie stemt in ruime mate overeen met deze gegeven door de kernwerkgroep "Blauwe economie en innovatie"³⁶ die de Blauwe economie omschrijft als een groep van economische sectoren en activiteiten die voor een belangrijke mate gebruik maken van mariene hulpbronnen. In een recent rapport van de Europese Commissie³⁷ wordt de blauwe economie eveneens ruim gedefinieerd als *alle economische activiteiten gelinkt aan oceanen, zeeën en kusten*. De Europese Commissie en de OESO maken expliciet het onderscheid tussen enerzijds gevestigde en anderzijds opkomende sectoren, terwijl bijvoorbeeld het Cogea-rapport³⁸ dat niet doet. De gevestigde sectoren worden door de Europese Commissie omschreven als deze die sinds lang een bewezen contributie hebben geleverd aan de economie. Deze zijn:

1. Extractie van maritieme levende rijkdommen;

³² Wereldbank (2017), What is the Blue Economy? <http://www.worldbank.org/en/news/infographic/2017/06/06/blue-economy>

³³ UNCTAD (2019), Oceans Economy and Fisheries. <https://unctad.org/en/pages/ditc/trade-and-environment/oceans-economy.aspx>

³⁴ WWF (2015), Principles for a sustainable blue economy. <http://wwf.panda.org/?247477/Principles-for-a-Sustainable-Blue-Economy>

³⁵ OECD (2016), The Ocean Economy in 2030, OECD Publishing, Paris.

³⁶ Kernwerkgroep Blauwe Economie, Noordzeeforum 2050 – Eindverslag.

http://www.thinktanknorthsea.be/nl/downloads?permalink=blauwe_economie_innovatie

³⁷ Europese Commissie (2018), The annual economic report on EU Blue Economy, Directorate-General for Maritime Affairs and Fisheries and Joint Research Centre, European Union, 200 pp.

³⁸ Cogea (2017), Study on the establishment of a framework for processing and analysing of maritime economic data in Europe.



2. Offshore olie- en gaswinning;
3. Havenactiviteiten, opslag en stockage, waterbouw (waaronder baggeren);
4. Scheepsbouw en -reparatie, scheepsuitrusting;
5. Maritiem transport;
6. Maritiem en kusttoerisme.

In onderstaande tabel heeft de Europese Commissie deze gevestigde sectoren verder gespecificeerd en gekoppeld aan NACE-sectoren. De laatste kolom duidt de assumpties aan wat betreft het aandeel van de maritieme sector.

Sector	Sub-sector	Corresponding NACE sectors		Data assumptions: NACE codes to be split between maritime and non-maritime
EXTRACTION AND COMMERCIALISATION OF MARINE LIVING RESOURCES (LIVING RESOURCES)	Primary Production	Capture fisheries		DCF data, 100% maritime
		Aquaculture		DCF data; assumed 100% maritime
	Processing and Distribution	Processing and preserving of fish, crustaceans and molluscs	C10.20	NACE R2 = C102
		Wholesale of other food, including fish, crustaceans and molluscs	G46.38	Maritime share assumed to be 50 %, unless country specific information was available
		Retail sale of fish, crustaceans and molluscs in specialised stores	G47.23	100% maritime
MARINE EXTRACTION OF OIL AND GAS	Oil and Gas	Extraction of crude petroleum	B06.10	Offshore oil and gas production ratios obtained from JRC Offshore Authorities Group where available or from the Cogea study
		Extraction of natural gas	B06.20	
		Support activities for petroleum and natural gas extraction	B09.10	
PORTS, WAREHOUSING AND CONSTRUCTION OF WATER PROJECTS	Ports	Service activities incidental to water transportation	H52.22	Assumed 100% maritime
		Cargo handling	H52.24	Seaport related share assumed to be 50%, unless country specific information was available
		Warehousing and storage	H52.10	Seaport related share assumed to be 50%, unless country specific information was available
	Construction of Water Projects	Construction of water projects	F42.91	Assumed 100% maritime
SHIPBUILDING AND REPAIR	Shipbuilding	Building of ships and floating structures	C30.11	Assumed 100% maritime
		Building of pleasure and sporting boats	C30.12	
		Repair and maintenance of ships and boats	C33.15	
MARITIME TRANSPORT	Shipping and transport	Sea and coastal passenger water transport	H50.10	Assumed 100% maritime
		Sea and coastal freight water transport	H50.20	
		Inland passenger water transport	H50.30	
		Inland freight water transport	H50.40	
		Renting and leasing of water transport equipment	N77.34	Assumed 100% maritime



COASTAL TOURISM	Accommodation	Hotels and similar accommodation	I55.10	Allocation maritime/ non-maritime: % of tourist nights spent in coastal municipalities compared to the total – by Member State
		Holiday and other short-stay accommodation	I55.20	
		Camping grounds, recreational vehicle parks and trailer parks	I55.30	
		Other accommodation	I55.90	
	Transport	Retail sale of automotive fuel in specialised stores	G47.30	
		Passenger rail transport, interurban	H49.10	
		Urban and suburban passenger land transport	H49.30	
		Sea and coastal passenger water transport	H50.10	
		Passenger air transport	H51.10	
	Other expenditures	Retail sale of cultural and recreation goods in specialised stores	G47.6	
		Retail sale of other goods in specialised stores	G47.7	
		Food and beverage service activities	I56	

Door de recente technologische vooruitgang, mede onder impuls van beleid ter stimulering van circulaire economie en duurzame consumptie en productie evenals de zoektocht naar nieuwe vormen van waardecreatie en marktopportunities, zijn gaandeweg nieuwe activiteiten ontstaan die zich (ver) buiten de traditionele of gevestigde sectoren ontwikkeld hebben. De Europese Commissie duidt deze aan als opkomende sectoren. Het betreft:

1. **Hernieuwbare energie:** offshore windenergie, oceaanenergie (golf- en getijdenenergie);
2. **Blauwe biotechnologie:** biobrandstoffen (bvb. olie uit algen), toepassingen in de farmaceutica en gezondheidssector (bvb. vaccinaties), toepassingen met betrekking tot chemicaliën (bvb. het gebruik van enzymen in de productie van detergents, pulp, papier, textiel en biomassa) en genetica;
3. **Diepzee en mariene mijnbouw:** mariene mineralen, metalen, aggregaten van mineralen ;
4. **Ontzilting:** zoetwatervoorziening;
5. **Bescherming van kust- en naturomgeving:** afvangen en opslaan van koolstof, kust- en habitatbescherming, afvalrecyclage en -beheer;
6. **Defensie en veiligheid:** mariene bewaking;
7. **Onderzoek en onderwijs.**

Deze sectoren hebben als gemeenschappelijk kenmerk dat ze momenteel een relatief klein aandeel van de totale toegevoegde waardecreatie vertonen, doch een relatief groot ontwikkelingspotentieel hebben. Ze worden door de Europese Commissie niet gelinkt aan specifieke NACE-sectoren. Verder geldt dat de databeschikbaarheid over de opkomende sectoren erg beperkt is of zijn de beschikbare data niet (of in beperkte mate) consistent en vergelijkbaar (zie ook COGEA-rapport hierover). De Europese Commissie gebruikt voornamelijk data van de OECD, het Cogea-rapport, Wind Europe en het Joint Research Centre.

De opdeling tussen gevestigde en opkomende activiteiten/sectoren die de OESO maakt, valt grotendeels samen met deze van de Europese Commissie. Zij omschrijven echter mariene R&D en onderwijs en kustbescherming als gevestigd, en voegen aan de categorie gevestigde sectoren ook mariene zakelijke dienstverlening toe (bvb. mariene verzekeringen, mariene finance, mariene consulting, verhuur, technische dienstverlening, inspectie, enz.). Voorts maken ze het onderscheid tussen offshore gas en olie in ondiep water (gevestigd) en offshore gas en olie in (heel) diep water (opkomend). Een ander verschil is de expliciete toevoeging van high-tech mariene producten en diensten

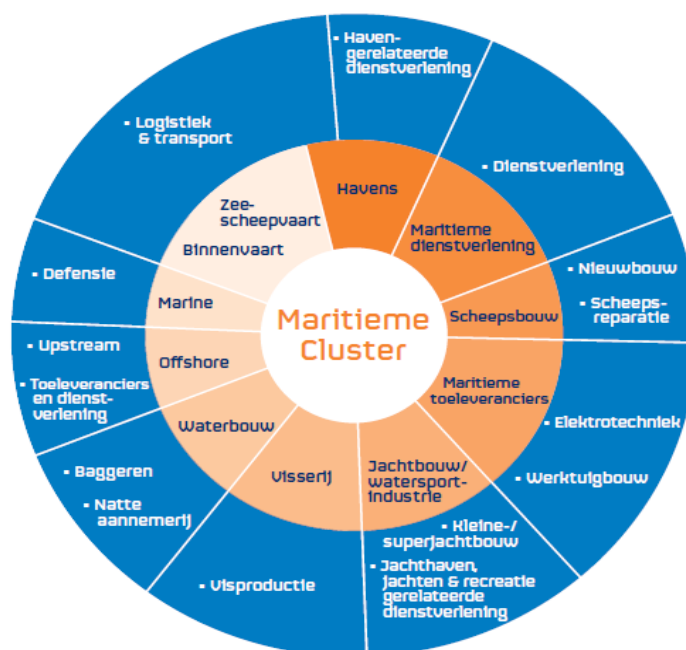


aan de categorie opkomende sectoren. Hiermee doelen ze op verschillende typische Industrie 4.0-technologieën zoals geavanceerde sensoren, data management, mariene robotica, artificiële intelligentie en dergelijke.

In tegenstelling tot de overige besproken rapporten brengt het Cogea-rapport de overheidssector explicieter in kaart in het kader van de Blauwe Economie. Onderstaande tabel toont hoe het Cogea-rapport de overheidssector indeelt in (erg ruime) NACE-categoriën. De benadering van het aandeel van de Blauwe Economie in de verschillende NACE-categorieën is echter tentatief en wordt in een bijlage besproken in het Cogea-rapport zelf (pp. 75-80).

Sector	NACE	Activiteiten
OVERHEIDS-SECTOR	E.38.12	Inzameling van gevaarlijk afval
	0.84.22	Defensie
	0.84.26	Milieubescherming
	0.84.11	Algemeen overheidsbestuur
	0.84.24	Openbare orde en civiele veiligheid
	E.39.00	Sanering en ander afvalbeheer

Beschouwen we de afbakening van de sectoren van de Blauwe Economie in de praktijk door bijvoorbeeld na te gaan uit welke sectoren de maritieme cluster van Nederland (Nederland Maritiem Land) bestaat, dan detecteren we een overlap met de reeds besproken (hoofdzakelijk) gevestigde sectoren. De onderstaande figuur uit het Jaarverslag 2017 van Nederland Maritiem Land toont dit aan.



Bron: Nederland Maritiem Land, Jaarverslag 2017

De Vlaamse speerpuntcluster de Blauwe Cluster³⁹ besteedt op haar website meer aandacht aan opkomende sectoren door innovatieve domeinen af te bakenen die grotendeels samenvallen met de opkomende sectoren (of vernieuwingen binnen gevestigde sectoren) zoals opgegeven door de Europese Commissie. Deze domeinen zijn:

- Kustbescherming en het gebruik van minerale rijkdommen: nieuwe concepten voor een veerkrachtige en duurzame kustbescherming via efficiënt gebruik van minerale hulpbronnen eventueel in combinatie met

³⁹ Blauwe Cluster (2019), Domeinen – Vlaanderen zet in op de innovatieve blauwe economie

mariene benthische organismen en biogene structuren (mosselbanken, zeewiervelden, kokerworm- en oesterriffen).

- Hernieuwbare energie en zoetwaterproductie: productie en opslag van hernieuwbare energie zoals windturbines, drijvende zonneparken en golf- en getijdenenergie via de ontwikkeling van golf- en getijdenenergieomvormers; de (offshore) productie van zoet water
- Maritieme verbinding: technologische vernieuwing binnen de zee-riviervaart om de transitie naar multimodaal transport in gang te zetten en havens beter bereikbaar te maken: moduleren van het golfklimaat door offshore-constructies, slimme scheepvaart (big data, IoT, autonome scheepvaart,...)
- Duurzame zeevoeding en mariene biotechnologie: nieuwe technologieën en businessmodellen in de visserij en aquacultuur zoals innovatief vistuig, teelt van schelpdieren en zeewier in het Belgisch de Noordzee, sea ranching voor specifieke vissoorten, mariene organismen gebruiken voor toepassing in voeding, farmacie, chemie en cosmetica
- Blauw toerisme
- Oceaanvervuiling en afvaloplossingen: innovaties om microplastics te verminderen en oplossingen zoeken voor munitiedumpplaatsen
- Ecosysteem-benadering (transversaal domein): aanpak die rekening houdt met alle mariene ecosysteemaspecten bij het ontwikkelen van economische activiteiten gericht op het behoud van waardevolle ecosysteemdiensten voor toekomstige generaties
- Smart sea concept (transversaal domein): toepassing van Industrie 4.0-technologieën binnen de offshore-sector zoals mariene slimme sensoren, slimme sensornetwerken, big data handling, AI, meer automatisering

Samenvattende en gevalideerde definitie van de blauwe economie als basis voor kernwoordenlijst

Sectoren	Activiteiten	Voorbeeld keywords
Extractie en commercialisering van levende mariene hulpbronnen	Visserij	Mariene rijkdommen, visserij, visvangst, aquacultuur, mariene cultuur, schaaldieren, mollusken, weekdieren, zeewier, schelpdier, ...
	Aquacultuur	
	Verwerking, bewaring, distributie van vis, schaaldieren en weekdieren	
Mariene extractie van olie en gas	Winning van aardolie	Offshore (winning van aardolie, winning van gas, olie- en gaswinning, energie),...
	Winning van aardgas	
	Ondersteunende activiteiten	
Havens, opslag van goederen, waterbouw	Diensten vervoer over water	Cargo, watertransport, baggeren, haven, havenopslag, waterinfrastructuur, havenfaciliteiten,
	Vrachtbehandeling	
	Opslag in koelpakhuizen	



	Waterbouw	scheepsberging, kunstmatig eiland, dam, dijk ...
Scheepsbouw en - reparatie	Bouw van schepen / drijvend materieel	Scheepsbouw, scheepsreparatie, plezierboot, speedboot, sportboot, hovercraft, booreiland, ponton, aanlegsteiger, ...
	Bouw van plezier- en sportvaartuigen	
	Reparatie/onderhoud van schepen	
Maritiem transport	Personenvervoer	Personenvervoer over zee, taxiboot, zeevaart, kustvaart, schip, cruiseschip, rondvaart, veerpont, vrachtvervoer, excursievaartuig, ...
	Goederenvervoer	
	Verhuur en lease van schepen	
Kusttoerisme	Accommodatie (hotel, camping)	Kusthotel, "aan de kust", "aan zee", strandbeleving, ...
	Transport	
	Overige (bvb. horeca, recreatie)	
Mariene dienstverlening	Mariene verzekeringen, finance, consulting, verhuur, inspectie, technische diensten, arbeidsmarktgerelateerde diensten	Mariene (verzekeringen, finance, consulting, verhuur, inspectie), scheepsmakelaar, zeehavenpolitie, ...
Hernieuwbare energie	Offshore windenergie	Golfenergie, getijdenenergie, oceaanenergie, offshore (windmolen, windmolenpark, windpark), drijvend zonnepark/zonnepanelen, osmotische energie, ...
	Oceaanenergie	
Blauwe biotechnologie	Productie biobrandstoffen, mariene organismen gebruiken voor voeding, farmacie, chemie en cosmetica	Biobrandstoffen, algen, mariene (enzymen, biomassa), ...
Diepzee en mariene mijnbouw	Productie, extractie, verwerking van niet-levende mariene hulpbronnen	Mariene (mineralen, metalen, aggregaten), zandwinning, ...
Ontzilting		Ontzilting, zoetwaterproductie, ...
Bescherming van kust- en naturomgeving	Afvangen en opslaan van koolstof, Kust- en habitatbescherming, afvalrecyclage en -beheer	Kustbescherming, mosselbank, zeewierveld, oesterriif, oceaanvervuiling, microplastics, munitiedumpplaats,



		koolstofopslag, koolstofafvang, kusterosie, ...
Defensie en veiligheid	Controle op visvangst, reddingsoperaties, marine	Marine, vloot, fregat, mijnenveger, onderzeeboot
Onderzoek en onderwijs	R&D, onderwijs en training	Oceaangeletterdheid, maritieme/marien (onderzoeksbureau, opleidingsbedrijf), ...
Transversale domeinen	Activiteiten	Voorbeeld keywords
Smart Ocean	Toepassingen van nieuwe Industrie 4.0 technologieën binnen een maritieme context	Sensors, robotics, autonomous shipping, autonomous vessels, smart shipping
Ecosysteemdiensten	Hebben betrekking op voorzieningen (bijvoorbeeld voedselproductie), regulering (bijvoorbeeld klimaatbuffering), habitat of ondersteunende diensten (bijvoorbeeld habitats voor soorten) en culturele diensten (bijvoorbeeld recreatie).	Ecosystem, ecosystem management, coastal ecosystem, marine ecosystem





B.2 / Overzicht interviews

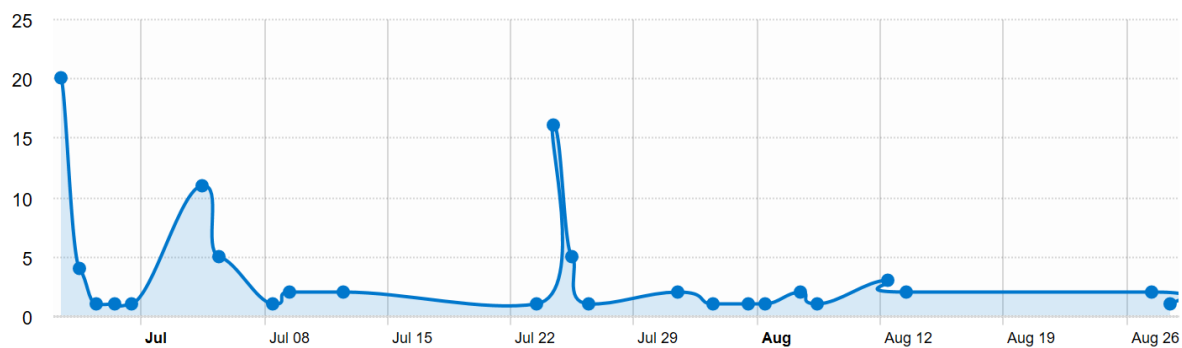
Naam	Functie	Organisatie	Interviewmoment
Astrid Volckaert	PhD Researcher	KULeuven – Store/Vives	02-05-2019
Cathy Lecocq	Research Manager	KULeuven – Store/Vives	02-05-2019
Evert Lataire	Professor	Universiteit Gent – Maritieme Technologie	19-06-2019
Gert de Sitter	Managing Director	24SEA	25-10-2019
Gert Verreet	Beleidsmedewerker	Vlaamse Overheid, Departement EWI	25-04-2019
Jo Reynaerts	Onderzoeker	KULeuven – Store/Vives	02-05-2019
Koen Geirnaert	Managing Director en co- founder	dotOcean nautical innovations	13-03-2019 en 28-06-2019
Margriet Drouillon	Business Developer	Universiteit Gent – Aquaculture Business Development	19-06-2019
Piet Opstaele	Innovation Enablement Manager	Haven van Antwerpen	13-08-2019
Roel Vanthillo	Managing Director	Marlinks	22-10-2019



B.3 / Kenmerken online survey

Startdatum	21 maart 2019
Einddatum	7 september 2019
Herinnerd na	7 dagen
Aantal vragen	23
Deels beantwoord	13
Totaal beantwoord	87
Gemiddelde antwoordtijd	8 min. 26 sec.

Response timeline



B.4 / Extra tabellen online survey

Tabel 3: Samenwerking met kennisinstellingen: categorie andere kennisinstellingen.

WUR (Wageningen, Nederland)
[OWI lab](#)
Greenbridge
[IBN Offshore](#)
Verschillende buitenlandse partners
[OCAS](#)
Innovative Business Networks (IBN), CEDA, ESA
[Expertise beton en staal](#)
SIRRIS, POM WV, BOC, ELSYCA, SCICON, ...
[Belgian Offshore Cluster; IBN Offshore](#)
Universiteit Southampton
[INBO](#)
Verschillende buitenlandse kennisinstellingen

Bron: IDEA Consult online survey (2019)

Tabel 4: Samenwerking met overheidsdiensten: categorie andere overheidsdiensten.

FOD Leefmilieu
[Departement Landbouw](#)
Europese projecten
[Vlaamse overheid AGENTSCHAP MARITIEME DIENSTVERLENING en KUST AFDELING KUST](#)
EU en Buitenlandse overheidsdiensten
[Federale Overheidsdiensten](#)
EFMZV
[Blauwe Cluster](#)

Bron: IDEA Consult online survey (2019)



B.5 / Overzicht transitieprioriteiten Vlaanderen: Visie 2050

In deze bijlage willen we kort de zeven transitieprioriteiten omschrijven die indertijd door de Vlaamse Regering werden geformuleerd als onderdeel van haar langetermijnstrategie Visie 2050. Visie 2050 beoogt een regio te maken:

- Die sociaal, open, veerkrachtig en internationaal is,
- Die welvaart en welzijn creëert op een innovatieve en duurzame manier, en
- Waarin iedereen meetelt.

De zeven transitieprioriteiten vormen de operationele doelstellingen waarmee de Vlaamse Regering haar Visie 2050 wil realiseren. Voor een meer uitgebreide omschrijving verwijzen we naar de website van de Vlaamse Overheid over Visie 2050 (<https://www.vlaanderen.be/vlaamse-regering/visie-2050>).

ENERGIETRANSITIE

Binnen de energietransitie worden vier pijlers onderscheiden:

- 1) Een verhoogde energie-efficiëntie; investeren in nieuwe technologieën is belangrijk;
- 2) Toename van het aandeel hernieuwbare energie, met als doelstelling 13% van het nationale energieverbruik in 2020;
- 3) Ontwikkeling van een meer flexibel energiesysteem met flexibele vraag- en aanbodrespons, energieopslag, verbetering internationale netwerken;
- 4) Doordachte en geïntegreerde innovatiestrategie; met aandacht voor doorontwikkeling.

TRANSITIE CIRCULAIRE ECONOMIE

De focus ligt op het duurzaam omgaan met grondstoffen en sluiten van materiaalkringlopen. Grondstoffen en materialen worden efficiënt gebruikt en maximaal in de economie gehouden. Naast afvalpreventie en –minimalisering worden hergebruik en recyclage aangemoedigd met energiewaardering en storten als laatste opties. Deeleconomie, productdienstcombinaties, aangepast productontwerp, industriële symbiose zijn belangrijke concepten. Ook proces en productinnovatie spelen een belangrijke rol in de transitie naar een circulaire economie, samen met een doeltreffend materialenbeleid.

INDUSTRIE 4.0

De optimale benutting van de opportuniteiten die zich voordoen op het kruispunt tussen digitale evolutie en connectiviteit is belangrijk om de competitiviteit van de industrie in Vlaanderen te vrijwaren en te verbeteren. De voorgestelde ondersteuningsactiviteiten vanuit het beleid omvatten ondermeer sensibilisering, het versterken van de kennisbasis, bevorderen van nieuwe toepassingen, het scheppen van goede randvoorwaarden en internationale en Europese samenwerking ondersteunen.

TRANSITIE MOBILITEIT

Het doel van deze transitieprioriteit is via technologische vernieuwing en nieuwe businessmodellen de bereikbaarheid in Vlaanderen te verhogen en de ecologische impact te verminderen. Er wordt ingezet op vijf pijlers:

- 1) Slimme, veilige, robuuste en milieuvriendelijke vervoernetwerken met naadloze gegevensuitwisseling waarbij het openbaar vervoer als ruggengraat wordt gezien;
- 2) Multimodaal geïntegreerde vervoerssystemen (auto, openbaar vervoer, fiets, vrachtwagens, trein, binnenvaart, ...)



- 3) Motiveren van gedragsveranderingen bijvoorbeeld naar gebruik openbaar vervoer, gedeelde mobiliteit.
- 4) Innovatie, bijvoorbeeld autonoom vervoer, groene mobiliteit (zero emissie en koolstofarme vervoersmiddelen);
- 5) Samenwerking verbeteren tussen publieke en private partijen om tot een vraag-gestuurde mobiliteit te komen die de capaciteit beter benut en correct geprijsd is.

TRANSITIE LEVENSLANG LEREN

De technologische vooruitgang en O&O leidt tot nieuwe kennis, vereist nieuwe kwalificaties en vaardigheden, veranderen job-inhoud en zetten in bepaalde gevallen ook jobs onder druk. Kennisvergaring blijft in deze transitieomgeving een belangrijke ingrediënt niet enkel in de studiejaren maar ook tijdens de loopbaan achteraf. Leren en werken zijn aan verandering toe. Het beleid wil daartoe recente vernieuwingen rond onderwijs en werk in kaart brengen, zich een beter beeld kunnen vormen over wat de nieuwe onderwijs- en werkvormen in de toekomst kunnen zijn en transitiepaden uittekenen aan de hand van proeftuinen, experimenten met lerende netwerken en verspreidingsmiddelen die een hefboomeffect kunnen hebben.

SLIM WONEN EN LEVEN

Het doel is te evolueren naar een duurzame buurt waar iedereen wil en kan wonen. Er wordt ingezet op leefbaarheid met aandacht voor ecologische, sociale en economische aspecten. Er wordt ingezet op vier pijlers:

- 1) Duurzame woning en omgeving; waarbij ondermeer de woningpas wordt geïntroduceerd voor elke woning, en tegen 2020 70% van alle woningen voldoet aan de minimale kwaliteitsnormen;
- 2) Een slimme locatie; met nadruk op kernversterking en kwaliteitsverbetering, betere verbinding van goede locaties, verbeteren multifunctionaliteit, evaluatie van woonlocaties in relatie tot kernen en knooppunten;
- 3) Een aanbod op maat van de woonbehoefte met een flexibeler en dynamisch woningaanbod en grotere woonmobiliteit met aandacht voor nieuwe eigendoms- en financieringsvormen, aangepaste woningen voor zorgbehoeftigen, en meer inspraak van gemeenten in sociale woonprojecten.
- 4) Duurzame woonwensen met aandacht voor projectmatige initiatieven en collectieve woonvormen, minimale kwaliteitsnormen en goede toegang tot openbaar vervoer en voorzieningen, werkgelegenheid, op een slimme locatie.

Daarnaast zullen ook de uitbouw van Smart Cities en innovaties op vlak van woningbouw behulpzaam zijn, evenals een bestuurlijke innovaties.

SAMEN LEVEN IN 2050

Deze transitieprioriteit berust op zes pijlers:

- 1) Sociale cohesie: een gelijke kansenbeleid bij de uitbouw van jeugdwerk, sociaal-cultureel werk voor volwassenen, kunsten, cultureel erfgoed, vrijwilligerswerk, sport, tegen een achtergrond van diversiteit en intergenerationeel samenwonen en -werken;
- 2) Vermaatschappelijking: mensen met beperkingen, chronisch zieken, kwetsbare ouderen, jongeren met gedrags- en emotionele problemen, mensen in armoede een eigen plek in de samenleving laten innemen, hen daarbij te ondersteunen en de zorg zoveel mogelijk in de samenleving te laten verlopen. Voorbeelden zijn buurtinitiatieven, verenigingsleven, speelpleinwerking, buurtspeeltuinen, jeugdhuizen, deeleconomie, boodschappendiensten, sociaal-artistieke ateliers;
- 3) Een reflecterende samenleving: met aandacht voor kritische reflectie op basis van nieuwe inzichten, inspiraties van kennisinstellingen, musea, archieven, erfgoedinstellingen, waarbij technologie als katalysator van creatieve oplossingen wordt gezien.
- 4) Health in All Policies (HiAP): gezondheidsbeleid dat doorheen alle beleidsdomeinen wordt gepromoot in lijn met de WHO met aandacht voor onderwijs, woonbeleid, mobiliteit, cultuur, sport, mediabeleid, goede gezondheidszorg.
- 5) De toekomst van ons zorgmodel: transitie van medisch handelen gefocust op multidisciplinaire aanpak en op levenskwaliteit; introductie van AI in medische consultatie, nano-robotica, nano-assemblage, slim



gebruik van big data, databeveiliging, mobile health; duurzame financiering van welzijns- en zorgsysteem;

- 6) De duurzame samenleving: burger, middenveld en overheid nemen samen verantwoordelijkheid voor de uitbouw van een vreedzame, rechtvaardige en inclusieve samenleving; betrokkenheid van professionals en vrijwilligers met cultuur en interculturele dialoog als middel om gelijke kansen voor iedereen daarin te faciliteren.



IDEA Consult
Jozef II-straat 40 B1
1000 Brussel
België

Contact

T: +32 (0)2 282 17 10
E: info@ideaconsult.be