



Indicator rapport

Marien Onderzoek en Innovatie 2023



Indicator rapport

Marien Onderzoek en Innovatie 2023



Colofon

Het Indicatorrapport Marien Onderzoek en Innovatie 2023 maakt integraal deel uit van het Compendium voor Kust en Zee initiatief, een one-stop-shop voor mariene (wetenschappelijke) informatie over de kust en de zee in Vlaanderen en België. Dit omvat o.a. het jaarlijks systematisch in kaart brengen van het marien onderzoekslandschap, waarvan de resultaten in de voorliggende publicatie worden gepresenteerd.

Het Compendium is het resultaat van een samenwerking tussen tal van onderzoeksgroepen, administraties, middenveldorganisaties en overlegplatformen rond de kust en de zee. Dit initiatief wordt gecoördineerd door het Vlaams Instituut voor de Zee (VLIZ) en opgevolgd door de Expertengroep Compendium voor Kust en Zee.

Het Compendium voor Kust en Zee kan online worden geraadpleegd op: www.compendiumkustenzee.be

Contact:

compendium@vliz.be

Citatiewijze:

Pirlet, H., Dauwe, S., Verleye, T., Lescrauwaet, A., Lust, H., Bouchti, Z., Verreet, G., Janssen, C., Mertens, T., Mees, J. (Ed.) (2023). Compendium voor Kust en Zee. Vlaams Instituut voor de Zee (VLIZ): Oostende. 65 pp.
<https://dx.doi.org/10.48470/69>

Verantwoordelijke uitgever:

Jan Mees (Vlaams Instituut voor de Zee, VLIZ)
Jacobsenstraat 1
8400 Oostende
België

Layout:

Afdeling Beleid & Innovatie (VLIZ), stijlelementen grafieken gebaseerd op NV Zoeck (Oostkamp)

Credits:

Foto's cover: © Nick Decombel
Foto's hoofdstukken: (1-2) © VLIZ, (3-4) © Nick Decombel



Inhoudstafel

1. Beleidscontext voor marien onderzoek en innovatie	7
1.1 Internationaal	8
1.2 Europees	8
1.3 België/Vlaanderen	11
2. Marien onderzoek en innovatie in Vlaanderen/België: cijfers en indicatoren	13
2.1 Methodologie – Kartering van het Vlaams/Belgisch marien onderzoekslandschap	14
2.2 Mariene onderzoekscapaciteit in Vlaanderen en België	15
2.3 Een bibliometrische analyse van het marien onderzoekslandschap	19
2.4 Detailanalyse mariene peer-reviewed en VABB-publicaties	24
2.5 Mariene onderzoeksinfrastructuur	29
2.6 De financiering van marien onderzoek en innovatie	32
3. Mariene en maritieme opleidingen	53
3.1 Context	54
3.2 Langlopende opleidingen	55
3.3 Kortlopende opleidingen	59
4. Discussie 'Indicatorrapport Marien Onderzoek en Innovatie'	61
4.1 Drijfveren voor marien onderzoek en innovatie	62
4.2 Een groeiend marien onderzoekslandschap	62
4.3 Een groeiend volume van excellente mariene peer-reviewed en VABB-publicaties	62
4.4 Het marien onderzoekslandschap heeft bij uitstek een internationale focus	63
4.5 Een toegenomen financiering voor marien onderzoek en innovatie	64
4.6 Spillovers van mariene O&I en opleidingen naar de Blauwe Economie	65

1

Beleidscontext voor marien onderzoek en innovatie



Het beleid met betrekking tot marien¹ onderzoek en innovatie wordt vormgegeven op verschillende niveaus. In wat volgt wordt een summier overzicht gegeven van de meest relevante spelers en beleidsinitiatieven op internationaal, Europees, Belgisch, Vlaams en Provinciaal niveau.

1.1 Internationaal

De globale dimensie van de zeeën en oceaan vergt een internationale coördinatie en strategie om grootschalige mariene processen en fenomenen te doorgronden. Daarom werd binnen de schoot van de United Nations Educational, Scientific and Cultural Organisation (UNESCO) reeds in 1960 de Intergovernmental Oceanographic Commission (IOC) opgericht als bevoegde entiteit voor oceanwetenschappen. IOC heeft als doel om de internationale samenwerking in mariene wetenschappen te bevorderen teneinde het beheer van de oceaan, kusten en mariene hulpbronnen te verbeteren. In die context coördineert de Commissie verschillende programma's op het gebied van capaciteitsontwikkeling, oceaanwaarnemingen en -diensten, oceanwetenschappen, tsunamiwaarschuwing en oceaankennis (zie [overzicht](#)). Vlaanderen levert een vooraanstaande bijdrage in een aantal van deze programma's, waarbij het onder andere het International Oceanographic Data and Information Exchange Programma (IODE) host in Oostende en wetenschappelijke projecten en programmacomponenten ondersteunt via het Flanders UNESCO Science Trustfund (FUST). Verder staat IOC onder meer in voor sleutelpublicaties, zoals het *Global Ocean Science Report* (GOSR, [IOC-UNESCO 2020](#)), dat systematisch de globale mariene onderzoekscapaciteit in kaart brengt, de *Second World Ocean Assessment (2021)* en het *State of the Ocean Report (2022)*, die de wereldwijde toestand van de oceaan opvolgen.

IOC-UNESCO overziet de uitvoering van het Decennium van de Verenigde Naties van Oceaanwetenschap voor Duurzame Ontwikkeling (2021-2030) (UNDOSSD). Dit Decennium werd op 1 januari 2021 afgetrapt en beoogt om wetenschappers en belanghebbenden uit verschillende sectoren samen te brengen om de wetenschap en de partnerschappen te ontwikkelen die nodig zijn om de vooruitgang in de kennis van de oceaan te versnellen. Op die manier wil men komen tot een beter begrip van de oceaan en op wetenschap-gebaseerde oplossingen om de [2030-Agenda voor Duurzame Ontwikkeling](#) te verwezenlijken. Hierbij wordt niet enkel gefocust op de [14^e duurzame ontwikkelingsdoelstelling](#) (SDG 14: 'Behoud en maak duurzaam gebruik van oceanen, zeeën en maritieme hulpbronnen'). UNDOSSD streeft ook andere oceaan-gerelateerde SDGs na, zoals het bestrijden van klimaatverandering en het tegengaan van het verlies aan biodiversiteit. In België wordt UNDOSSD opgevolgd door een Nationaal Decenniumcomité (NDC) waar VLIZ het secretariaat en co-voorzitterschap van opneemt (zie ook publicatie [Gearing up our blue knowledge \(2023\)](#) over hoe Vlaanderen de uitdagingen van UNDOSSD wil aanpakken).

Naast IOC-UNESCO, zijn er binnen de VN verschillende entiteiten met oceaan-gerelateerde activiteiten die direct of indirect aansturing geven aan het globale marien onderzoek. Deze entiteiten worden gegroepeerd in het [UN-OCEANS](#) interagentschap-netwerk.

Buiten de VN-context zijn nog verschillende internationale organisaties direct of indirect relevant voor de globale component van het marien onderzoek. Het gaat dan zowel over agenda-zetting, coördinatie, advies, financiering als uitvoering van marien onderzoek (tabel 1, niet-exhaustieve oplistings). Ook binnen het [OSPAR-Verdrag](#) over de bescherming van het leefmilieu van de Noordoost-Atlantische Oceaan (met inbegrip van de Noordzee) wordt sterk aandacht besteed aan wetenschappelijk onderzoek, onder meer ter ondersteuning van de periodieke evaluaties (bv. [Quality Status Report 2023](#)).

1.2 Europees

1.2.1 Europese Commissie – Algemene beleidscontext inzake onderzoek en innovatie

Het Directoraat-Generaal voor Onderzoek en Innovatie (DG Research and Innovation, DG RTD) van de Europese Commissie (EC) is bevoegd voor het Europese wetenschaps- en innovatiebeleid en staat in voor de coördinatie van deze activiteiten. De strategische doelstellingen van DG RTD werden vastgelegd in een [Research and innovation strategy \(2020-2024\)](#) dat inzet op zes thema's: (1) *Environment & climate*, (2) *Our digital future*, (3) *Jobs & economy*, (4) *Protecting our citizens and our values*, (5) *Europe in the world* en (6) *Democracy & rights*. Daarnaast staat DG RTD ook in voor de [financiering van onderzoek en innovatie](#), onder meer door middel van Europese kaderprogramma's, zoals het lopende programma [Horizon Europe \(2021-2027\)](#).

¹ Tenzij het expliciet anders gespecificeerd wordt, wordt in dit rapport de term 'marien' in zijn meest brede betekenis gebruikt met inbegrip van maritieme, kustgebonden en estuariene aspecten.

Tabel 1. Globale marien-wetenschappelijke netwerken, organisaties en onderzoeksprogramma's buiten de VN-context (niet-exhaustieve oplistijng).

Thema	Organisatie	Toelichting
Beleidsadviesing / visserij / gebruik van zee	International Council for the Exploration of the Sea (ICES)	Internationale organisatie die voor de Noordoostelijke Atlantische Oceaan mariene wetenschappelijke samenwerking ondersteunt en advies formuleert ten behoeve van het duurzaam gebruik van de oceaan.
Beleidsadviesing	Organisatie voor Economische Samenwerking en Ontwikkeling (OESO – OECD)	Binnen de OESO is er een specifieke afdeling die zich richt op de Ocean Economy . Sleutelpublicaties zijn onder meer: The Ocean Economy in 2030 en Rethinking Innovation for a Sustainable Blue Economy .
Internationale coördinatie marien onderzoek	Scientific Committee on Ocean Research (SCOR) van de International Science Council (ISC)	Deze organisatie tracht interdisciplinaire wetenschappelijke vraagstellingen over de oceaan te beantwoorden en ligt aan de basis van een aantal grootschalige mariene onderzoeksprojecten (bv. IMBER , SOLAS , GEOTRACES , IOQE en IIOE-2). Het secretariaat van de Belgische participatie binnen SCOR wordt opgenomen door het VLIZ.
Oceaanobservaties	Partnership for Observation of the Global Ocean (POGO)	Een globale samenwerking van partners die een duurzame, state-of-the-art globaal oceaan observatiesysteem nastreven dat de noden van wetenschap en de maatschappij invult.
Coördinatie inzake marien onderzoek en educatie	World Association of Marine Stations (WAMS), gehost door Plymouth Marine Laboratory	Een globaal netwerk dat de 800 aangesloten mariene stations tracht te verenigen om zodoende intensievere samenwerking te stimuleren.

Voor de implementatie van zijn beleid werkt DG RTD samen met verschillende departementen van de EC en agentschappen, zoals de European Research Council Executive Agency (ERCEA), de Research Executive Agency (REA), de European Innovation Council and Small and Medium-sized Enterprises Executive Agency (EISMEA), de European Climate, Infrastructure and Environment Executive Agency (CINEA), het European Institute of Innovation and Technology (EIT), het Joint Research Centre (JRC), etc.

Initiatieven ter ondersteuning van marien onderzoek en innovatie in de EU hebben een sterkere Europese dimensie gekregen sinds de introductie van een Europees Geïntegreerd Maritiem Beleid (GMB, COM (2007) 575), waarvan de Kaderrichtlijn Mariene Strategie (KRMS, 2008/56/EG) de leefmilieupilaar vormt. De EC zet ook sterk in op de kennisnoden van de zich ontwikkelende 'Blauwe Economie'-sectoren in de Europese zeebekkens.

1.2.2 Missie 'Restore our Ocean and Waters'

In het kader van Horizon Europe (2021-2027) zet de EC in op [missie-gedreven onderzoek en innovatie](#) om oplossingen te ontwikkelen voor een aantal van de grote maatschappelijke uitdagingen en zodoende invulling te geven aan grote beleidsinitiatieven, zoals de [Green Deal](#), de [Digital Strategy](#), de [Climate Adaptation Strategy](#), etc. De doelstelling van de Missie 'Restore our Ocean and Waters' (*Mission Ocean*) is om tegen 2030 de gezondheid van onze oceaan en waterlichamen te beschermen en te herstellen door middel van onderzoek en innovatie (via gerichte projectoproepen en tenders), alsook door een verhoogde betrokkenheid van burgers en blauwe² investeringen. Op deze manier moet de Missie bijdragen aan het bereiken van klimaatneutraliteit en het herstellen van de natuur.

Transversale acties, zoals de brede mobilisatie en betrokkenheid van het publiek en een digitaal kennissysteem voor de oceaan en water, bekend als *Digital Twin Ocean (DTO)*, ondersteunen de doelstellingen van de *Mission Ocean*. Daarnaast stimuleert de Missie regionale betrokkenheid en samenwerking door middel van gebiedsgerichte *Lighthouses* in de Europese zee- en rivierbekkens: Atlantisch-Arctisch gebied, Middellandse Zee, Baltische Zee-Noordzee (zie [BlueMissionBanos](#)) en Donau-Zwarte Zee. De *Lighthouses* zijn locaties waar de activiteiten van de Missie worden getest, gedemonstreerd, ontwikkeld en ingezet. De uitrol van de Missie 'Restore our Ocean and Waters' wordt op strategisch vlak ondersteund door projecten zoals [PREP4Blue](#). In een recente [portfolio analyse \(2023\)](#) werd de bijdrage van meer dan 800 Europese projecten aan de Missie-doelstellingen geëvalueerd.

² Blauw wordt hier gebruikt in de betekenis van 'marien en maritiem'.

1.2.3 Sustainable Blue Economy Partnership

De EC zet in het kader van Horizon Europe tevens in op zogenaamde [partnerschappen](#) met private en/of publieke partners om samen een aantal van Europa's meest urgente uitdagingen aan te pakken door middel van gezamenlijke onderzoeks- en innovatie-initiatieven. Deze partnerschappen helpen ook om duplicatie van investeringen en de versnippering van het Europese onderzoeks- en innovatielandschap tegen te gaan.

Eén van deze partnerschappen betreft het Sustainable Blue Economy Partnership (SBEP), bestaande uit 60 partnerinstellingen uit 25 landen en de EC, met als doel investeringen in marien onderzoek en innovatie te bundelen en nationale programma's op pan-Europese schaal op elkaar af te stemmen. SBEP wordt mede gefinancierd door Horizon Europe en bouwt verder op de blauwe O&I-agenda's van de zeebekkens (Middellandse Zee, Zwarte Zee, Baltische Zee en Noordzee) en de Atlantische Oceaan. Specifiek voor de Baltische Zee en de Noordzee legde het [BANOS-project](#), dat toewerkte naar een gezamenlijk onderzoeks- en innovatieprogramma voor de Noordzee en Baltische Zee, een belangrijke basis. Voortbouwend op dergelijke initiatieven heeft SBEP een [Strategic Research and Innovation Agenda](#) (SRIA) ontwikkeld. De visie van SBEP is om de transformatie naar een klimaatneutrale, duurzame, productieve en concurrerende Blauwe Economie tegen 2030 te versnellen en om tegen 2050 de voorwaarden te creëren en te ondersteunen voor een gezonde oceaan voor alle mensen.

1.2.4 JPI Oceans

Joint Programming Initiatives (JPIs) zijn Europese initiatieven die tot doel hebben om de nationale (of regionale) onderzoeks- en innovatieprogramma's te coördineren en de nationale (of regionale) middelen te bundelen met het oog op een efficiënter gebruik ervan. Eén van deze JPIs betreft het initiatief *Healthy and Productive Seas and Oceans* (JPI Oceans) dat fungeert als een pan-Europees intergouvernamenteel platform dat de efficiëntie en impact van onderzoek en innovatie voor duurzame gezonde en productieve zeeën en de oceaan verhoogt. De strategie van *JPI Oceans* werd vastgelegd in een [Strategic Framework \(2021-2025\)](#). Het initiatief kan ondertussen bogen op een gans portfolio aan lopende en afgelopen [gezamenlijke acties](#). Gelet op de nauwe link met de doelstelling van SBEP, neemt *JPI Oceans* tevens een rol op binnen dit partnerschap.

1.2.5 Europese samenwerking inzake mariene onderzoeksinfrastructuur

Marien onderzoek vergt specifieke en vaak ook dure infrastructuur. Op Europees niveau zijn er dan ook verschillende initiatieven die samenwerking inzake mariene onderzoeksinfrastructuur faciliteren om te komen tot een optimaal gebruik. Het Europees Strategisch Forum voor Onderzoeksinfrastructuur (ESFRI) ondersteunt een coherente en strategische benadering van het Europees beleid met betrekking tot deze infrastructuur. Binnen de ESFRI-context werden reeds verschillende pan-Europese infrastructuren opgezet waarvan er een aantal van bijzonder belang zijn voor het marien onderzoek in Vlaanderen en België: het Integrated Carbon Observation System (ICOS) en meer in het bijzonder het Ocean Thematic Centre (OTC), het virtueel laboratorium voor de analyse van biodiversiteit gekoppeld aan klimaat en milieu ([LifeWatch](#)), het European Marine Biological Resource Centre (EMBRIC), het European Plate Observing System (EPOS), [eLTER](#) (*integrated long-term ecosystem research*) en het Distributed System of Scientific Collections (DiSSCo). Daarnaast zijn er nog een aantal mariene ESFRI-initiatieven met voorlopig geen (gefinancierde) Belgische of Vlaamse deelname: bv. [EMSO](#), [Euro-Argo](#), [MARINERG-i](#), [KM3NeT](#) en [Danubius-RI](#). Het federaal Wetenschapsbeleid (BELSPO) dekt de jaarlijkse Belgische bijdrage aan de ESFRI-onderzoeksinfrastructuren, alsook de federale deelname. Sinds 2018 verloopt de Vlaamse deelname in dergelijke internationale onderzoeksinfrastructuur via een FWO-oproep '[International Research Infrastructure](#)'.

Naast de voornoemde samenwerking binnen de ESFRI-context zijn er op Europees vlak nog een aantal initiatieven voor samenwerking rond grootschalige mariene onderzoeksinfrastructuur. Zo hebben de verschillende beheerders van Europese onderzoeksschepen zich verenigd binnen European Research Vessel Operators (ERVO). Op projectbasis werd binnen [Eurofleets+](#) (2019-2023 en daarvoor 'Eurofleets') een gemeenschappelijk kader uitgewerkt om de transnationale toegang tot scheepstijd (en bijhorende infrastructuur) te coördineren. Deze transnationale toegang zal worden verdergezet in het goedgekeurde Aquarius-project.

Op het vlak van mariene observatie- en data-infrastructuur heeft de EC een aantal langlopende sleutelinitiatieven opgezet, zoals het Europees Marien Observatie- en Datanetwerk (EMODnet) en [Copernicus Marine Service](#), die mariene data en kennis uit verschillende bronnen centraliseren en op een efficiënte wijze aanbieden aan eindgebruikers. De voornoemde initiatieven vormen de basis voor de Europese *Digital Twin Ocean* (DTO) die door de EC als een transversale actie in de [Mission Ocean](#) naar voor wordt geschoven. De Europese mariene data- en observatiegemeenschap heeft zich tevens verenigd in het European Ocean Observing System (EOOS), dat een

coördinerende rol opneemt om de verschillende Europese initiatieven inzake oceanobservatie beter op elkaar af te stemmen. EOOS wil op die manier deel uitmaken van het ruimere Global Ocean Observing System (GOOS, met EuroGOOS als de Europese tak).

1.2.6 Europese netwerken inzake marien onderzoek en innovatie

Naast de voornoemde organisaties, entiteiten en initiatieven, bestaan er verschillende consortia en netwerken waarin (delen van) de Europese mariene onderzoeks- en innovatiegemeenschap vertegenwoordigd zijn. De European Marine Board (EMB) is de leidende denktank voor marien wetenschapsbeleid en verenigt een belangrijk deel van de Europese mariene onderzoeksinstituten en financierders. EMB ontwikkelt hierbij verschillende types publicaties met aanbevelingen voor onderzoeksprioriteiten en strategieën voor het Europees marien onderzoek. De *Navigating The Future*-reeks geldt hierbij als een sleutelpublicatie die een samenvatting geeft van de status van het Europees marien onderzoek en aanbevelingen formuleert om tegemoet te komen aan toekomstige wetenschappelijke uitdagingen. Verder fungeert de EMB als een forum dat mariene onderzoekers en stakeholders samenbrengt, onder meer in de EurOCEAN-conferenties.

Daarnaast zijn er nog verschillende voorbeelden van (thematische of sectorale) partnerschappen tussen innovatie- en onderzoeksinstituten waarvan het European Marine Research Network (EUROMARINE), de European Fisheries and Aquaculture Research Organisations (EFARO), het European Aquaculture Technology and Innovation Platform (EATIP), het *Waterborne Technology Platform*, het *Submariner Network*, de European Cluster of Maritime Clusters (ENMC) en *EurOcean* slechts enkelen zijn.

1.3 België/Vlaanderen

1.3.1 Bevoegdheidsverdeling wetenschappelijk onderzoek en innovatie

De bevoegdheidsverdeling met betrekking tot het wetenschappelijk onderzoek en innovatie in België wordt vastgelegd in de bijzondere wet van 8 augustus 1980 tot hervorming der instellingen (BWHI). Artikel 6bis van deze wet bepaalt dat de gemeenschappen en de gewesten bevoegd zijn voor het wetenschappelijk onderzoek in het kader van hun bevoegdheden, met inbegrip van het onderzoek ter uitvoering van internationale of supranationale overeenkomsten of akten. Daarnaast legt de wet ook de bevoegdheden van de federale overheid in deze materie vast. De primaire bevoegdheid voor wetenschappelijk onderzoek en innovatie ligt bij de gemeenschappen en gewesten. De gemeenschappen zijn bevoegd voor alle persoonsgebonden materie, culturele aangelegenheden en onderwijs en vorming. De bevoegdheid voor regionale materie op het gebied van economie, energie, openbare werken, milieu en transport ligt bij de gewesten. In tegenstelling tot de andere regio's heeft Vlaanderen ervoor gekozen de gemeenschaps- en gewestbevoegdheden te bundelen (zie **1.3.3 De Vlaamse beleidscontext voor wetenschap en innovatie**).

De afstemming en coördinatie van de samenwerking tussen deze verschillende beleidsniveaus wordt voorzien door de Interministeriële Conferentie voor Wetenschapsbeleid (IMCWB).

1.3.2 Federaal wetenschapsbeleid

De Programmatorische Overheidsdienst (POD) federaal Wetenschapsbeleid (*Belgian Science Policy Office*, BELSPO) ondersteunt het wetenschapsbeleid van de federale overheid. BELSPO staat hierbij in voor het beheer van onderzoeksprogramma's ter ondersteuning van het beleid op het gebied van duurzame ontwikkeling, strijd tegen de klimaatwijzigingen, biodiversiteit, energie, gezondheid, mobiliteit en de informatiemaatschappij. Voor de financiering van het marien onderzoek waren de afgelopen jaren in de eerste plaats de *Belgian Research Action through Interdisciplinary Networks (BRAIN-be 2.0)*, bijdragen aan acties van *JPI-Oceans* en het *STEREO-programma* (momenteel fase IV) van belang. Daarnaast beheert BELSPO de Belgische bijdrage aan de Europese ruimtevaartorganisatie (ESA) en maken de 10 federale wetenschappelijke instellingen deel uit van BELSPO. Hierbij leveren het Instituut voor Natuurwetenschappen (KBIN), het Koninklijk Museum voor Midden-Afrika (KMMA), het Koninklijk Meteorologisch Instituut (KMI), het *Belgisch Instituut voor Ruimte-Aeronomie* en de *Koninklijke Sterrenwacht van België* een bijdrage aan het marien onderzoek.

1.3.3 De Vlaamse beleidscontext voor wetenschap en innovatie

In Vlaanderen is het beleidsdomein Economie, Wetenschap en Innovatie (EWI) de overheidsstructuur die instaat voor de uitbouw en implementatie van het wetenschaps- en innovatiebeleid. Daarnaast kunnen ook de andere beleidsdomeinen (weliswaar in veel geringere mate) initiatieven nemen op het vlak van wetenschap en innovatie om hun beleid te ondersteunen en gestalte te geven. Het beleidsdomein EWI omvat het departement en verschillende agentschappen waarbij onderstaande entiteiten relevant zijn voor het wetenschaps- en innovatiebeleid (zie ook [Speurgids Ondernemen & Innoveren 2023](#)):

- Het Departement Economie, Wetenschap en Innovatie (EWI) staat in voor de beleidsvoorbereiding, -monitoring, -evaluatie en -rapportering van het gehele economisch, wetenschaps- en innovatiebeleid.

De uitvoering van dit beleid gebeurt door verschillende agentschappen, waaronder:

- Het Vlaams Agentschap Innoveren en Ondernemen (VLAIO) is het aanspreekpunt van de Vlaamse overheid voor alle ondernemers in Vlaanderen, het zorgt voor de stimulatie en ondersteuning van innovatie en ondernemerschap in een gunstig ondernemersklimaat;
- Het Fonds Wetenschappelijk Onderzoek (FWO) staat in voor de ondersteuning van fundamenteel en strategisch onderzoek;
- VARIO, de Vlaamse Adviesraad voor Innoveren en Ondernemen, biedt strategisch advies aan de Vlaamse minister verantwoordelijk voor wetenschaps- en innovatiebeleid. Daarnaast adviseert VARIO ook de Vlaamse Regering en het Vlaams Parlement over de gehele innovatieketen. Dit omvat niet alleen *blue skies*-onderzoek aan universiteiten, maar ook toegepast onderzoek met het oog op de valorisatie en de verandering van industrie, dienstverlening en ondernemerschap in Vlaanderen.

De uitvoering van het onderzoek gebeurt in de eerste plaats aan de vijf universitaire associaties ([Associatie KU Leuven](#), [Associatie Universiteit Gent](#), [Associatie Universiteit en Hogescholen Antwerpen](#), [Universitaire Associatie Brussel](#) en [Associatie Universiteit en Hogescholen Limburg](#)), de Strategische Onderzoekscentra (SOCs) ([VITO](#), [IMEC](#), [VIB](#), [Flanders Make](#)) en een aantal andere onderzoeksinstituten in specifieke expertisevelden, zoals landbouw en visserij ([ILVO](#)), natuur en bosonderzoek ([INBO](#)), mariene wetenschappen ([VLIZ](#)), tropische geneeskunde ([ITG](#)), etc. (meer informatie: [STI in Flanders, policy and key figures 2022](#)). In het kader van het voorliggende rapport dient vermeld te worden dat het Vlaams Instituut voor de Zee ([VLIZ](#)) fungeert als het coördinatieplatform voor marien onderzoek in Vlaanderen. De universiteiten en hogescholen in Vlaanderen werken samen onder de koepel van respectievelijk [VLIR](#) en de [Vlaamse Hogescholenraad](#).

Op het vlak van innovatie voert Vlaanderen een [clusterbeleid](#) (zie ook [Speurgids Ondernemen & Innoveren 2023](#)). Hierbij worden clusterorganisaties opgezet om een netwerk van bedrijven – actief in een bepaald domein – te faciliteren die door middel van onderlinge samenwerking en samenwerking met kennisinstellingen hun competitiviteit wensen te verhogen. Er worden twee types van clusters onderscheiden: de [speerpuntclusters](#) en de [innovatieve bedrijfsnetwerken](#). De speerpuntclusters zijn grootschalige initiatieven (financiering voor maximaal tien jaar) die aansluiten bij belangrijke strategische domeinen voor Vlaanderen. De innovatieve bedrijfsnetwerken zijn typisch kleinere initiatieven die veelal bottom-up ontstaan vanuit bedrijven die willen inzetten op een specifiek domein dat hen kansen geeft om hun competitiviteit te verhogen (zie o.a. het innovatieve bedrijfsnetwerk [Offshore Energy](#) dat ondertussen afgelopen is). Inmiddels werden in totaal zeven speerpuntclusters erkend en 20 innovatieve bedrijfsnetwerken. Specifiek voor het mariene/maritieme innovatieveld werd eind 2017 [De Blauwe Cluster](#) opgericht dat geldt als het netwerk van innovatieve organisaties in de duurzame Blauwe Economie.

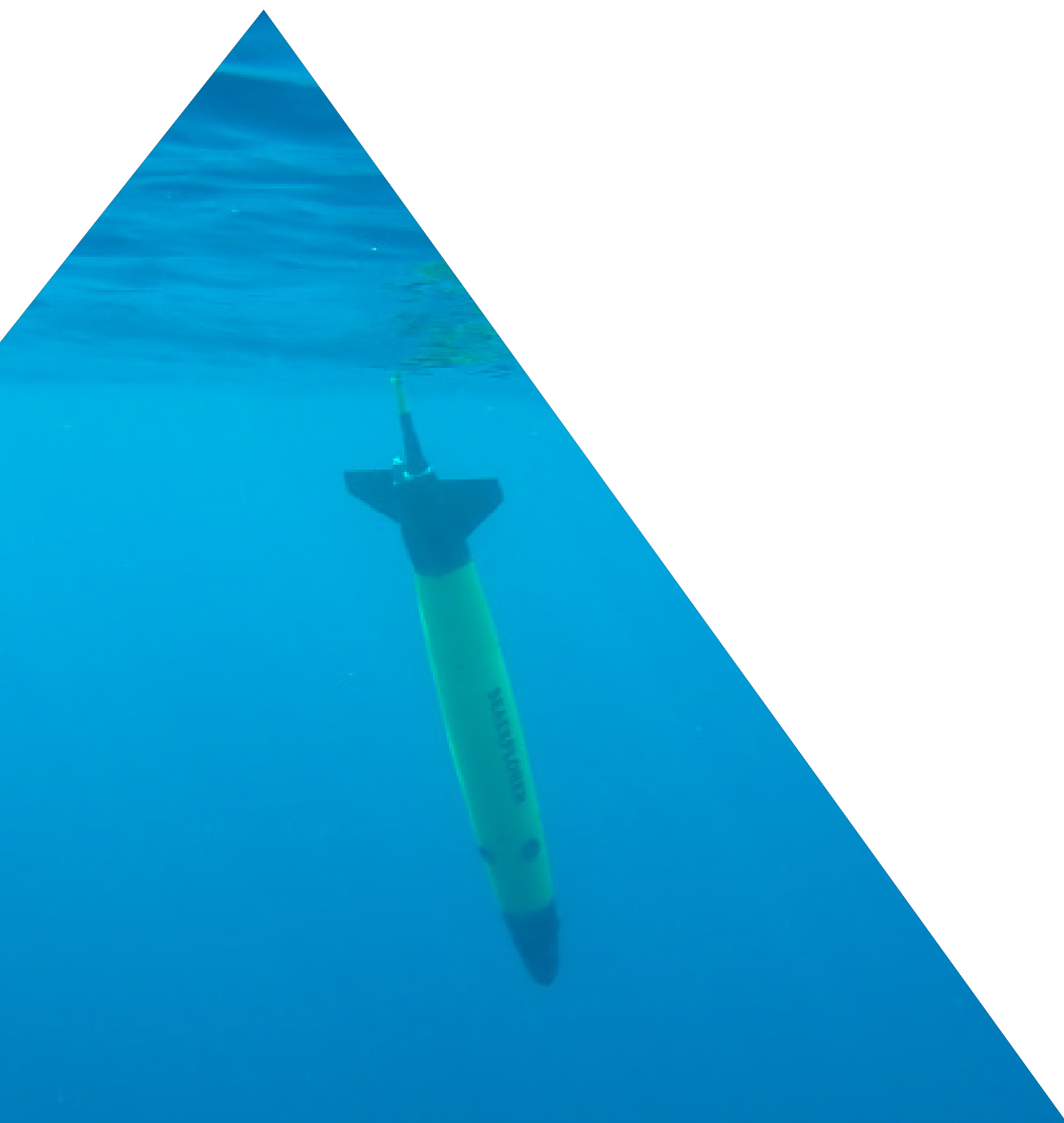
1.3.4 Provincie West-Vlaanderen

Op het niveau van de Provincie West-Vlaanderen werden een aantal gebiedsgerichte initiatieven opgezet die een direct raakvlak hebben met mariene wetenschap en innovatie:

- [TUA West](#) (Technische Universitaire Alliantie voor economische transformatie in West-Vlaanderen), een extern agentschap van de Provincie West-Vlaanderen, vervult een liaison-functie en brengt bedrijven, kennisinstellingen en overheden samen in een triple helix-configuratie. TUA West focust zich op de geselecteerde kennisweren binnen West-Vlaanderen, namelijk Blue Energy, Machinebouw en Mechatronica, Nieuwe Materialen, Voeding en Zorgconomie;
- Binnen de POM West-Vlaanderen werden de zogenaamde Fabrieken voor de Toekomst (FvT) opgezet met het oog op een hechte samenwerking tussen bedrijfswereld, kennisinstellingen en overheid. Specifiek voor de mariene thematiek zijn de [FvT Blue Energy](#) en (in mindere mate) [FvT Drones](#) van belang. Binnen de FvT Blue Energy wordt onder meer gericht ingezet op het testen van drijvende energie-installaties, nieuwe materialen en drones bij het maritiem testplatform [Blue Accelerator](#).

2

Marien onderzoek en innovatie in Vlaanderen/België: cijfers en indicatoren



In het convenant tussen het Vlaams Gewest en het Vlaams Instituut voor de Zee (VLIZ) (2022-2026) wordt vastgelegd dat het VLIZ dient in te staan voor “De meest actuele jaarlijkse update van de inventaris van het mariene onderzoekslandschap in Vlaanderen (*Compendium voor Kust en Zee*) op basis van een exhaustieve survey van wetenschappelijke databanken” (Indicator met kwalitatieve rapportering in het jaarverslag). Naar aanleiding hiervan wordt een jaarlijkse stand van het marien onderzoek in Vlaanderen en België opgemaakt op basis van een repliceerbare werkwijze (zie bv. Pirlet *et al.* 2022). De voorliggende publicatie voorziet in een uitbreiding van deze jaarlijkse inventaris met bijkomende cijfers over het marien onderzoeks- en innovatielandschap (financiering, opleidingen, personeelsinventaris, etc.).

Voor meer duiding over de historische context en evolutie van het marien onderzoek in Vlaanderen en België, wordt verwezen naar Mees *et al.* (2015).

2.1 Methodologie – Kartering van het Vlaams/Belgisch marien onderzoekslandschap

De voorliggende inventarisatie richt zich voornamelijk op de periode 2008-2022. Om evoluties op langere termijn te kunnen volgen, is het aangewezen dat eenduidige definities, randvoorwaarden en een repliceerbare werkwijze worden gehanteerd (meer informatie: Pirlet *et al.* 2022). Centraal in deze inventaris staat de definitie van de Mariene Onderzoeksgroep (MOG) (tabel 2).

Tabel 2. Definitie Mariene Onderzoeksgroep (MOG).

Definitie Mariene Onderzoeksgroep (MOG)	
	De onderzoeksgroep is gevestigd in Vlaanderen of in België.
	De onderzoeksgroep ontvangt vaste werkingsmiddelen of vaste subsidies die op een periodieke basis verzekerd zijn door de overheid en in beheersovereenkomsten, convenanten of een andere wettelijk verankerde basis geregeld worden.
Een MOG voldoet gelijktijdig aan deze vier criteria:	Niet-universitaire groepen behoren tot de lijst van de erkende instellingen voor wetenschappelijk onderzoek, zoals opgenomen in het KB van 22 augustus 2006 en de daaropvolgende wijzigingen en aanvullingen in dit KB.
	De onderzoeksgroep heeft als focus het marien onderzoek of onderzoek dat hier rechtstreeks relevant voor is. In geval van twijfel wordt gekeken naar de meetbare output van de groep met betrekking tot het marien onderzoek in de voorbije vijf jaar. Deze output wordt gedefinieerd als zijnde ‘meer dan één mariene peer-reviewed of VABB-publicatie waarvan de eerste auteur verbonden is aan de onderzoeksgroep’.

De werkwijze steunt in grote mate op de inhoud van het geïntegreerd marien informatiesysteem (IMIS, VLIZ), aangevuld met een jaarlijkse systematische bevraging van literatuuur databanken. In de voorliggende inventaris zijn dat de literatuuur databanken van *Web of Science* (Clarivate), de IEEE-databank (*IEEE-Xplore*) en het Vlaams Academisch Bibliografisch Bestand (*VABB*)³. De selectie van publicaties uit deze databanken wordt gecontroleerd op de mariene thematiek⁴ én op de affiliatie aan een Belgische onderzoeksgroep. Vervolgens worden deze publicaties in IMIS toegevoegd aan de collectie van de Belgische Mariene Bibliografie (BMB) en wordt een koppeling gemaakt tussen de publicatie, het instituut en de auteur(s). Op basis van deze koppelingen kunnen nieuwe of bijkomende onderzoeksgroepen als MOGs worden geïdentificeerd indien zij meer dan één mariene peer-reviewed of VABB-publicatie als eerste auteur publiceerden over de voorbije vijf jaar. De tellingen en de voorafgaande bevraging van de literatuuur databanken worden sinds 2013 jaarlijks uitgevoerd voor de vijf voorafgaande jaren, op een vastgelegde datum. Voor de huidige inventaris was het ijkpunt 28 juni 2023. Op basis van de relaties die in de databank worden gelegd tussen de publicatie, het instituut en de auteur(s) kunnen tellingen verricht worden met betrekking tot de mariene publicaties en auteurs van de MOGs. De telling van het personeel van de MOGs gebeurt daarentegen op basis van een rechtstreekse bevraging van de mariene onderzoeksgemeenschap (uitgevoerd in 2023). Elke MOG, en de aan de MOG verbonden onderzoekers, auteurs en publicaties, worden aan één of meerdere onderzoeksdomeinen en -disciplines gekoppeld. Om een benchmarking op internationaal niveau mogelijk te maken, werd voor de definiëring van de onderzoeksdomeinen en de verdere opdeling naar onderzoeksdisciplines, gesteund op de internationaal beschikbare typologie (*Frascati Manual*).

³ Het Vlaams Academisch Bibliografisch Bestand voor de Sociale en Humane Wetenschappen (VABB-SHW) is een databank van wetenschappelijke publicaties uit de sociale en humane wetenschappen gerealiseerd door onderzoekers verbonden aan Vlaamse universiteiten.

⁴ Deze thematiek behelst zowel mariene, maritieme, kustgebonden als estuariene onderzoeksactiviteiten binnen diverse onderzoeksdomeinen.

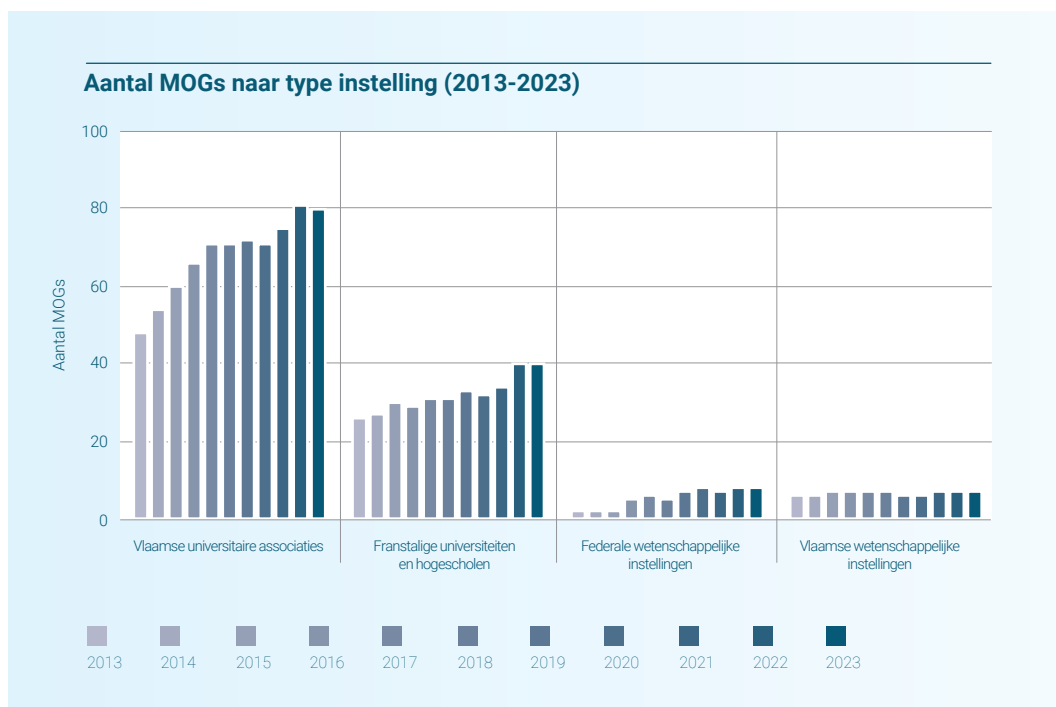
De gevolgde methodologie, de randvoorwaarden en de beperkingen gekoppeld aan de werkwijze en de uitkomsten worden in detail beschreven in de jaarlijkse rapportage (Pirlet *et al.* 2022). Belangrijke bemerkingen hierbij zijn:

- De inventaris richt zich in de eerste plaats op MOGs aan universiteiten, hogescholen en wetenschappelijke instellingen in Vlaanderen en België. Marien onderzoek dat hierbuiten verricht wordt, wordt niet systematisch behandeld, al voorziet de voorliggende publicatie ook in cijfers over het marien innovatielandschap;
- De metingen in deze inventaris zijn voornamelijk gericht op peer-reviewed publicaties en publicaties opgenomen in het VABB. Een bijkomend belangrijk deel van de wetenschappelijke output is beschikbaar in andere publicatievormen (theses, boeken, wetenschappelijke adviezen, projectrapporten, etc.) die in IMIS ontsloten en beschreven zijn, maar (nog) niet opgenomen zijn in de gestandaardiseerde publicatie-tellingen in de huidige inventaris;
- De collectie publicaties in de inventaris is in belangrijke mate bepaald door de bevroegde databanken (Web of Science, IEEE en VABB) waarin bepaalde wetenschapstakken in mindere mate vertegenwoordigd zijn. Hierdoor is een onvolledigheid of onderschatting van de wetenschappelijke output van de MOGs mogelijk. In de toekomst kunnen deze tellingen uitgebreid worden naar nieuwe informatiebronnen, citeerbare datasets en andere wetenschappelijke kennisoutput (project leverbaarheden, kaarten, modellen, etc.);
- In de literaturodatabanken worden nieuwe publicaties met een zekere vertraging opgenomen en beschreven. Hierdoor zijn de cijfers voor de publicaties van het jaar 2022 in de voorliggende inventaris onvolledig voor wat betreft de Web of Science- en IEEE-databank. Voor het VABB waren de cijfers tot en met 2020 beschikbaar op het moment van de bevraging.

2.2 Mariene onderzoekscapaciteit in Vlaanderen en België

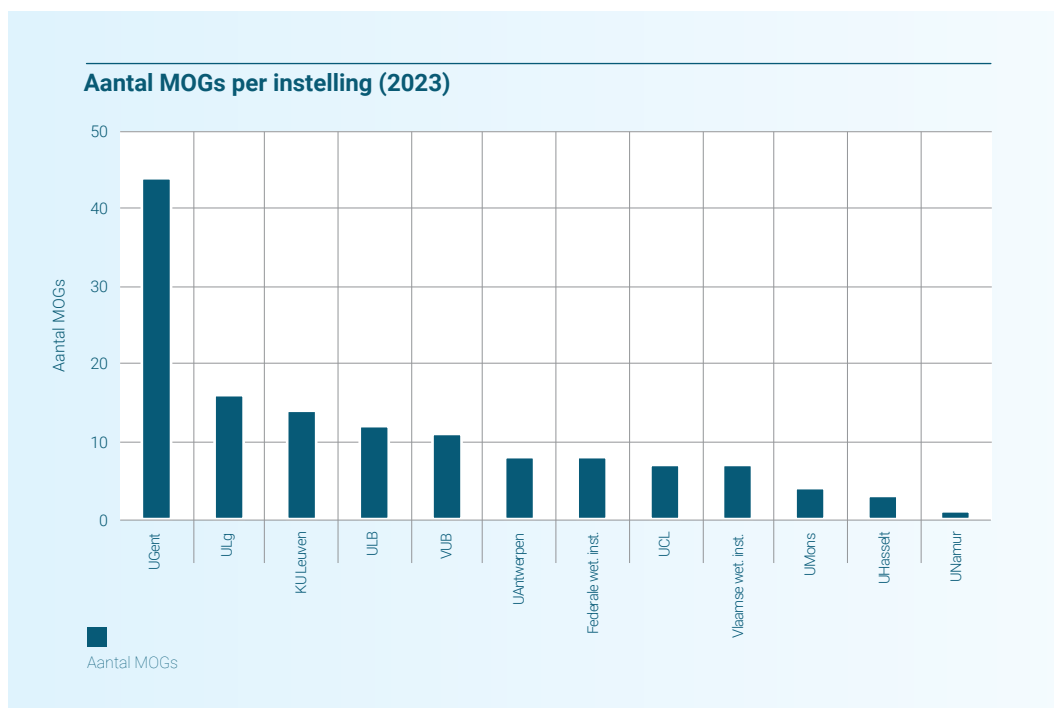
2.2.1 Aantal mariene onderzoeksgroepen (MOGs)

Op het ijkpunt (28 juni 2023) werden in België 135 MOGs geteld. Sinds de eerste telling in 2013 (82 MOGs) is het aantal MOGs gestaag gestegen tot de telling in 2022 (136 MOGs) (figuur 1). Het merendeel van de 'nieuwe' MOGs die sinds 2013 werden geïdentificeerd, zijn bestaande onderzoeksgroepen die reeds actief waren in andere onderzoeksdomeinen waarbij een (beperkt) aantal onderzoekers hun expertise hebben uitgebreid naar mariene onderzoeksvelden en toepassingen. De aanzienlijke stijging van het aantal onderzoeksgroepen vertaalt zich dan ook niet noodzakelijk in een navenante toename van de onderzoekscapaciteit (zie verder). Een overzicht van de MOGs wordt gegeven in Mees *et al.* (2023) en kan eveneens op interactieve wijze geraadpleegd worden op www.compendiumkustzee.be.



Figuur 1. Telling aantal MOGs naar type instelling (2013-2022).

80 van de groepen die in 2023 als MOG geïdentificeerd werden, zijn verbonden aan Vlaamse universitaire associaties, 40 aan Franstalige universiteiten en hogescholen (groepen van universitaire associaties worden geteld op het niveau van laboratorium, eenheid of onderzoeksgroep). Deze MOGs kunnen dan nog verder uitgesplitst worden naar de universiteit/universitaire associatie waartoe ze behoren (figuur 2). De federale en Vlaamse wetenschappelijke instellingen worden geteld op het niveau van het instituut en herbergen respectievelijk acht en zeven MOGs.



Figuur 2. Verdeling van de MOGs volgens de universiteit/universitaire associatie en wetenschappelijke instellingen waartoe ze behoren (2023).

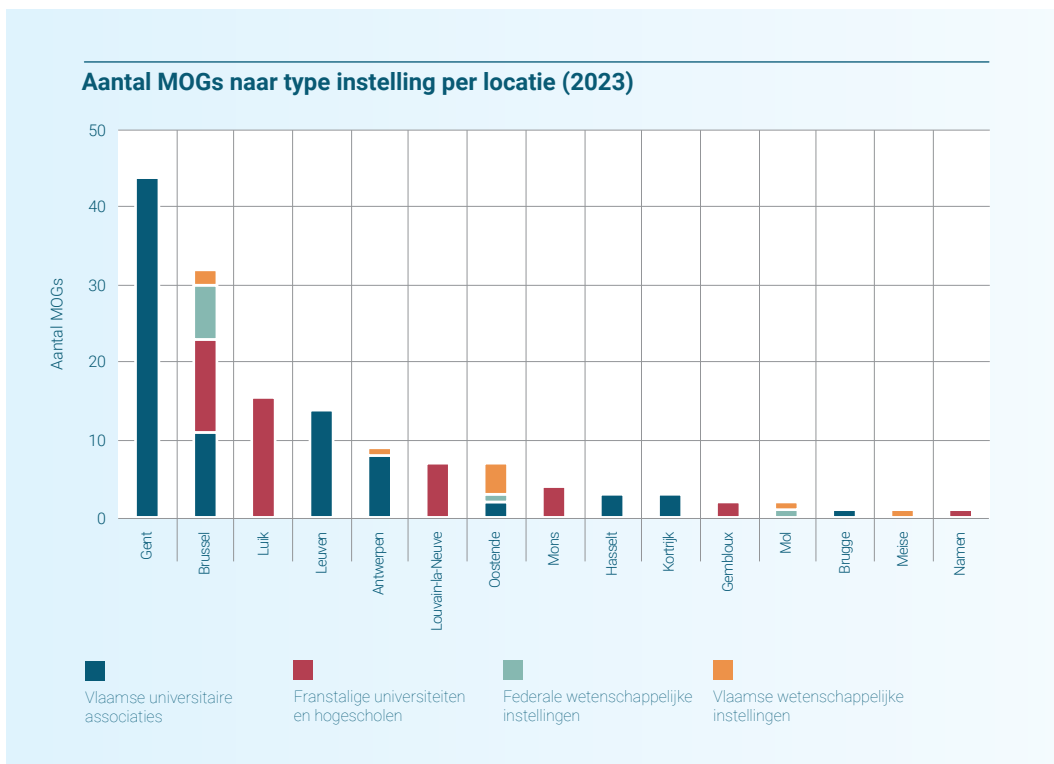
Het grootste aandeel van de MOGs situeert zich in Gent (30%) en Brussel (23%), terwijl zich ook in Luik, Antwerpen en Leuven een belangrijk percentage groepen concentreert. Voor de MOGs aan de wetenschappelijke instellingen vormen voornamelijk Brussel en Oostende een thuishaven (figuur 3).

2.2.2 Aantal mariene onderzoekers

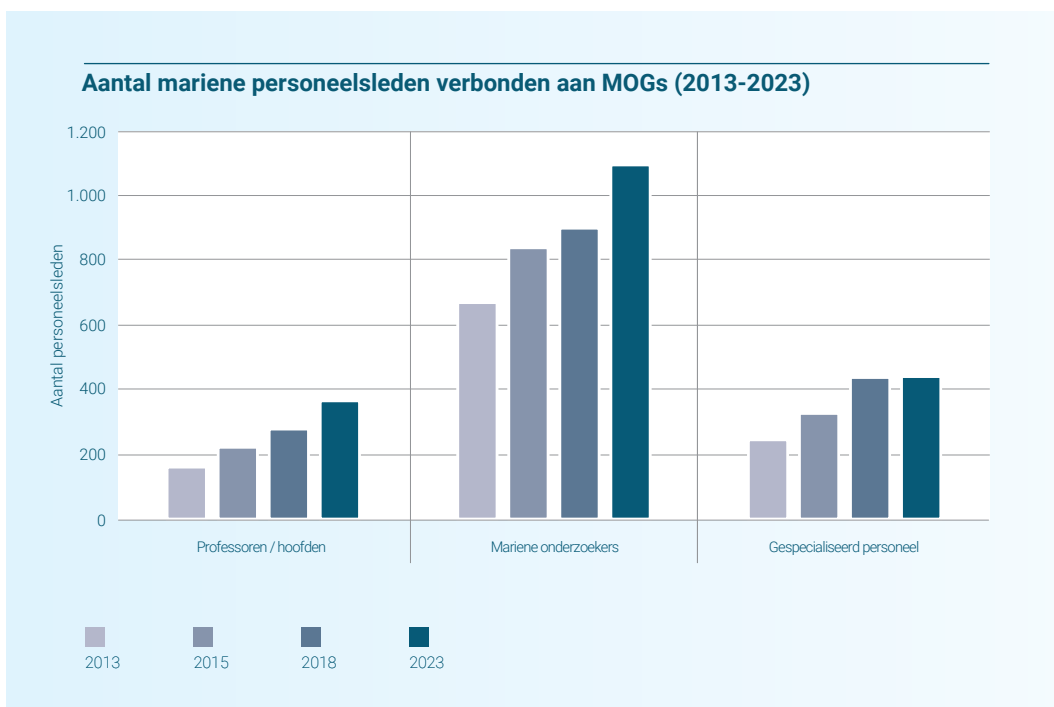
Het aantal personeelsleden dat actief is in het marien onderzoek geeft een beter beeld van de reële onderzoekscapaciteit dan het aantal groepen. Op het ijkpunt in 2023 werden 1.907 unieke personen geteld die, verbonden aan een MOG, voltijds of deeltijds actief zijn in het marien onderzoek. Dit aantal ligt aanzienlijk hoger dan bij de ijkpunten in 2013 (1.075 personen), 2015 (1.373 personen) en 2018 (1.617 personen). Deze toename is enerzijds het gevolg van de stijging in het aantal groepen die zich ook op mariene onderzoeksthema's toeleggen, maar kan ook toegedicht worden aan de sterke groei van bepaalde MOGs. Het *Global Ocean Science Report (GOSR, IOC-UNESCO 2020)* rapporteerde dat België wereldwijd tot de top vijf behoort als men de mariene onderzoekers per capita bekijkt.

De 1.907 unieke personen die in 2023 actief waren in het marien onderzoek kunnen ingedeeld worden in professoren en diensthouders (366 personeelsleden), personen actief in doctoraatsprogramma's of voortgezet onderzoek (1.097) en gespecialiseerde, onderzoeks-ondersteunende medewerkers (441) (figuur 4). Hierbij dient vermeld te worden dat niet alle personen als voltijds equivalent (VTE) werken en/of zich volledig toeleggen op mariene onderzoeksdomeinen.

Met 965 personeelsleden stellen de Vlaamse universitaire associaties ongeveer de helft van de mariene onderzoekers en het gespecialiseerd personeel tewerk. De Vlaamse wetenschappelijke instellingen (433 mariene personeelsleden) en de Franstalige universiteiten en hogescholen (315 mariene personeelsleden) worden gevolgd door de federale wetenschappelijke instellingen (254 mariene personeelsleden). Het valt hierbij op dat het aantal mariene personeelsleden bij elk van deze types instellingen toeneemt in vergelijking met de cijfers van 2018. Let wel, in tegenstelling tot bovenstaande cijfers betreffen het hier niet steeds unieke personen aangezien sommige personen aan meerdere entiteiten verbonden zijn.



Figuur 3. Aantal MOGs naar type instelling per locatie (2023).



Figuur 4. Evolutie van de verschillende types personeelsleden die betrokken zijn in het marien onderzoek.

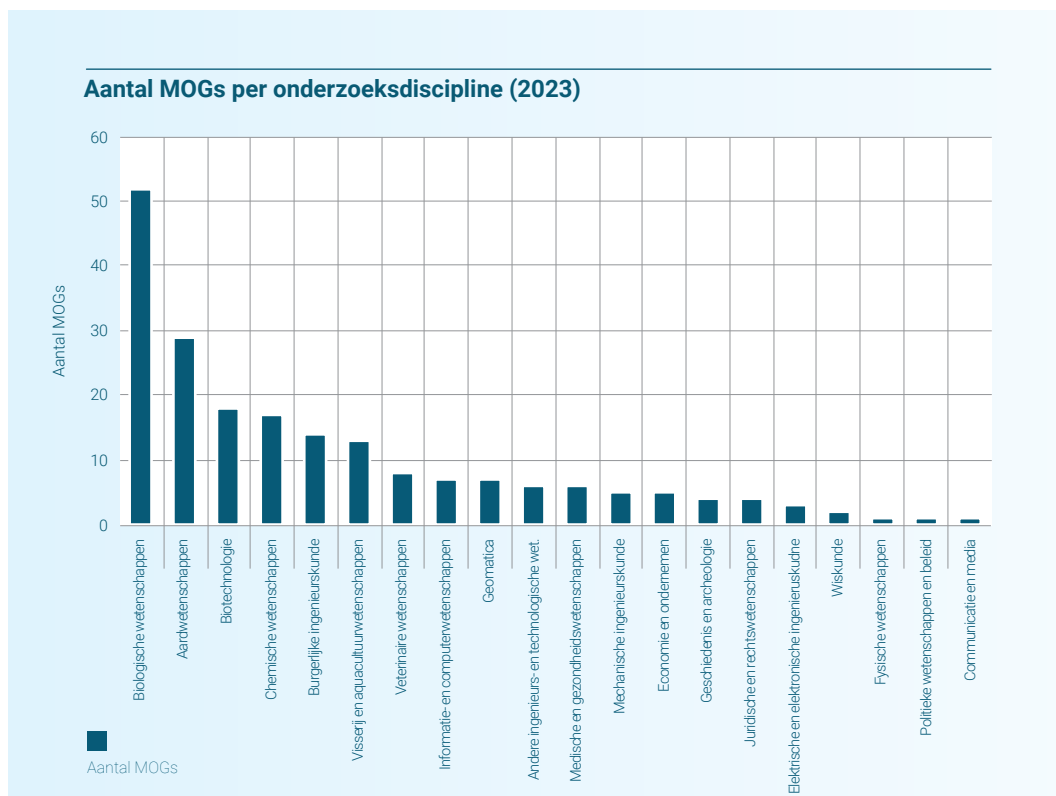
De Vlaamse MOGs (1.398 personen) staan in voor 6,1% van het O&O-personeel binnen het hoger onderwijs en de overheidssector in Vlaanderen (2021) (Viaene 2021). Dit percentage ligt in lijn met de cijfers die gerapporteerd werden voor de Vlaamse MOGs in 2015 (6,3%) en 2018 (6,4%). Hierbij dient wel vermeld te worden dat voor de overheidssector ook federale instellingen en buitenlandse overheden worden meegenomen, waardoor het bovenstaande percentage in feite hoger zou kunnen uitvallen. Anderzijds wordt in deze redenering wel aangenomen dat de 1.398 personen van de MOGs allen VTEs zijn.

Het merendeel van het mariene personeel zijn mannen (60,4%, tegenover 39,6% vrouwen), al noteren we een stijging van het percentage vrouwen ten opzichte van de cijfers voor de MOGs van 2015 (36,3%) en 2018 (36,2%). Het aandeel vrouwen in het marien onderzoek bedraagt 47,4% in de categorie ‘gespecialiseerd medewerker’, maar daalt tot 42,5% bij de mariene onderzoekers ((post)docs) en tot 21,6% bij onderzoekshoofden en professoren. Ter vergelijking: het aandeel vrouwen dat wereldwijd actief is in het marien onderzoek bedraagt 38,6% (GOSR, IOC-UNESCO 2020). Eveneens ter vergelijking: binnen het Vlaams hoger onderwijs bestaan de onderzoekers uit 54,6% mannen en 45,4% vrouwen en het technische en overig personeel uit 33,8% mannen en 66,2% vrouwen (2021). Bij het O&O-personeel uit de overheidssector bestaan de onderzoekers uit 69,3% mannen en 30,7% vrouwen en het technisch en overig personeel uit 49,9% mannen en 50,1% vrouwen (2021) (Hoskens et al. 2021).

De mediaan van het aantal personeelsleden (mariene onderzoekers en gespecialiseerd personeel) per onderzoeksgroep die actief zijn in het marien onderzoek bedraagt acht personen per MOG. Dit is een kleine daling ten opzichte van de cijfers in 2018 toen de mediaan negen bedroeg. 11 groepen tellen meer dan 30 ‘mariene’ personeelsleden (ten opzichte van 10 in 2018). Het gaat hier voornamelijk over de wetenschappelijke instellingen. Merk hierbij op dat personeelsleden tot meerdere MOGs kunnen behoren.

2.2.3 Mariene onderzoekscapaciteit naar onderzoeksdomein en -discipline

Figuur 5 toont de mariene onderzoekscapaciteit naar onderzoeksdomein en -discipline. Het zwaartepunt van het marien onderzoek aan de MOGs situeert zich binnen het onderzoeksdomein van de natuurwetenschappen: 87 van de 135 geïnventariseerde MOGs (met 1.510 geassocieerde mariene personeelsleden) wijden zich geheel of gedeeltelijk aan biologische wetenschappen, chemische wetenschappen, aardwetenschappen, fysica of wiskunde. Daarnaast zijn ook 49 onderzoeksgroepen actief in het domein van de ingenieurs- en technologische wetenschappen waarbij de sterke stijging van het aantal MOGs binnen dit domein in de voorbije jaren dient aangestipt te worden. De onderzoeksdomeinen kunnen verder ingedeeld worden naar onderzoeksdisciplines waarbij in de eerste plaats het aandeel van de biologische wetenschappen (52 MOGs, 971 mariene personeelsleden) en de aardwetenschappen (29 MOGs, 711 mariene personeelsleden) opvalt. Daarnaast wordt onderzoek gevoerd in niet minder dan 18 andere onderzoeksdisciplines, gaande van biotechnologie (18 MOGs), visserij- en aquacultuurwetenschappen (13 MOGs), burgerlijke ingenieurskunde (14 MOGs), geschiedenis en archeologie (4 MOGs), economie en ondernemen (5 MOGs)



Figuur 5. Aantal MOGs naar onderzoeksdiscipline (2023). Nota bij de figuur: MOGs kunnen aan meerdere domeinen en disciplines toegekend worden.

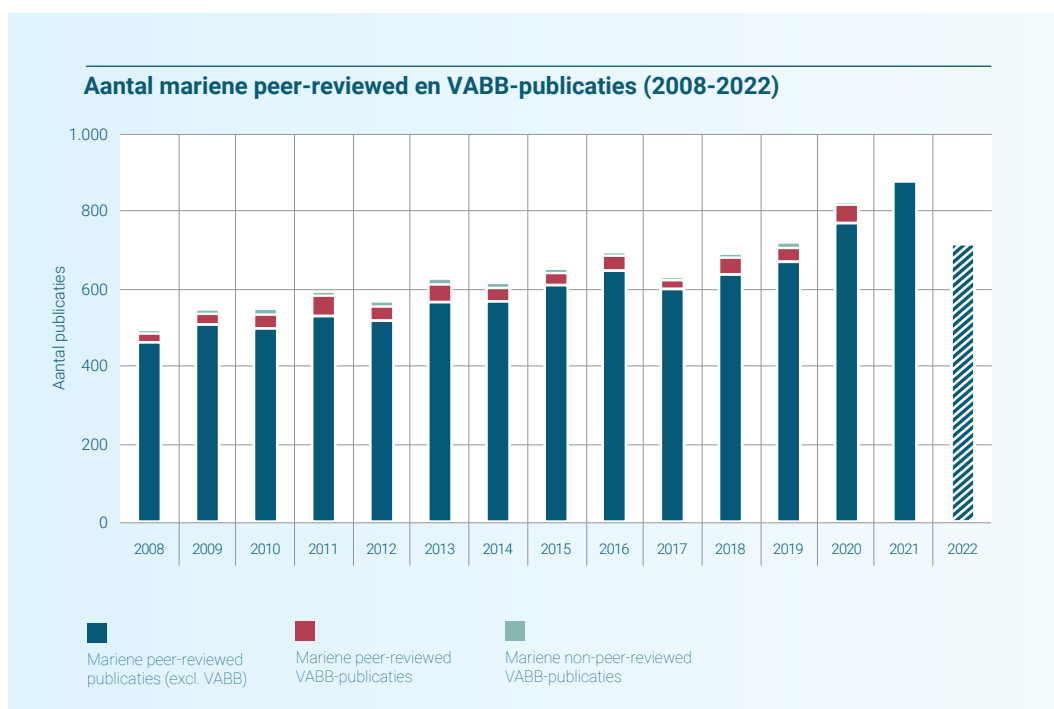
tot juridische en rechtswetenschappen (4 MOGs). In een aantal disciplines valt over de jaren heen een significante groei in het aantal MOGs te noteren. Het gaat hier in de eerste plaats over: biologische wetenschappen, aardwetenschappen, chemische wetenschappen, visserij- en aquacultuurwetenschappen, veterinaire wetenschappen, burgerlijke ingenieurskunde en biotechnologie. Over het algemeen valt de sterkste groei te noteren in het onderzoeksdomein ingenieurswetenschappen en technologie. Merk hierbij wel op dat een MOG, alsook geaffilieerde personen, aan meerdere domeinen en disciplines kunnen toegekend worden.

2.3 Een bibliometrische analyse van het marien onderzoekslandschap

De wetenschappelijke output van de MOGs is divers en omvat peer-reviewed publicaties, boeken, (project)rapporten, conferentiebijdragen, wetenschappelijke adviezen, thesissen, multimedia, etc. In de cijfers die volgen wordt enkel dieper ingegaan op de output die op quasi exhaustieve wijze kan verzameld worden: peer-reviewed publicaties en VABB-publicaties. In de Kennisgids Gebruik Kust en Zee (Dauwe *et al.* 2022) van het *Compendium voor Kust en Zee* worden andere publicatievormen verder ontsloten, gekoppeld aan de thema's die voorliggen. Het indicatorrapport beoogt geenszins een waardeoordeel uit te spreken over de verschillende types publicaties.

2.3.1 Aantal mariene peer-reviewed en VABB-publicaties

In de periode 2008-2022 publiceerden de MOGs in België gemiddeld 645 mariene peer-reviewed publicaties per jaar, waarbij een duidelijke stijging kan worden geobserveerd van 486 publicaties in 2008 tot 879 in 2021⁵ (figuur 6). Met deze wetenschappelijke output kunnen de MOGs in Vlaanderen en België zich plaatsen naast de grote mariene onderzoekscentra uit onze buurlanden (zie o.a. Pirlet *et al.* 2020). In overeenstemming met de hierboven vermelde onderzoekscapaciteit wordt het merendeel van de mariene peer-reviewed en VABB-publicaties gepubliceerd aan de universiteiten. Hierbij dient men voor ogen te houden dat de focus van de wetenschappelijke instellingen evenzeer gericht is op het publiceren van onderzoek in beleidsondersteunende of -voorbereidende documenten (bv. adviezen, projectrapporten, nota's, etc.), naast het publiceren in peer-reviewed tijdschriften.

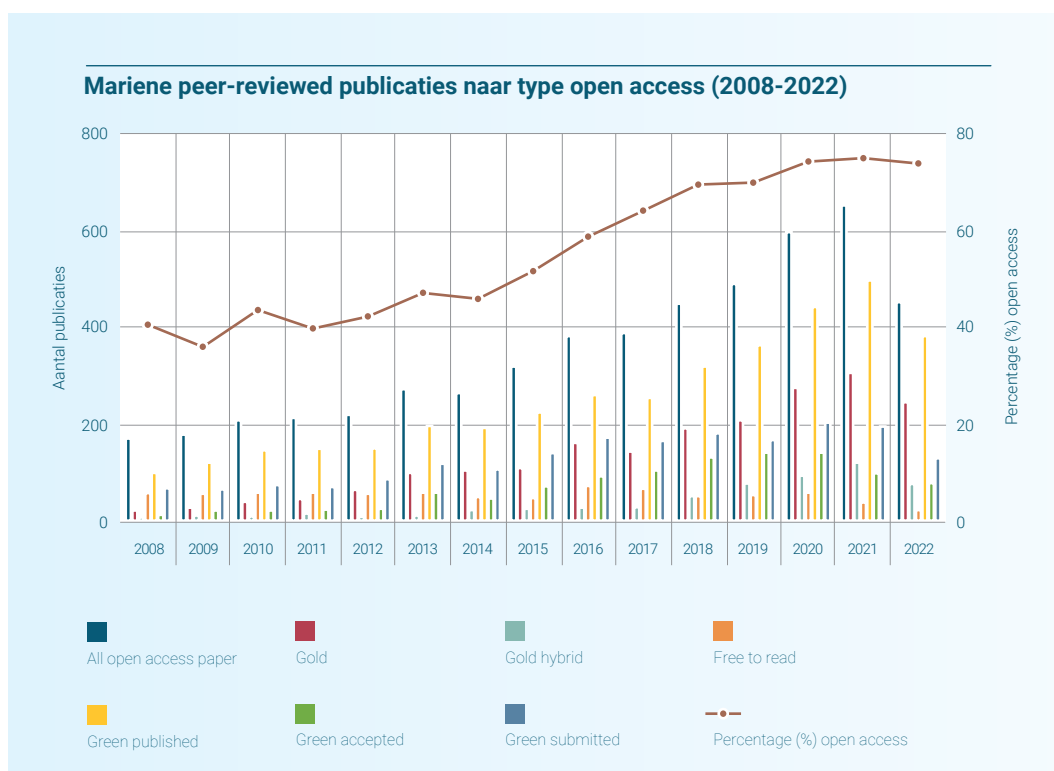


Figuur 6. Telling aantal mariene peer-reviewed en VABB-publicaties geaffilieerd aan een MOG. *De tellingen van 2022 hebben een lagere graad van volledigheid. De VABB-publicaties waren beschikbaar tot en met 2020 op het moment van de tellingen.

⁵ Ter vergelijking: de publicatie-output van de Vlaamse en Belgische onderzoekers (alle disciplines) bedroeg in 2020 respectievelijk 29,7 en 24,2 publicaties per 10.000 inwoners (Debackere *et al.* 2021). Voor de MOGs zou dit in 2020 neerkomen op 0,7 publicaties per 10.000 inwoners.

In de periode van 2008 tot en met 2022 waren er in totaal 4.602 unieke auteurs actief (gemiddeld 873 unieke auteurs per jaar). Dit zijn personen die verbonden zijn aan een MOG en als (co-)auteur optreden van een mariene peer-reviewed of VABB-publicatie. In die zin is deze parameter ook een indirecte indicator voor de onderzoekscapaciteit van de MOGs. In overeenstemming met de toename van het personeelsbestand van de MOGs, is een duidelijke stijging in het aantal auteurs merkbaar tijdens de voorbije jaren, van 587 auteurs in 2008 tot 1.149 auteurs in 2021. Het merendeel van deze auteurs was verbonden aan een Vlaamse universitaire associatie (55,4%). Als we het aantal unieke auteurs vanuit de onderzoeksdomeinen beschouwen, zijn de meeste auteurs werkzaam binnen de natuurwetenschappen (59,1%).

De MOGs publiceerden tussen 2008 en 2022 in 1.605 verschillende peer-reviewed tijdschriften, hetgeen een rechtstreeks gevolg is van de brede expertise die aanwezig is in het mariene onderzoekslandschap. Een belangrijke evolutie is de sterke stijging van het aandeel publicaties in open access-tijdschriften, van 41% in 2008 tot 75% in 2021 (figuur 7). Deze stijging is ook een retroactief fenomeen. Zo zijn de afgelopen jaren steeds meer tijdschriften overgeschakeld op open access. Dit blijkt ook uit de cijfers van de inventaris van 2015 en 2018 waarbij het percentage open access-publicaties in 2008 respectievelijk 6% en 28% bedroeg (Pirlet *et al.* 2015 en Pirlet *et al.* 2018). De uitwerking en implementatie van het *Open Science*-beleid in de Vlaamse kennisinstellingen wordt opgevolgd door de Flemish Open Science Board (FOSB).



Figuur 7. Telling aantal mariene peer-reviewed publicaties die gepubliceerd werden in een open access-tijdschrift. Voor de definities van de verschillende types van open access-status van publicaties wordt verwezen naar [Web of Science](#). *De tellingen van 2022 hebben een lagere graad van volledigheid.

Het leeuwendeel van de mariene peer-reviewed en VABB-publicaties wordt gepubliceerd door MOGs binnen het onderzoeksdomein van de natuurwetenschappen (63,4%) en de ingenieurs- en technologische wetenschappen (20,3%) (2008-2022). Dit is in overeenstemming met de onderzoekscapaciteit (MOGs en personeelsbestand), maar is anderzijds ook het gevolg van de aard van de databanken die bevroegd werden (zie **2.1 Methodologie - Kartering van het Vlaams/Belgisch marien onderzoekslandschap**) en de cultuur binnen de natuurwetenschappen om in peer-reviewed tijdschriften te publiceren.

2.3.2 Relatieve citatie-indicatoren mariene peer-reviewed publicaties

Hoewel relatieve citatie-indicatoren geen directe maat zijn voor de kwaliteit van het gevoerde onderzoek, maken ze een benchmarking mogelijk aan de hand van een internationaal-geaccepteerde standaardmethode. In samenwerking met ECOOM (het expertisecentrum voor het in kaart brengen van het Vlaams O&O- en innovatielandschap, Bart Thijs) werden de relatieve citatie-indicatoren berekend voor een lijst van 7.138 mariene peer-reviewed publicaties geaffilieerd aan de MOGs (2008-2020) (analyse op basis van *Accession Number UT-codes* in Web of Science). Voor de citaties wordt gewerkt met een tijdsvenster van drie jaar. Dit is het jaar van publicatie en de twee daaropvolgende jaren. Voor meer achtergrond bij deze relatieve citatie-indicatoren wordt verwezen naar [Debackere et al. \(2021\)](#).

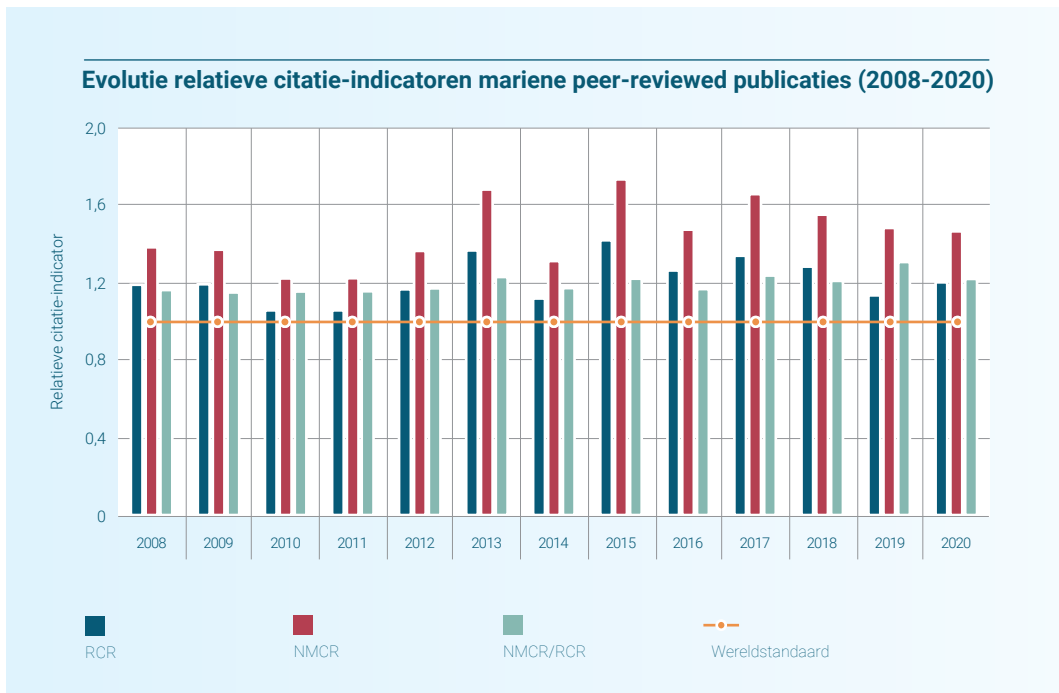
Een belangrijke parameter betreft de relatieve citatiefrequentie (RCR), dewelke wordt gedefinieerd als het quotiënt van de gemiddelde geobserveerde (MOCR) en de gemiddelde verwachte citatiefrequentie (MECR) (tabel 3). Een RCR-waarde van meer dan 1 betekent bijgevolg dat de publicatie-set meer geciteerd wordt dan mag verwacht worden op basis van de tijdschriften waarin ze zijn gepubliceerd. Voor de lijst van de mariene peer-reviewed publicaties van de MOGs die opgenomen zijn in Web Of Science bedraagt de RCR 1,22 (2008-2020), waarbij fluctuaties doorheen de tijd waarneembaar zijn: 1,12 (2008-2011), 1,28 (2012-2015) en 1,23 (2016-2020). De genormaliseerde gemiddelde citatiefrequentie (NMCR) van de MOG-publicaties scoort eveneens boven de wereldstandaard met een waarde van 1,48 (2008-2020), verder uiteen te splitsen in 1,29 (2008-2011), 1,53 (2012-2015) en 1,52 (2016-2020). Deze relatieve indicator wordt op dezelfde manier gedefinieerd als de RCR maar de feitelijke citatie-impact wordt hierbij impliciet vergeleken met de verwachting op basis van de subvakgebieden waarin de publicaties zijn verschenen. Het quotiënt van de NMCR- en RCR-indicatoren (NMCR/RCR) geeft een indicatie van de citatie-impact van de tijdschriften waarin de MOGs publiceren en bedraagt: 1,21 voor periode 2008-2020, 1,16 (2008-2011), 1,20 (2012-2015) en 1,23 (2016-2020). Uit de relatieve citatie-indicatoren blijkt dat de publicaties van de MOGs boven de wereldstandaard presteren voor wat citaties betreft (figuur 8).

Tabel 3. Verduidelijking van relatieve citatie-indicatoren (zie ook [Debackere et al. 2021](#)).

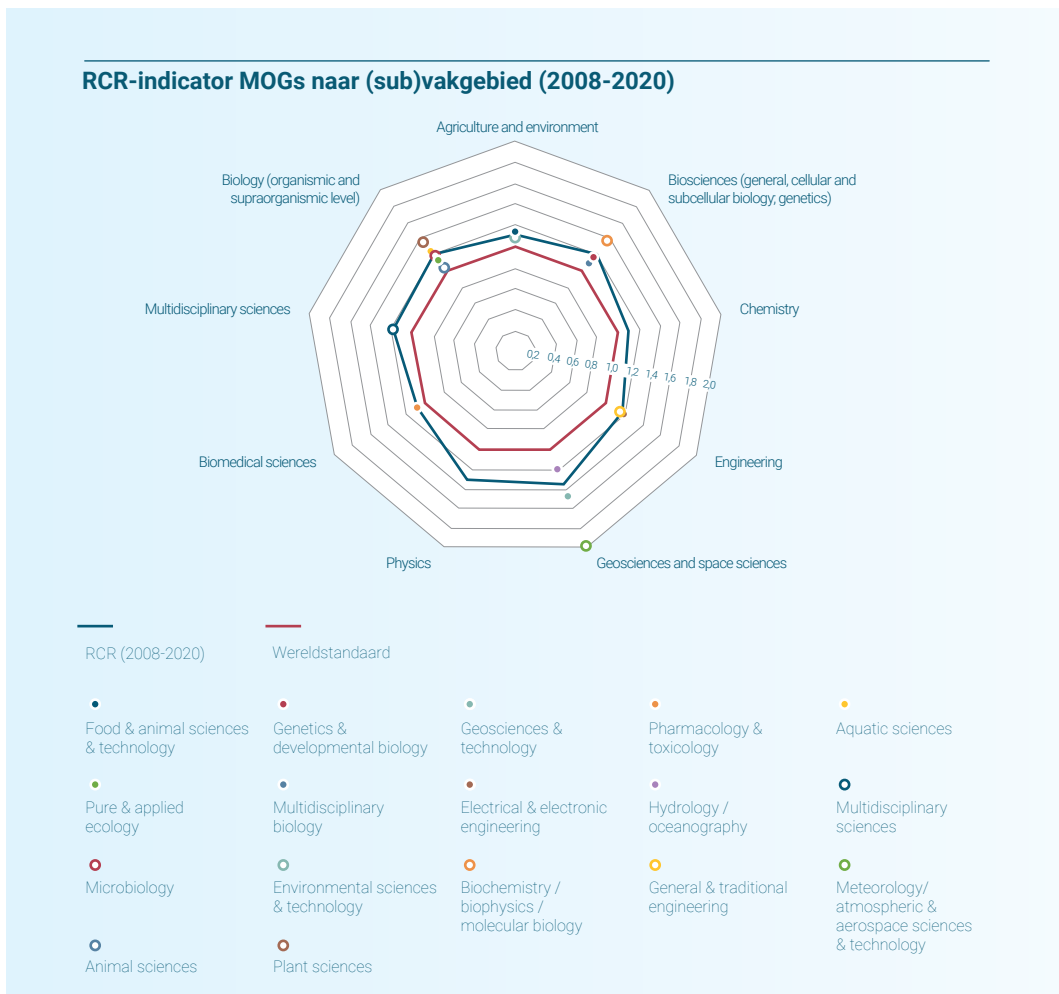
Relatieve citatie-indicatoren	
MOCR = <i>Mean Observed Citation Rate</i> (Gemiddelde geobserveerde citatiefrequentie)	Het gemiddeld aantal citaties per publicatie, berekend als het quotiënt van het aantal citaties geobserveerd in het drie-jaar citatievenster en het aantal aan de basis liggende publicaties.
MECR = <i>Mean Expected Citation Rate</i> (Gemiddelde verwachte citatiefrequentie)	Het gemiddeld verwachte aantal citaties per publicatie berekend als het quotiënt van het aantal verwachte citaties en het aantal aan de basis liggende publicaties.
RCR = <i>Relative Citation Rate</i> (Relatieve citatiefrequentie)	Het quotiënt van MOCR en MECR. Een RCR-waarde van meer dan 1 betekent dat de publicatieset meer geciteerd wordt dan mag verwacht worden op basis van de tijdschriften waarin ze zijn gepubliceerd. Een RCR-waarde gelijk aan 1 betekent dat de geobserveerde waarde net overeenkomt met de wereldstandaard.
NMCR = <i>Normalised Mean Citation Rate</i> (Genormaliseerde citatiefrequentie)	Deze relatieve indicator wordt op dezelfde manier gedefinieerd als de RCR maar de feitelijke citatie-impact wordt hierbij impliciet vergeleken met de verwachting op basis van de subdomeinen waarin de publicaties zijn verschenen.
NMCR/RCR	Deze indicator geeft weer in welke mate de citatie-impact van de tijdschriften waarin de publicaties zijn verschenen overeenkomt met de disciplinestandaard. Een indicatorwaarde van minder/meer dan 1 betekent bijgevolg dat de publicatieset gemiddeld in tijdschriften met lagere/hogere impact verschenen is dan mag verwacht worden op basis van de disciplines waartoe de publicatie behoort.

2.3.3 Relatieve citatiefrequentie MOGs naar vakgebied

Het marien onderzoekslandschap is van nature multidisciplinair en bestaat dan ook uit verschillende vakgebieden. In figuur 9 wordt de relatieve citatiefrequentie weergegeven voor de verschillende vakgebieden waarbinnen de MOGs publiceerden in de periode 2008-2020. Sommige van deze vakgebieden kunnen nog verder uitgesplitst worden in subvakgebieden. Hierbij dient vermeld te worden dat enkel (sub)vakgebieden met meer dan 100 publicaties worden opgenomen in deze analyse. De relatieve citatiefrequentie van de publicaties van de MOGs is voor alle vakgebieden hoger dan de wereldstandaard ($RCR \geq 1$). Een aantal subvakgebieden scoren zelfs ver boven het wereldgemiddelde met een uitschieter in de RCR-waarden tot 1,99 voor het subvakgebied *meteorology/atmospheric & aerospace science & technology* binnen het vakgebied van *Geosciences & space sciences* (RCR: 1,36 op basis van 2.686 publicaties).



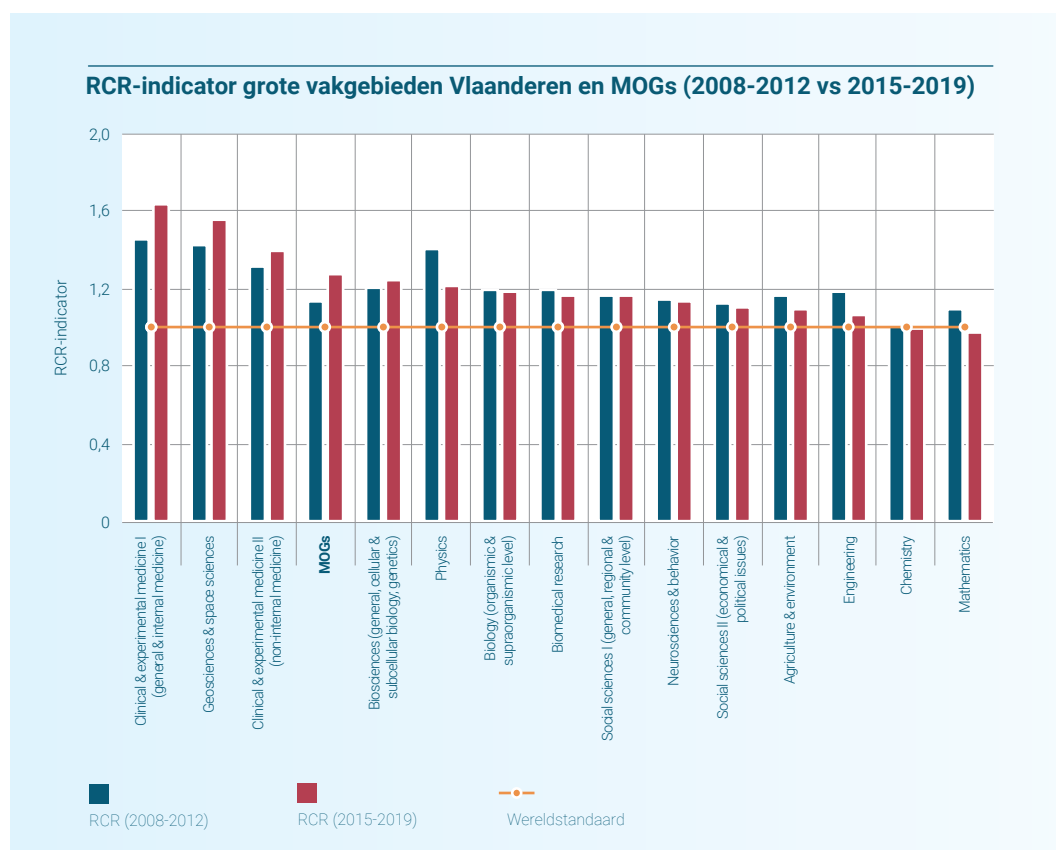
Figuur 8. evolutie van de relatieve citatie-indicatoren van de mariene peer-reviewed publicaties van de MOGs (2008-2020). RCR = relatieve citatiefrequentie; NMCR = genormaliseerde citatiefrequentie.



Figuur 9. De relatieve citatiefrequentie (RCR-indicator) weergegeven voor de verschillende vakgebieden en subvakgebieden waarbinnen de MOGs publiceren voor de periode 2008-2020.

2.3.4 Relatieve citatiefrequentie MOGs ten opzichte van andere vakgebieden in Vlaanderen

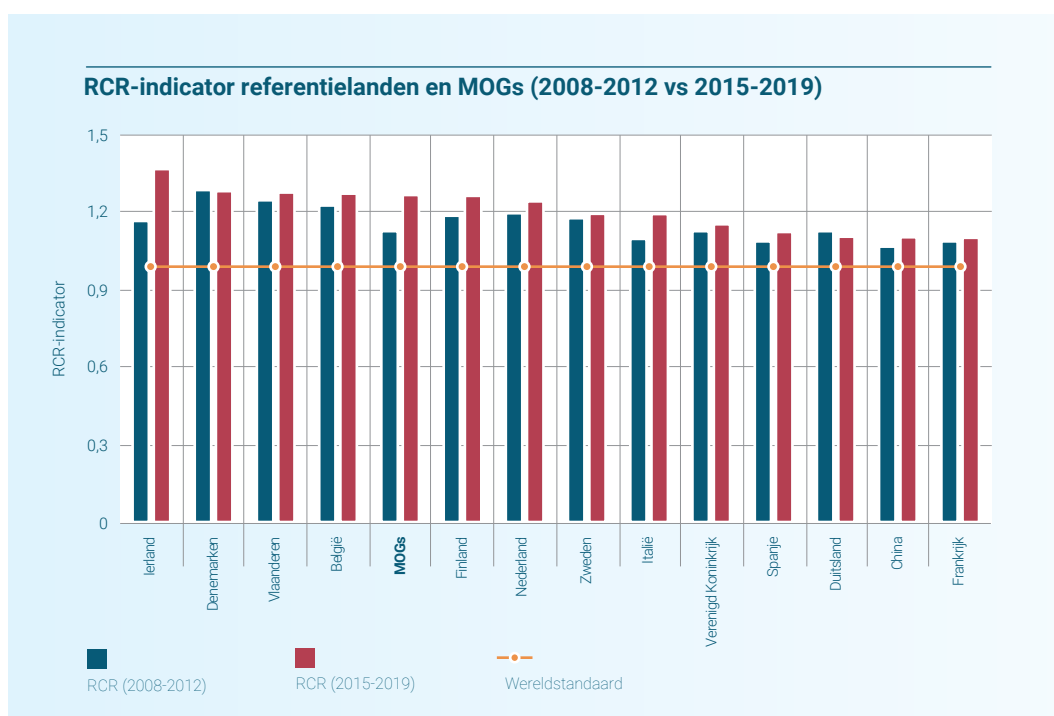
In figuur 10 wordt de RCR-indicator van de mariene onderzoeksgemeenschap geplaatst tussen de RCR-waarden van de grote vakgebieden binnen Vlaanderen (periodes 2008-2012 en 2015-2019) (Debackere *et al.* 2021). Er is een duidelijke stijging waar te nemen in de RCR-indicator van de MOGs over de twee periodes waarbij de mariene onderzoeksgemeenschap zich nestelt in de subtop van de vakgebieden voor wat betreft de citatie-impact. Hierbij dient wel expliciet vermeld te worden dat er grote verschillen tussen de citatiepraktijken in de verschillende wetenschapsgebieden en deelgebieden bestaan (Debackere *et al.* 2021).



Figuur 10. De relatieve citatiefrequentie (RCR-indicator) van de grote vakgebieden binnen Vlaanderen, ten opzichte van de RCR-indicator van de MOGs voor de periodes 2008-2012 en 2015-2019 (aangepast naar Debackere *et al.* 2021).

2.3.5 Relatieve citatiefrequentie MOGs ten opzichte van Vlaanderen en twaalf referentielanden

Figuur 11 geeft de relatieve citatiefrequentie weer van de MOGs ten opzichte van Vlaanderen en twaalf referentielanden (alle vakgebieden samen) voor de periodes 2008-2012 en 2015-2019 (Debackere *et al.* 2021). De RCR-waarde van 1 geeft de wereldstandaard weer. Uit de resultaten blijkt dat de MOGs in de periode 2015-2019 aansluiting vinden bij de RCR-waarden van het volledige wetenschapsbedrijf in België en Vlaanderen. Hiermee situeert de mariene onderzoeksgemeenschap zich tussen de absolute toplanden voor wat betreft de citatie-impact. Er dient wel vermeld te worden dat een dergelijke vergelijking enigszins misleidend kan zijn omdat grote verschillen tussen de citatiepraktijken in de verschillende wetenschapsgebieden en deelgebieden optreden (Debackere *et al.* 2021).



Figuur 11. De relatieve citatiefrequentie (RCR-indicator) van de mariene publicaties van de MOGs ten opzichte van de publicaties van Vlaanderen, twaalf referentielanden en de wereld, in alle vakgebieden samen voor de periodes 2008-2012 en 2015-2019 (aangepast naar Debackere et al. 2021).

2.4 Detailanalyse mariene peer-reviewed en VABB-publicaties

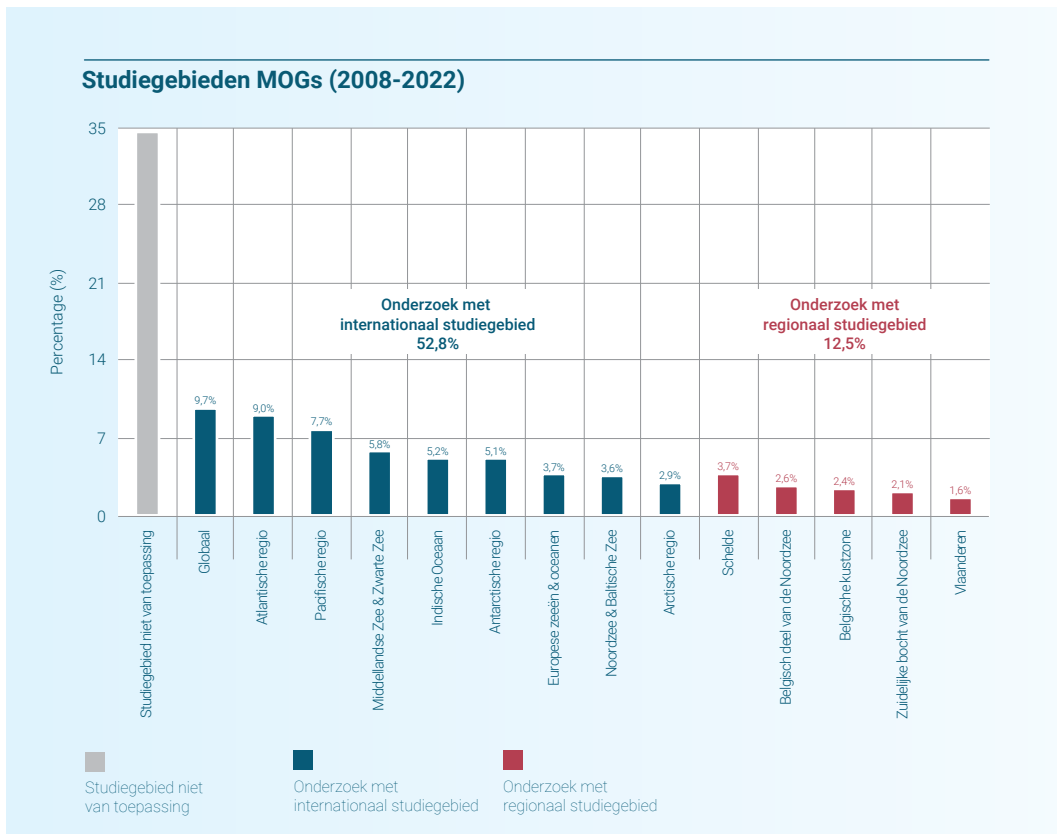
2.4.1 Geografische studiegebieden van het marien onderzoek

Een gedetailleerde analyse van de mariene peer-reviewed en VABB-publicaties (2008-2022) voor wat betreft het studiegebied wijst op het internationale karakter van het onderzoek van de MOGs. Het aandeel van de publicaties met een aanduiding van een studiegebied⁶ bedraagt 65,3%⁷. Het merendeel (52,8%; 2008-2022) betreft hier internationaal onderzoek (in termen van studiegebieden) waarbij de vijfjaarlijkse gemiddeldes in deze periode variëren tussen 47,3% (2010-2014) en 58,1% (2018-2022). De Atlantische regio (9,0%), de poolregio's (8,1%) (Antarctische en Arctische regio) en de Pacifische regio (7,7%) vormen de belangrijkste internationale studiegebieden van het mariene onderzoekslandschap (2008-2022) (figuur 12).

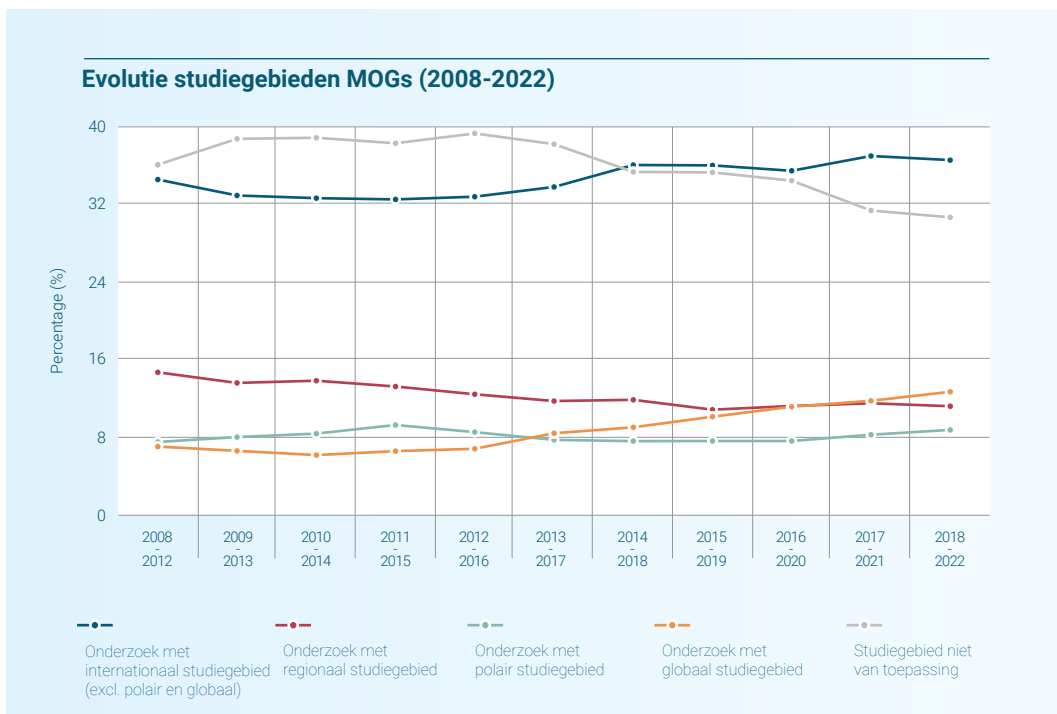
De overige 12,5% (gemiddelde 2008-2022) kan als regionaal onderzoek beschouwd worden en omvat de Zuidelijke Bocht van de Noordzee, het Belgisch deel van de Noordzee, de Belgische kustzone (strand, duinen en kustpolders), het Schelde-estuarium en Vlaanderen*. Het is hierbij belangrijk voor ogen te houden dat een aanzienlijk deel van de wetenschappelijke kennis over deze gebieden uitgebracht wordt in publicatievormen die geen deel uitmaken van deze analyse. Het relatief belang van de verschillende studiegebieden kent enkele voorzichtige trends. Regionaal onderzoek zit in een licht dalende lijn (-3,5%) (gemiddelde 2008-2012 vs. 2018-2022) met daarentegen een stijgende evolutie in globaal onderzoek (+ 5,6%) (gemiddelde 2008-2012 vs. 2018-2022) (figuur 13).

⁶ In de 34,7% van de mariene peer-reviewed en VABB-publicaties geaffilieerd aan een MOG (2008-2022) waarin geen geografisch studiegebied kon geïdentificeerd worden gaat het om studies zoals labostudies, modelleringen, theoretische concepten, etc.

⁷ Dit cijfer alsook de vijfjaarlijkse gemiddeldes uit de censusperiode (2018-2022) kunnen mogelijks nog zeer licht wijzigen gezien de lagere graad van volledigheid van de tellingen uit 2022.



Figuur 12. Aandeel mariene peer-reviewed en VABB-publicaties geaffilieerd aan een MOG naar geografisch studiegebied (periode 2008-2022). Een publicatie wordt telkens toegekend aan één geografisch gebied. *Onderzoek toegekend aan de regio 'Vlaanderen' omvat eveneens de 'Belgische kustzone' maar beperkt zich niet tot deze laatste regio. Niet van toepassing = geen geografisch studiegebied kon toegewezen worden aan de publicatie.



Figuur 13. Evolutie in vijfjaarlijkse gemiddeldes van de geografische studiegebieden van de mariene onderzoeksgroepen (2008-2022). Een publicatie wordt telkens toegekend aan één geografisch studiegebied. Niet van toepassing = geen geografisch studiegebied kon toegewezen worden aan de publicatie.

2.4.2 Samenwerking tussen MOGs

In de periode 2008-2022 werd bij gemiddeld 33,4% van de peer-reviewed en VABB-publicaties samengewerkt door tenminste twee verschillende MOGs. Dit aandeel varieert tussen 30,5% in 2010 en 2011 tot meer dan 36,4% in 2017. Deze samenwerking situeert zich voornamelijk tussen MOGs aan universiteiten, zowel binnen de taalgebieden (Vlaanderen: 13,9% en Brussel-Wallonië: 5,9% van alle publicaties) als over de taalgrens heen (4,9%) (2008-2022). Daarnaast is een aanzienlijk aantal publicaties het resultaat van de samenwerking van MOGs aan Vlaamse universiteiten met de federale (5,3%) en Vlaamse wetenschappelijke instellingen (7,3%).

Hoewel de samenwerking voor de productie van deze co-publicaties voornamelijk te situeren is tussen verschillende MOGs binnen het onderzoeksdomein van de natuurwetenschappen (26,3% van het totaal aantal MOG-publicaties), kwamen respectievelijk 11,5% van de publicaties tot stand door samenwerking tussen de natuurwetenschappen en de ingenieurs- en technologische wetenschappen en 5,1% met de landbouw- en veterinaire wetenschappen. Deze cijfers reflecteren uiteraard ook de onderzoekscapaciteit die aanwezig is in de respectievelijke types instellingen en onderzoeksdomeinen (zie **2.2 Mariene onderzoekscapaciteit in Vlaanderen en België**).

De voornoemde cijfers geven enkel een beeld van de samenwerking inzake mariene onderzoek op niveau van peer-reviewed en VABB-publicaties. Daarnaast is er ook een diversiteit aan samenwerkingsvormen op het vlak van projecten, studieopdrachten, monitoring, onderwijs, etc. die niet noodzakelijk uitmonden in gezamenlijke peer-reviewed publicaties.

2.4.3 Internationale co-publicaties

Internationale co-publicaties zijn publicaties waaraan tenminste één co-auteur met een werkadres buiten België heeft meegewerkt. Het aantal internationale co-publicaties geeft bijgevolg een indicatie voor de graad van internationale samenwerking binnen het mariene onderzoeksveld. Daarnaast is het een bibliometrische gemeenplaats dat internationale co-publicaties gemiddeld meer citaties ontvangen dan 'binnenlandse' publicaties (Debackere *et al.* 2021).

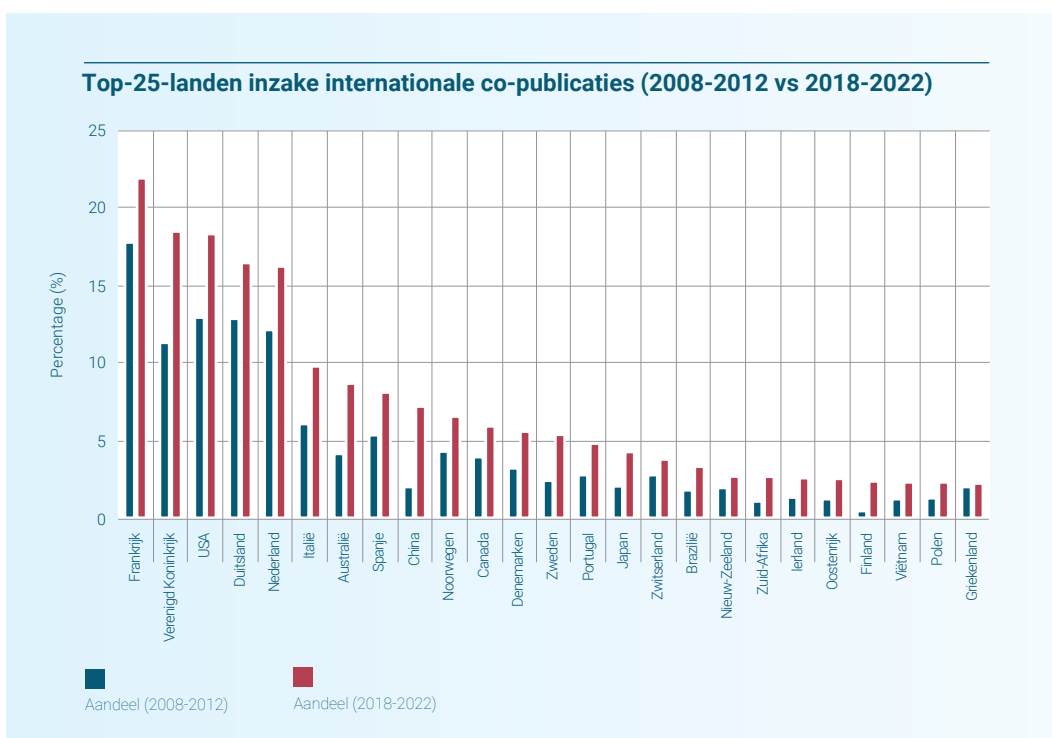
In 74,9% van de mariene peer-reviewed en VABB-publicaties van de MOGs (periode 2008-2022) wordt samengewerkt met minstens één buitenlandse auteur⁸. Dit cijfer liep in 2022 zelfs op tot 82,1%⁹ (figuur 14). Hiermee scoren de MOGs hoger dan het Belgische en Vlaamse gemiddelde aandeel inzake internationale peer-reviewed co-publicaties, dat in 2020 respectievelijk 74,7% en 77,7% bedroeg (Debackere *et al.* 2021). Tussen 2008 en 2022 publiceerden de MOGs met auteurs uit 163 verschillende landen. Er wordt voornamelijk gewerkt met onderzoekers uit de buurlanden (Frankrijk, VK, Duitsland en Nederland), alsook met onderzoekers uit de VS (figuur 15 en 16). Dit wordt eveneens weerspiegeld in de instituten/organisaties waarmee de MOGs meest samenwerken (Centre National de la Recherche Scientifique (CNRS), Udice French Research Universities, Sorbonne Université, Universiteit Utrecht, Helmholtz Association, Institut de Recherche pour le Développement (IRD), Muséum national d'histoire naturelle, Ifremer, Koninklijk Nederlands Instituut voor Zeeonderzoek (NIOZ), etc.). In 55,7% van de mariene peer-reviewed en VABB-publicaties van de MOGs (2008-2022) is de eerste auteur verbonden aan een Belgische mariene onderzoeksgroep, gevolgd door Frankrijk (5,5%), Duitsland (4,1%) en Nederland (3,8%) (figuur 17). Het aandeel aan buitenlandse eerste auteurs zit in een stijgende lijn en de vertegenwoordiging van buitenlandse eerste auteurs wordt ook steeds internationaler (figuur 17).

⁸ Bij de analyse van de internationale co-publicaties wordt per publicatie elk land slechts eenmaal geteld.

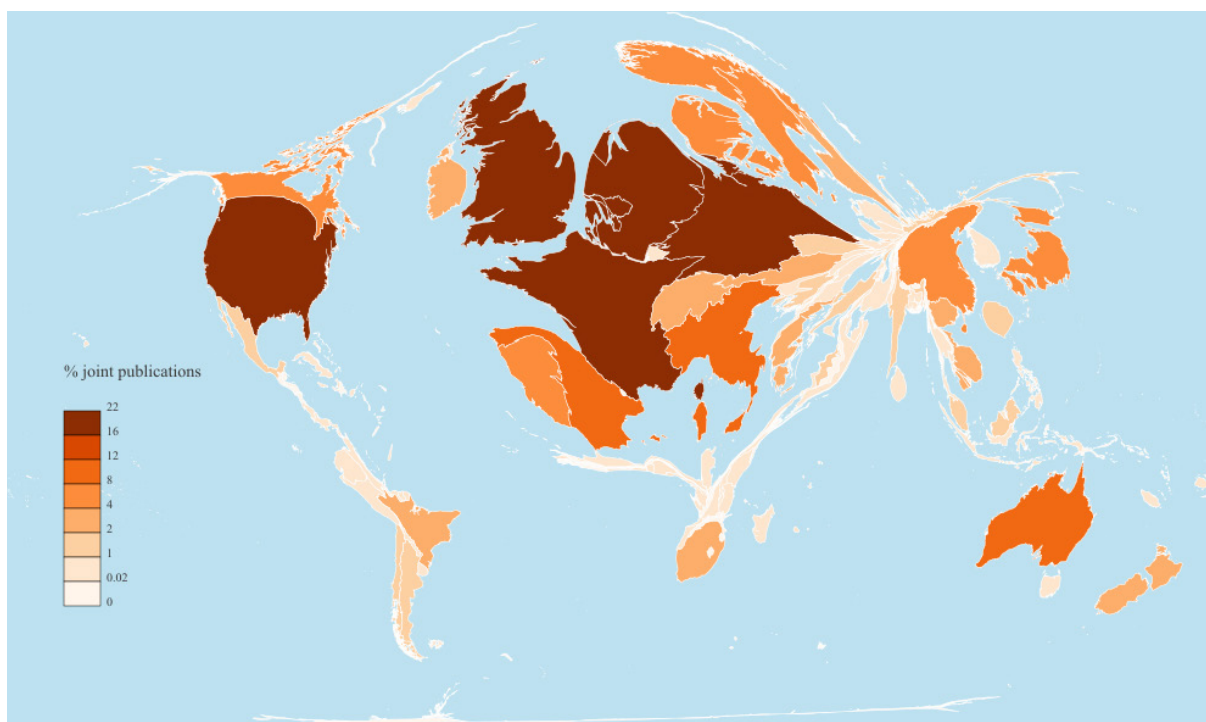
⁹ Dit cijfer kan nog zeer licht wijzigen gezien de lagere graad van volledigheid van de tellingen uit 2022.



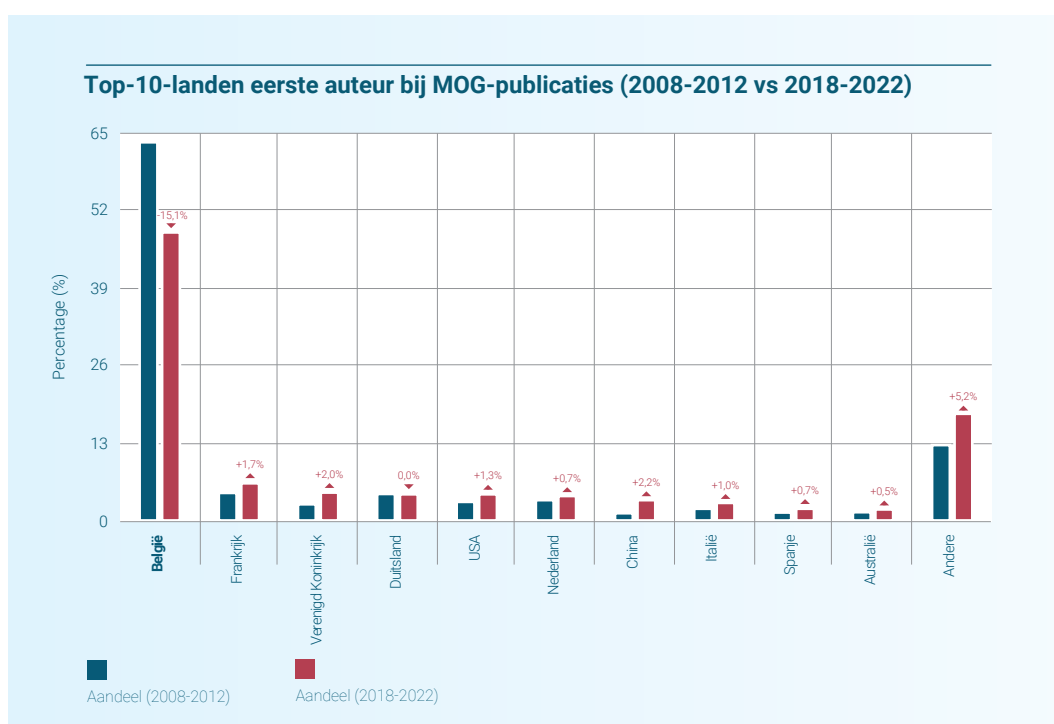
Figuur 14. Evolutie in het aandeel internationale samenwerking in mariene peer-reviewed en VABB-publicaties van de MOGs (2008-2022). Het aandeel van 2022 heeft een lagere graad van volledigheid.



Figuur 15. Vergelijking (2008-2012 vs. 2018-2022) van het aandeel aan mariene peer-reviewed en VABB-publicaties geaffilieerd aan een MOG in de periode 2008-2022 naar landen die het meest optreden als coauteur. *Een land wordt slechts eenmaal per publicatie geteld.



Figuur 16. Geografische voorstelling van het aantal mariene peer-reviewed en VABB-publicaties tussen 2018 en 2022 geaffilieerd aan een MOG naar land van de (co-)auteurs.

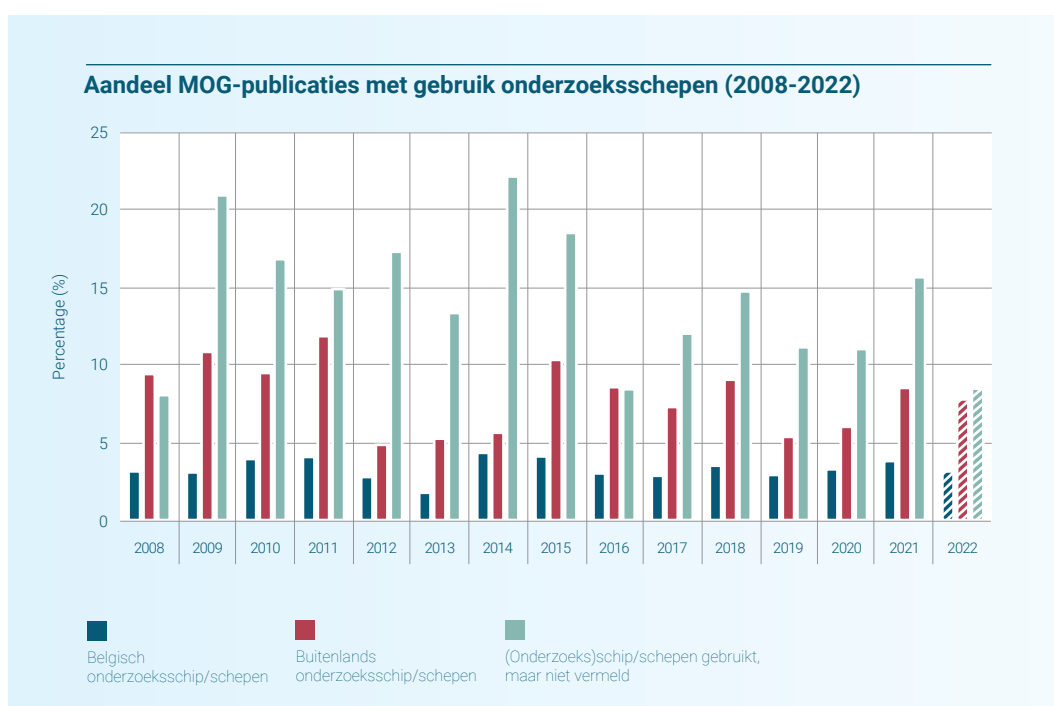


Figuur 17. Evolutie van het aandeel (2008-2012 vs. 2018-2022) van de mariene peer-reviewed en VABB-publicaties geaffilieerd aan een MOG naar landen die het meest optreden als eerste auteur.

2.4.4 Inzet van onderzoeksschepen

Tussen 2008 en 2022 werd bij gemiddeld 24,9%¹⁰ van de mariene peer-reviewed en VABB-publicaties van de MOGs een onderzoeksschip ingezet voor staalname of dataverzameling¹¹. Dit aandeel fluctueert tussen 18,9% (2016 en 2022) en 34,7% (2009) zonder dat er zich een trend aftekent (figuur 18). Deze publicaties vormen het 'zeegaand' onderzoek van de MOGs. De overige publicaties betreffen in hoofdzaak kustgebonden en estuarien onderzoek, modelleringstudies, experimentele studies in laboratoria, sociale en economische studies, historische studies, etc. Een ongekend aandeel daarvan steunen echter indirect op het zeegaand onderzoek (bv. voor de validatie van modellen of experimenten).

In 1.036 publicaties (10,7%) werd het schip bij naam vermeld (2008-2022). Het gaat om 328 verschillende onderzoeksschepen uit 49 verschillende landen waarbij de RV Belgica (Belgisch, vermelding in 205 publicaties), de RV Polarstern (Duits, 131 publicaties), de RV Simon Stevin (Belgisch, 131 publicaties), de RV Zeeleeuw (Belgisch, 61 publicaties) en de RV Marion Dufresne (Frans, 60 publicaties) het meest gerapporteerd werden. Naast de Belgische onderzoeksschepen wordt dus in belangrijke mate gebruik gemaakt van buitenlandse schepen, waarbij voornamelijk Duitsland (vermelding in 252 publicaties) en Frankrijk (183 publicaties) van belang zijn.



Figuur 18. Evolutie van het aandeel mariene peer-reviewed en VABB publicaties van MOGs waarin een onderzoeksschip werd gebruikt opgesplitst naar publicaties die gebruik maken van een Belgisch onderzoeksschip/schepen of een buitenlands onderzoeksschip/schepen of publicaties waarbij de naam van het schip/schepen niet vermeld werd.

2.5 Mariene onderzoeksinfrastructuur

Mariene onderzoek (*Ocean Science*) is *Big Science* dat dure en gesofisticeerde infrastructuur vergt waarvoor gecoördineerde (observatie)programma's nodig zijn met langetermijn-financiering (zie o.a. *Global Ocean Science Report* (GOSR, IOC-UNESCO 2020) en *Dañobeitia et al. 2023*). Door de uitdagende omgeving die onze zeeën, oceaan en kustgebieden vormen en het multidisciplinaire karakter van het onderzoek ernaar, bestaat er een ganse waaier aan gespecialiseerde mariene onderzoeksinfrastructuur: mobiele platformen (onderzoeksschepen, *ships of opportunity*), onderwaterplatformen (onderzeeërs, *Remotely Operated Vehicles* (ROVs), etc.), autonome platformen (*Autonomous Underwater Vehicles* (AUVs), gliders, etc.), vaste platformen en systemen, (in situ) sensoren (chemisch, biologische, geofysisch, etc.), remote sensing (satellieten, drones, vliegtuigen, radar, etc.), gespecialiseerde laboratoria en

¹⁰ Dit cijfer kan nog zeer licht wijzigen gezien de lagere graad van volledigheid van de tellingen uit 2022.

¹¹ Er wordt hierbij zowel gekeken naar publicaties die een onderzoeksschip bij naam vermelden als publicaties die gebruik gemaakt hebben van een schip maar dit niet specifiek hebben opgenomen.

analysecapaciteit, e-infrastructuur (databanken, modellen, *digital twins*, etc.), collecties, etc. (zie o.a. [EC Expert group on marine research infrastructures 2013](#), [European Marine Board 2019 - Next Generation European Research Vessels - Current Status and Foreseeable Evolution](#), [European Marine Board 2020 - Next Generation European Research Vessels](#), [European Marine Board 2021 - Sustaining in situ Ocean Observations in the Age of the Digital Ocean](#), [Dañobeitia et al. 2023](#)). De beschikbaarheid van de mariene onderzoeksinfrastructuur bepaalt in belangrijke mate het mariene onderzoek dat kan gevoerd worden. Daarnaast dient de infrastructuur op zijn beurt gekoppeld te worden aan de nodige technische en wetenschappelijke expertise.

Vlaanderen en België beschikken over een aantal grote mariene onderzoeksinfrastructuren die ten dienste staan van de onderzoeksgemeenschap (zie hieronder). Het dient vermeld te worden dat de onderstaande oplistings een bloemlezing is van de aanwezige grootschalige mariene onderzoeksinfrastructuur en geenszins exhaustief is. In de module 'mariene onderzoeksinfrastructuur' van het [Compendium voor Kust en Zee](#) wordt meer in detail ingegaan op de infrastructuur die aanwezig is bij elk van de Vlaamse/Belgische MOGs.

2.5.1 Zeegaande/zegebonden onderzoeksinfrastructuur

- De Belgische mariene onderzoekers hebben toegang tot twee complementaire onderzoeksschepen:
 - Het federaal Wetenschapsbeleid (BELSPO) is de eigenaar van het oceanografisch onderzoeksschip [RV Belgica](#) die in 2022 in de vaart werd gebracht (investering: 54,5 miljoen euro). Dit 71 meter lange schip wordt ingezet voor marien onderzoek in het Belgisch deel van de Noordzee, maar ook in de ruimere Noordzee, Noordoost-Atlantische Oceaan, Middellandse Zee en de Zwart Zee en kan tijdens de zomer tevens opereren in Arctische wateren. Het schip wordt beheerd door de Operationele Directie Natuurlijk Milieu (OD-Natuur, KBIN) (wetenschappelijk en budgettair beheer). Een private operator staat in voor de bemanning van het schip en de operationele aspecten en onderhoud, in nauwe samenwerking met de Belgische Marine die zorgt in het personeel op de brug. BELSPO voorziet jaarlijks ongeveer 6 miljoen euro voor de operationele kosten van de Belgica (incl. bemanning van het schip, een deel van de ondersteunende diensten/personeel van KBIN, kosten gerelateerd aan garantieclaims, etc.);
 - De [RV Simon Stevin](#) wordt ingezet voor kustgebonden oceanografisch onderzoek in de Zuidelijke Bocht van de Noordzee en het oostelijk deel van het Kanaal. Het schip werd gebouwd in opdracht van de Vlaamse overheid en kwam in 2012 in de vaart (investering van 11,5 miljoen euro + 1 miljoen euro voor wetenschappelijke uitrusting). De uitbating wordt opgenomen door [VLOOT](#) (de reder van de Vlaamse overheid, verantwoordelijk voor de operationele aspecten van het vaartuig) en het VLIZ (verantwoordelijk voor het wetenschappelijke programma en het beheer van de onderzoeksapparatuur) waarbij de Vlaamse overheid jaarlijks gemiddeld 1,2-1,3 miljoen euro voorziet voor scheeps-operationele kosten. Daarnaast wordt nog bijkomend budget voorzien (jaarlijks +/- 100.000 euro) voor de wetenschappelijke operationele aspecten.
 - Met het oog op een optimale inzet van de twee onderzoeksschepen werd door de beherende instanties (VLIZ en KBIN) een samenwerkingsakkoord afgesloten;
- Het VLIZ beschikt tevens over een *Rigid Inflatable Boat* (RIB) [Zeekat](#) (bouwjaar 2017, 120.000 euro) en een [werkboot](#) (bouwjaar 2023, +/- 600.000 euro) die voor de mariene onderzoeksgemeenschap kunnen ingezet worden in het Belgisch deel van de Noordzee en aanpalende estuaria met een specifieke focus op kustnabij werk;
- In 2017 nam de Vlaamse overheid de beslissing om 3 miljoen euro te investeren in de uitbouw van een Marine Robotics Centre (MRC) in het VLIZ ten behoeve van de mariene onderzoeksgemeenschap. Ondertussen beschikt het MRC over een gespecialiseerd robotica-labo in het Marien Station Oostende (MSO) en verschillende robotica-platformen (AUV, USV, glider, autonome moorings, etc.). In 2024 komt hier nog een lange-afstands USV voor de Noordzee bij (investering +/- 2 miljoen euro via de Brexit Adjustment Reserve en het VLIZ);
- Het [Blue Accelerator platform](#) van POM West-Vlaanderen voorziet in testinfrastructuur voor mariene kennisinstellingen en bedrijven om innovatieve toepassingen in een mariene omgeving te beproeven. Het gaat om een offshore testplatform nabij Haven Oostende. Deze testfaciliteit werd onder meer gerealiseerd met een EFRO GTI-project (Europees Fonds voor Regionale Ontwikkeling – Geïntegreerde Territoriale Investerings, budget +/- 3,7 miljoen euro met cofinanciering van de Vlaamse Regering, de Provincie West-Vlaanderen en de betrokken partners).

2.5.2 Gespecialiseerde, grootschalige mariene onderzoekslaboratoria

- Het [Flanders Maritime Laboratory](#), een initiatief van UGent, KU Leuven en het Waterbouwkundig Laboratorium in het [Ostend Science Park](#), is sinds 2023 helemaal operationeel. De Vlaamse overheid investeerde samen met de twee universiteiten ruim 28 miljoen euro in dit labo dat bestaat uit twee grote delen:
 - Een [golfbak](#) (*Coastal and Ocean Basin*, COB) van 30 x 30 m waarin schaalmodellen kunnen worden blootgesteld aan golven (incl. multi-directionele golfklimaten), stromingen en wind. Deze gespecialiseerde

- infrastructuur is bij uitstek geschikt voor onderzoek met betrekking tot kustverdedigingsmaatregelen, offshore/drijvende constructies en technologieën voor hernieuwbare energie;
- Een [sleeptank](#) met een totale lengte van 174 m (waarvan 136 m nuttige lengte voor testen), een breedte van 20 m en een maximale waterdiepte van 1 m. Naast het waterniveau kunnen golven met een amplitude tot 20 cm worden opgewekt. Deze nieuwe sleeptank biedt dan ook een belangrijke meerwaarde ten opzichte van de reeds bestaande [sleeptank in Antwerpen](#). De testen met scheepsmodellen in de nieuwe sleeptank zijn onder meer van cruciaal belang voor het garanderen van de maritieme toegang van de Vlaamse havens;
 - UGent, POM West-Vlaanderen en Haven Oostende hebben samen Ostend Science Park (OSP) opgericht. Deze high-tech kennishub richt zich op mariene en maritieme bedrijven en kennisinstellingen en beschikt onder meer over [gespecialiseerde testfaciliteiten](#): multispecies hatchery, zoutwater golfgoot, mariene biotechnologie/ecologie labo's, etc.;
 - In 2022 werd de InnovOcean Campus geopend in Oostende waar ILVO, VLIZ en zijn partners worden gehuisvest (investering Vlaamse overheid van meer dan 20 miljoen euro). In het gebouw bevinden zich gespecialiseerde labo's van ILVO, o.a. voor aquacultuuronderzoek;
 - De mariene onderzoeksgemeenschap in Vlaanderen en België beschikt met het Marien Station Oostende (MSO, VLIZ) over een satellietlaboratorium aan zee. Het station huisvest verschillende faciliteiten: een opslagplaats voor sedimentkernen, natte, droge en moleculaire laboratoria, een koelruimte met drie watertanks voor mariene organismen, technische werkplaats, etc., waarvan er verschillende worden ingezet in het kader van Europese infrastructuurnetwerken (zie hieronder **2.5.3 Mariene (digitale) onderzoeksinfrastructuur in een Europees/internationaal kader**). In 2023 werd de capaciteit van het MSO gevoelig uitgebreid met de Ocean Innovation Space (investering: +/- 4 miljoen euro door de Vlaamse overheid) met nieuwe labofaciliteiten en technologische labo's (waaronder het [Marine Robotics Centre](#), zie hierboven **2.5.1 Zeegaande/zeegebonden onderzoeksinfrastructuur**). Er wordt ook directe toegang voorzien tot het aanpalende visserijdok door de installatie van een wetenschapshaven (investering: +/- 500.000 euro via de Brexit Adjustment Reserve en het VLIZ);
 - [OWI-Lab](#) beheert gespecialiseerde onderzoeks- en testinfrastructuur met betrekking tot (offshore) windturbines. Het gaat onder meer over een [grote klimaatkamer](#) voor testen bij extreme klimaatcondities (investering in 2011-2012 van +/- 1,2 miljoen euro) en instrumenten voor [corrosietesten](#);
 - [MariFish Inc.](#) werd in 2021 opgestart als een EFRO-project tussen het European Food Centre, de UGent, het ILVO en Ostend Science Park (geassocieerde partner). Het project wil de vismijnsite in Oostende gedeeltelijk omvormen tot een incubatorruimte voor bedrijven die actief zijn in de aquacultuur en aanverwante domeinen van de Blauwe Economie. Daarnaast wordt de site een testomgeving/proeftuin met toegang tot voldoende kwalitatieve volumes zeewater. Het projectbudget bedraagt 6.940.000 euro, waarvan 50% (3.470.000 euro) gefinancierd wordt door EFRO en 50% door de projectpartners;
 - Via de Universiteit van Luik (ULg) beschikt de mariene onderzoeksgemeenschap over een marien station aan de Middellandse Zee (Calvi, Corsica): Station Sous-Marines et Océanographiques ([STARESO](#)).

2.5.3 Mariene (digitale) onderzoeksinfrastructuur in een Europees/internationaal kader

België en Vlaanderen participeren in verschillende zogenaamde [ESFRI](#)-onderzoeksinfrastructuren (European Strategy Forum on Research Infrastructures). Verschillende van deze pan-Europese onderzoeksinfrastructuren zijn specifiek relevant voor de mariene onderzoeksgemeenschap: [ICOS](#) (Integrated Carbon Observation System), [LifeWatch](#) (virtueel laboratorium voor biodiversiteitsonderzoek) en [EMBRC](#) (European Marine Biological Resource Centre). De Vlaamse overheid trekt jaarlijks ongeveer 3,1 miljoen euro uit voor deze 'mariene' infrastructuren via het FWO. Sinds 2018 verloopt de Vlaamse deelname in dergelijke internationale onderzoeksinfrastructuur via een FWO-oproep '[International Research Infrastructure](#)'. Het federaal Wetenschapsbeleid (BELSPO) dekt de Belgische deelname aan [EPOS](#) (European Plate Observing System) en betaalt de jaarlijkse Belgische bijdragen aan de ESFRI-onderzoeksinfrastructuren die de werking op Europees niveau van deze infrastructuren mee ondersteunt.

Vlaanderen neemt een vooraanstaande rol op op het vlak van mariene data-infrastructuur in een Europees en internationaal kader (zie ook **4. Discussie 'Indicatorrapport Marien Onderzoek en Innovatie'**). De pioniersrol die het VLIZ heeft opgenomen sinds zijn oprichting in 1999 op het vlak van marien databeheer, heeft er in het bijzonder toe geleid dat er een aantal internationaal erkende datasystemen in Vlaanderen verankerd zijn, zoals het World Register of Marine Species ([WoRMS](#)), het Ocean Biodiversity Information System ([OBIS](#)) en de Europese component [EurOBIS](#), [Marine Regions](#), [Sea Level Station Monitoring Facility](#), etc. Ook binnen het Europees Marien Observatie- en Datanetwerk ([EMODnet](#)) spelen Vlaamse en Belgische spelers, zoals het VLIZ, een sleutelrol, met o.a. de coördinatie van de Biologische component van EMODnet en de uitbouw van het centrale portaal. Deze vooraanstaande positie zorgt er tevens voor dat Vlaanderen uitstekend geplaatst is om de kansen te grijpen die zich voordoen in het kader van het nieuwe digitaal kennissysteem voor de oceaan en water van de EC, bekend als de Europese *Digital Twin Ocean* (DTO).

2.6 De financiering van marien onderzoek en innovatie

Het marien onderzoeks- en innovatielandschap in Vlaanderen en België wordt gefinancierd door een veelheid aan financieringskanalen. De voorliggende inventaris geeft een overzicht van de geldstromen die omgaan in de meest gangbare competitieve financieringskanalen voor dit landschap. Dit is echter geenszins een exhaustief overzicht aangezien enkele belangrijke financieringsbronnen (rechtstreekse overheidsfinanciering van universiteiten en wetenschappelijke instellingen, investeringen in onderzoeksinfrastructuur (zie hierboven), etc.) niet meegenomen worden in de cijfers.

2.6.1 Europese financieringskanalen voor marien onderzoek en innovatie

In onderstaande tekst wordt de financiering van mariene projecten met Belgische deelname tussen 2008 en 2022 in een reeks Europese kanalen besproken. De selectie van Europese mariene onderzoeks- en innovatieprojecten met een Belgische partner gebeurde t.e.m. het censusjaar 2017 grotendeels op basis van de *Marine Knowledge Gate*, in samenwerking met EurOcean (Cristina Costa, cijfers aangeleverd in april 2018). De gegevensverzameling vanaf 2018 gebeurde voor het Horizon 2020- (H2020) en Horizon Europe-programma (HEurope) op basis van een bevraging van de *CORDIS databank* op basis van mariene kernwoorden, in samenwerking met het *Departement Economie, Wetenschap en Innovatie (EWI)* (Pascale Dengis en Dries Maes, cijfers aangeleverd in juli 2023). De Interreg-programma's werden bevestigd via de EFRO-Vlaanderen-databank met ondersteuning van VLAIO (Jorre Vandamme, cijfers aangeleverd september 2023). Tot slot werden ook mariene projecten gefinancierd door het Europees Fonds voor Maritieme Zaken, Visserij en Aquacultuur (EFMZV(A)) in dit rapport opgenomen (cijfers verzameld en gescreend uit 'lijst van begunstigen' door VLIZ in april 2023). Andere Europese kanalen waarbinnen marien onderzoek en innovatie kunnen gefinancierd worden, werden niet meegenomen in deze analyse. De screening van een project als zijnde marien gebeurde door het VLIZ waarbij volgende criteria werden gehanteerd:

- Het project gaat over marien en/of maritiem onderzoek, ofwel in zijn volledigheid, ofwel voor bepaalde componenten van het project. Voor de definitie van marien en maritiem onderzoek wordt verwezen naar de [EU Strategie voor marien en maritiem onderzoek](#);
- De mariene/maritieme componenten van het onderzoek vormen een significant deel van (de financiering van) het project;
- Projecten die enkel over zoet water gaan, voornamelijk terrestrische toepassingen hebben of puur theoretisch een mariene toepassing zouden kunnen hebben (bv. technisch onderzoek naar windturbines (niet-specifiek marien)), werden niet opgenomen.

In onderstaande cijfers wordt, tenzij uitdrukkelijk vermeld, gewerkt met de partnerbudgetten¹² van de Belgische organisaties, waarbij deze budgetten worden toegekend aan het startjaar van het project¹³.

FP7 en Horizon 2020

In het Europese 7^{de} kaderprogramma (KP7, 2007-2013) werden in totaal 204 mariene projecten gefinancierd met een Belgische partner, goed voor een totaal partnerbudget van 68,4 miljoen euro. Als de Europese en internationale (belangen)organisaties en -clusters buiten beschouwing gelaten worden, gaat het om 140 mariene projecten met een totaal partnerbudget van 46,2 miljoen euro¹⁴ (figuur 19). Bij 16 van deze projecten fungeerde een Belgische partner als projectcoördinator.

Horizon 2020 (2014-2020) (H2020) bracht de (opvolgers van) Europese onderzoek- en innovatieprogramma's, zoals het 7^{de} Kaderprogramma (KP7, zie hierboven), het *Competitiveness and Innovation Framework Programme* (CIP) en het *European Institute of Innovation & Technology* (EIT), samen in één programma. Gedurende zijn looptijd¹⁵ werden door H2020 217 mariene projecten met een Belgische partner gefinancierd, goed voor een totaal van 156,9 miljoen

¹² Het partnerbudget verwijst naar het specifieke budget dat een bepaalde partner ontvangt in een project.

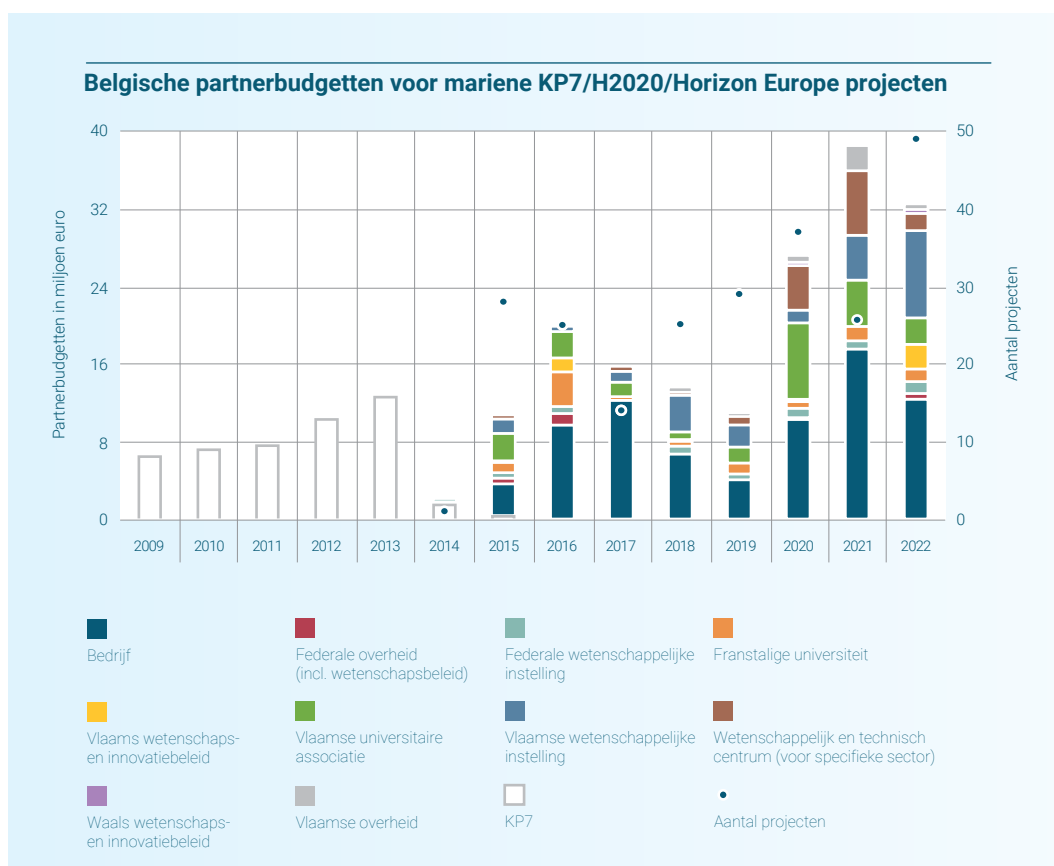
¹³ Tenzij anders vermeld, zijn bij de analyses van de Europese financieringskanalen volgende instituuttypen niet weerhouden: NAVO, Internationale en Europese belangenverenigingen en -clusters, de Europese Commissie (EC) en instituuttypen die niet in bovenstaande of hierna beschouwde categorieën vallen.

¹⁴ Ter vergelijking: De Belgische deelname in FP7 was goed voor 3.652 projecten en een subsidietoelage van 1.814,9 miljoen euro (incl. internationale en EU (belangen)-organisaties gevestigd in België) (Van Langenhove & Dengis 2014).

¹⁵ In 2021 en 2022 startten nog 27 mariene projecten met een Belgische partner gesteund door Horizon 2020-middelen, goed voor een totaalbudget van 39,5 miljoen euro.

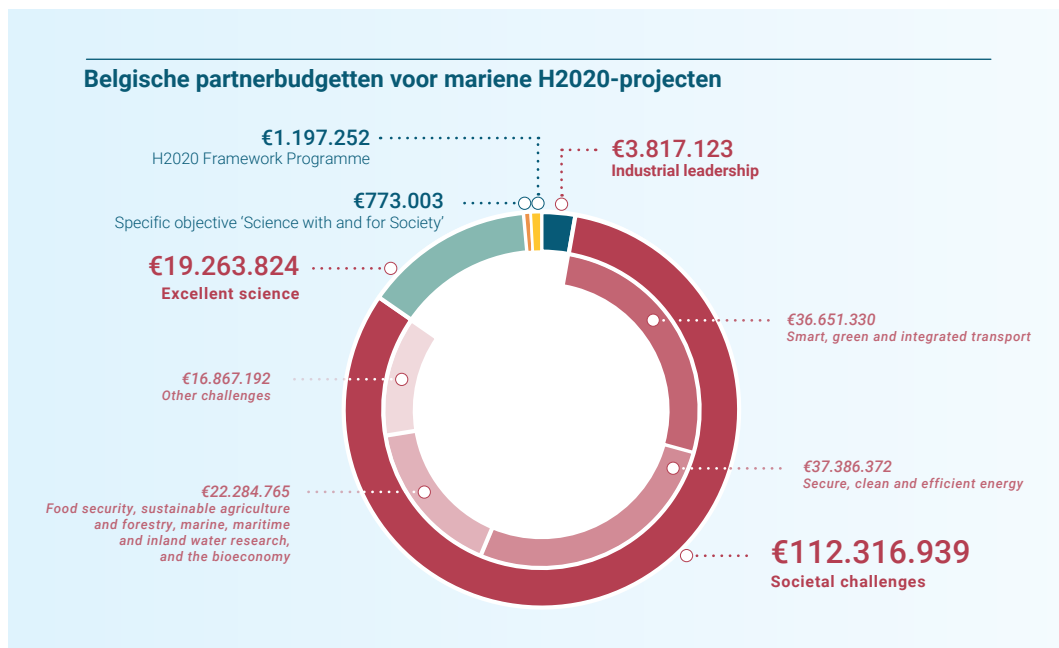
euro. Als de ondersteuning voor de NAVO, de Europese Commissie (EC), de internationale en Europese (belangen) organisaties en -clusters buiten beschouwing gelaten wordt, gaat het in totaal over 177 projecten met een gezamenlijk Belgisch partnerbudget van 138,2 miljoen euro (figuur 19). De H2020-financiering voor Belgische universitaire associaties en wetenschappelijke instellingen – waartoe onder meer de MOGs behoren – bedroeg jaarlijks gemiddeld 2,1 miljoen euro (2014-2022)¹⁶. Bij 29 (16%) van deze mariene H2020-projecten trad een Belgische organisatie op als projectcoördinator.

Figuur 20 geeft een overzicht van de Belgische partnerbudgetten voor mariene projecten, volgens de drie verschillende H2020-pijlers en twee 'specifieke doelstellingen' die een weergave zijn van de kernprioriteiten van het H2020-programma. De pijler 'Societal Challenges' is met een totaal Belgisch partnerbudget van 112,3 miljoen euro (81,8%) duidelijk koploper. Binnen deze pijler wordt vooral onderzoek gedaan in de categorieën 'Secure, Clean and Efficient Energy' (37,4 miljoen euro; 27,0%) en 'Smart, Green and Integrated Transport' (36,7 miljoen euro; 26,5%). Op de tweede plaats volgt de pijler 'Excellent Science' met 19,3 miljoen euro (13,9%), waarbij het in hoofdzaak gaat om onderzoek gesteund door Marie-Sklodowska Curie Acties (6,8 miljoen euro; 35,1%) en European Research Council (ERC)-beurzen (6,3 miljoen euro; 32,6%). Een gedetailleerd overzicht van de structuur van het H2020-programma, de doelen en algemene budgetverderdeling is na te gaan op de website van de EC ([EC Funding & tender opportunities](#)).



Figuur 19. Evolutie partnerbudgetten (in miljoen euro) en het aantal startende projecten voor Belgische organisaties in mariene Horizon 2020 en Horizon Europe-projecten naar type organisatie. Voor de volledigheid werd hierin ook de evolutie van de KP7-financiering opgenomen.

¹⁶ In 2014 werden geen mariene projecten met Belgische partners binnen Vlaamse universitaire associaties (VUA) en Vlaamse wetenschappelijke instellingen (VWI) gefinancierd vanuit Horizon 2020. Indien het gemiddelde aan projectfinanciering naar VWI en VUA wordt beschouwd over de periode 2015-2022 gaat het over een bedrag van 2,3 miljoen euro.



Figuur 20. Partnerbudgetten (in euro) voor Belgische organisaties in mariene projecten, volgens de drie overkoepelende pijlers en specifieke doelstellingen binnen Horizon 2020 (2014-2020).

Horizon Europe

Het H2020-programma werd in 2021 opgevolgd door [Horizon Europe](#) (2021-2027) (HEurope). HEurope is met een totaalbudget van 95,5 miljard euro Europa's voornaamste financieringsprogramma voor onderzoek en innovatie. Het is specifiek gericht op het helpen realiseren van Europa's klimaat- en duurzaamheidsdoelstellingen en het boosten van Europa's economische competitiviteit en groei. In 2022¹⁷ werden door het HEurope-programma 61 mariene projecten met een Belgische partner begunstigd, goed voor een totaalbedrag van 40,3 miljoen euro.

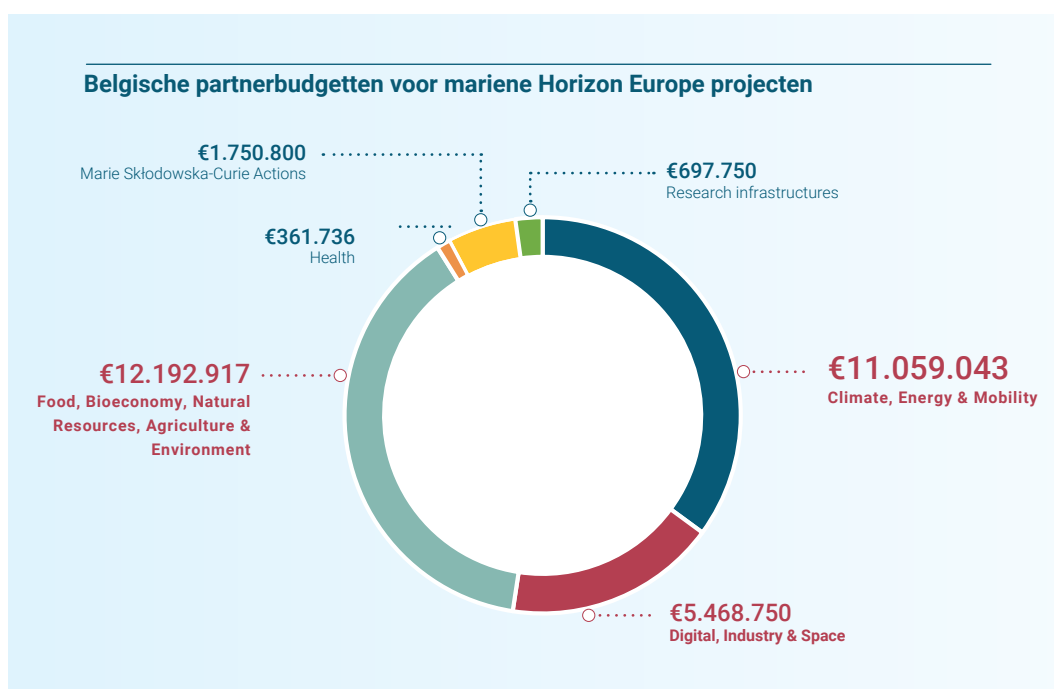
Als de ondersteuning door de NAVO, de EC, de internationale en Europese (belangen)organisaties en -clusters buiten beschouwing gelaten wordt, dan komt dit neer op een totaal van 31,5 miljoen euro gespreid over 45 projecten (figuur 19).

Figuur 19 geeft de evolutie van de partnerbudgetten van Belgische organisaties in mariene H2020- en HEurope-projecten volgens het type instelling tussen 2014 en 2022. In deze periode bedroeg het budget voor Belgische partners gemiddeld 18,5 miljoen euro per jaar¹⁸, waarbij het grootste aandeel wordt ingenomen door bedrijven met een gemiddelde van 8,5 miljoen euro per jaar, gevold door Vlaamse universitaire associaties (jaarlijks 2,8 miljoen euro) en Vlaamse wetenschappelijke instellingen (jaarlijks 2,7 miljoen euro). De algemene trend voor de budgetten voor Belgische partners is stijgend, met een duidelijke sprong in de H2020- en HEurope-financiering vanaf 2020.

Figuur 21 geeft een overzicht van de thematische verdeling van de totale Belgische partnerbudgetten binnen het HEurope-programma (2022). De voornaamste thema's op budgettair vlak zijn 'Food, Bioeconomy Natural Resources, Agriculture and Environment' (12,2 miljoen euro; 38,7%), 'Climate, Energy and Mobility' (11,1 miljoen euro; 35,1%) en 'Digital, Industry and Space' (5,5 miljoen euro; 17,3%). De overige thema's volgen op grote afstand.

¹⁷ De resultaten voor 2022 zijn onvolledig en verwacht wordt dat de hier vermelde cijfers nog zullen toenemen naarmate er meer info beschikbaar komt in de databank.

¹⁸ Ter vergelijking: de totale Belgische Horizon 2020-subsidie bedroeg 3,39 miljard euro (4,97% van het totaal) met gemiddeld circa 484 miljoen euro/jaar (2014-2020) ([Belgium Horizon2020 country profile](#)).



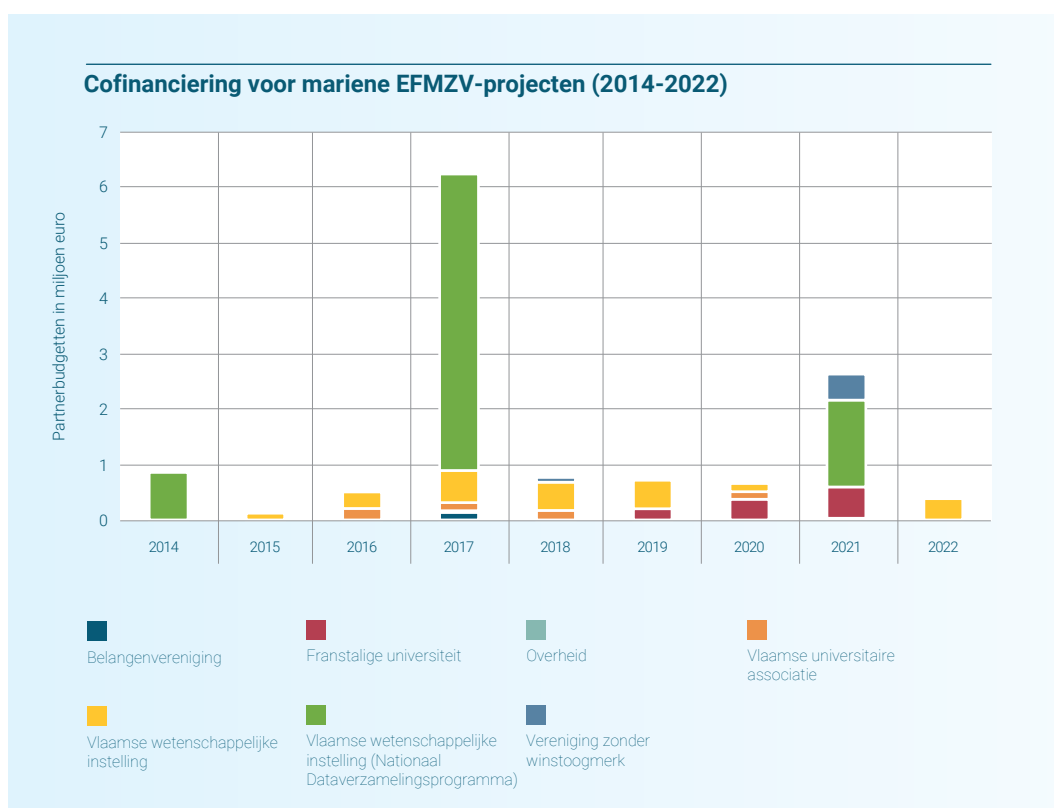
Figuur 21. Thematische verdeling van de Belgische partnerbudgetten in euro binnen het Horizon Europe-programma (2022).

Het Europees Fonds voor Maritieme Zaken, Visserij en Aquacultuur (EFMZV(A))

Het Europees Fonds voor Maritieme Zaken en Visserij (EFMZV, 2014-2020) ondersteunt de visserij- en aquacultuursector in de lidstaten om de doelstellingen van het Europese Gemeenschappelijk Visserijbeleid (GVB) te behalen. In 2021 ging de opvolger van het EFMZV van start, het Europees Fonds voor Maritieme Zaken, Visserij en Aquacultuur (EFMZVA) (2021-2027). Cijfers voor het EFMZVA zijn echter nog niet voorhanden, daar het pas vanaf juli 2023 mogelijk is om voor dit kanaal subsidieaanvragen in te dienen.

Naast het 'directe' beheer (verdeling van financiële middelen rechtstreeks vanuit de EC) wordt het overgrote deel van de middelen via 'gedeeld' beheer (via nationale overheden) toegewezen cf. de strategische prioriteiten in de nationale operationele programma's ([website Departement Landbouw en Visserij](#)). In de huidige analyse ligt de focus op de door Vlaanderen (i.e. gedeeld beheer) toegekende middelen voor onderzoeks- en innovatieprojecten en dataverzamelingsprogramma's. Subsidies met het oog op compensaties voor de tijdelijke stillegging van de vissersvloot, technische bijstand, vaartuigspecifieke of bedrijfsspecifieke investeringen, het opmaken van marketingplannen, het maken van promovideo's en concrete acties in verband met controle- en handhaving van de Vlaamse overheid worden hier niet in beschouwing genomen.

Tussen 2014 en 2022 werd via het EFMZV voor ruim 12,9 miljoen euro steun uitgekeerd voor onderzoeks- en innovatieprojecten en dataverzamelingsprogramma's, goed voor een gemiddelde van 1,4 miljoen euro per jaar (figuur 22). Het gros van de middelen kaderde binnen de uitvoering van het [Belgisch Nationaal Dataverzamelingsprogramma \(NDGP\)](#), goed voor 10,3 miljoen euro. Het NDGP voorziet in de gegevensverzameling over de Belgische commerciële zeevisserij ter ondersteuning van het Europese GVB.



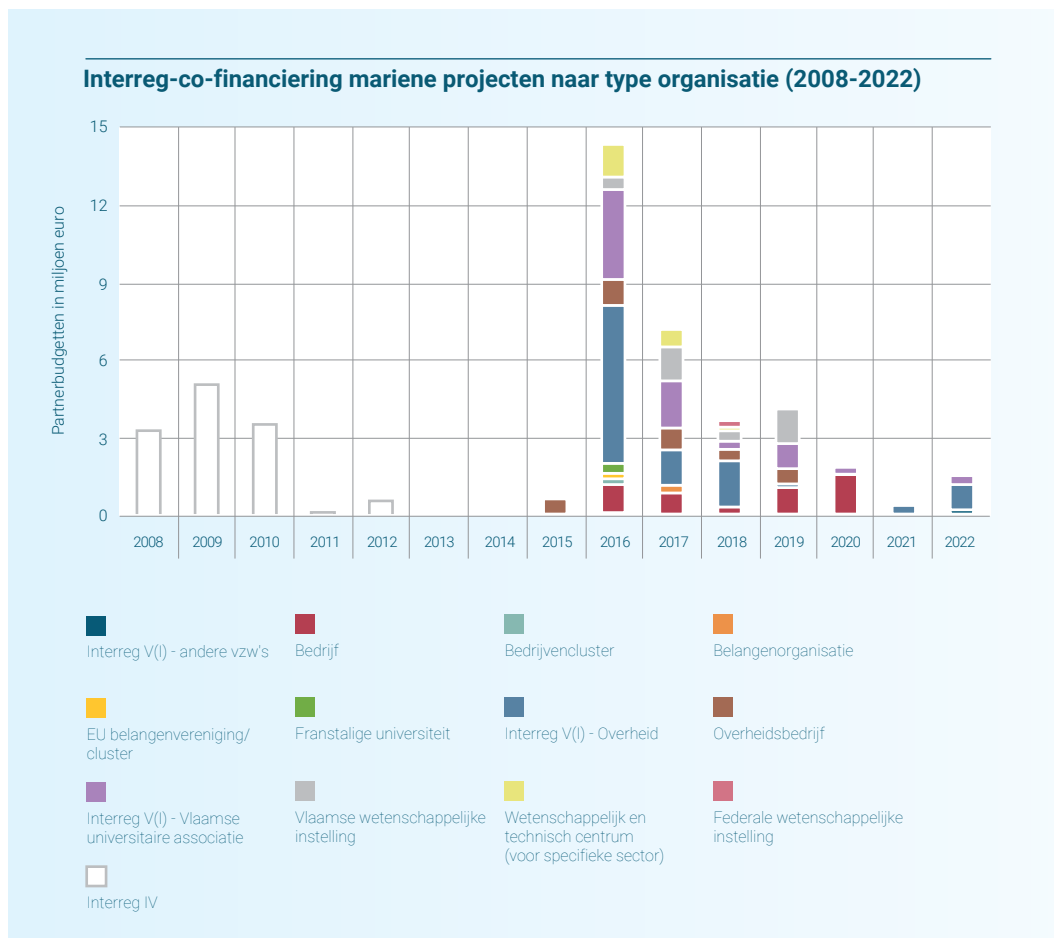
Figuur 22. Evolutie van de cofinanciering (in miljoen euro) van EFMZV-projecten voor de periode 2014-2022 naar type organisatie.

Europees Fonds voor Regionale Ontwikkeling (EFRO) - Interreg-programma

Het [Interreg-programma](#) wordt vanuit Europa gefinancierd om de samenwerking tussen regionale gebieden in verschillende landen te bevorderen. Voor de identificatie van de mariene Interreg-projecten werden alle goedgekeurde projecten van Interreg V (2014-2020) en Interreg VI (2021-2027) door VLIZ gescreend op hun mariene thematiek. Vervolgens werden de partnerbudgetten van de mariene Interreg-projecten aangevuld door VLAIO en door VLIZ op basis van een screening van de [Keep.eu](#) databank. Voor wat betreft Interreg IV (2007-2013), werd vertrokken vanuit mariene projecten met een Belgische partner die opgenomen waren in de, niet langer actuele, *Marine Knowledge Gate* van EurOcean. Als gevolg van deze verschillende aanpak hebben de mariene Interreg IV-projecten met een Belgische deelname een lagere graad van volledigheid dan Interreg V en Interreg VI. In wat volgt zullen daarom enkel de mariene Interreg V en Interreg VI-projecten in meer detail besproken worden.

Het Interreg V-programma liep van 2014 tot 2020. In deze periode gingen in totaal 58 mariene projecten met een Belgische partner van start voor een totale EFRO-subsidie van 31,6 miljoen euro. Het grootste deel van deze subsidie ging naar administraties en overheidsbedrijven (Vlaamse zeehavens), samen goed voor 14,2 miljoen euro, en naar Vlaamse universitaire associaties (7,2 miljoen euro) (figuur 23). Het Interreg VI-programma (2021-2027) vertegenwoordigt een totaal van 1,5 miljoen euro aan EFRO-steun, verspreid over drie mariene projecten die allen in 2022 van start gingen. In de analyse van de evolutie van de financiering van mariene projecten door de Interreg-programma's valt er telkens een vrij groot hiaat op in de overgangsjaren tussen de verschillende programma's (IV, V en VI). Hierdoor vertoont de Interreg-financiering een eerder grillig patroon, al is er sinds 2016 een dalende trend merkbaar.

Figuur 24 toont aan dat de meeste mariene projecten in Interreg V (2014-2020) werden gefinancierd binnen het Interreg 2 Zeeën-programma (9,5 miljoen euro subsidie), gevolgd door het Vlaanderen – Nederland-programma (8,8 miljoen euro subsidie) en het Interreg Noordzeeregio-programma (5,7 miljoen euro subsidie). De mariene projecten met Belgische partner binnen het Interreg VI-programma behoren allen tot het Interreg Noordzeeregio-programma (1,5 miljoen euro subsidie).



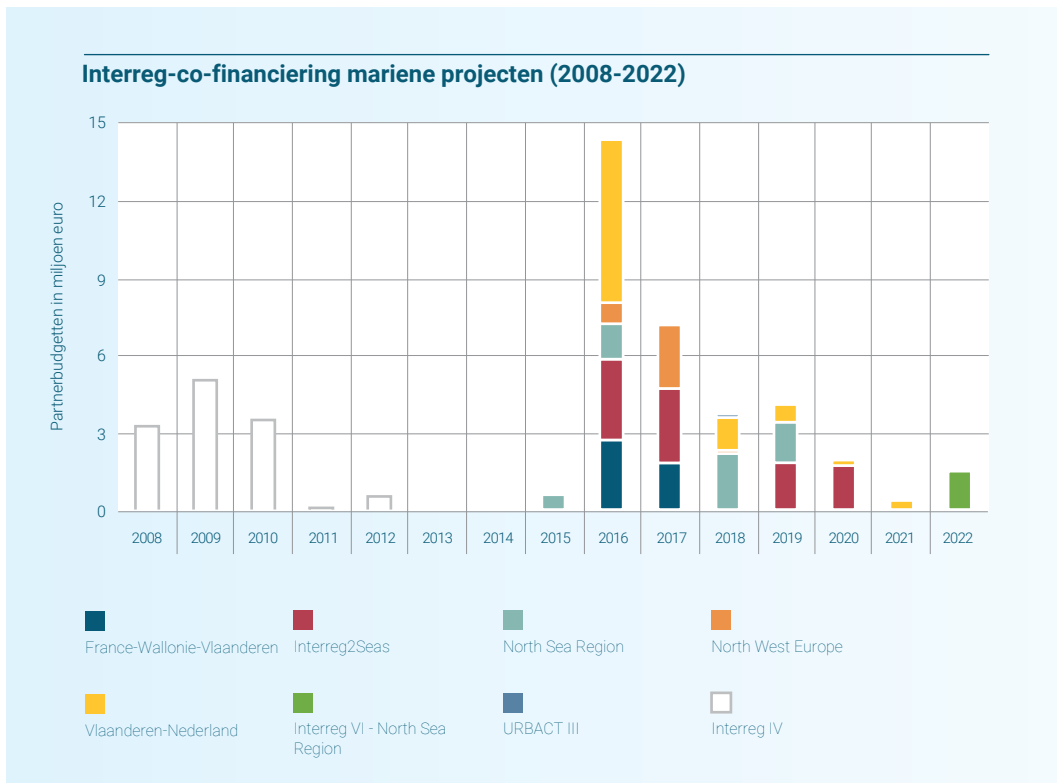
Figuur 23. Evolutie van de financiering (in miljoen euro) voor mariene Interreg-projecten volgens organisatie. Er dient opgemerkt te worden dat Interreg IV een lagere graad van volledigheid heeft dan Interreg V en dat het overgangsjaar (2022) tussen Interreg V en VI mogelijk niet geheel accuraat wordt gepresenteerd.

2.6.2 Federale financiering marien onderzoek en innovatie

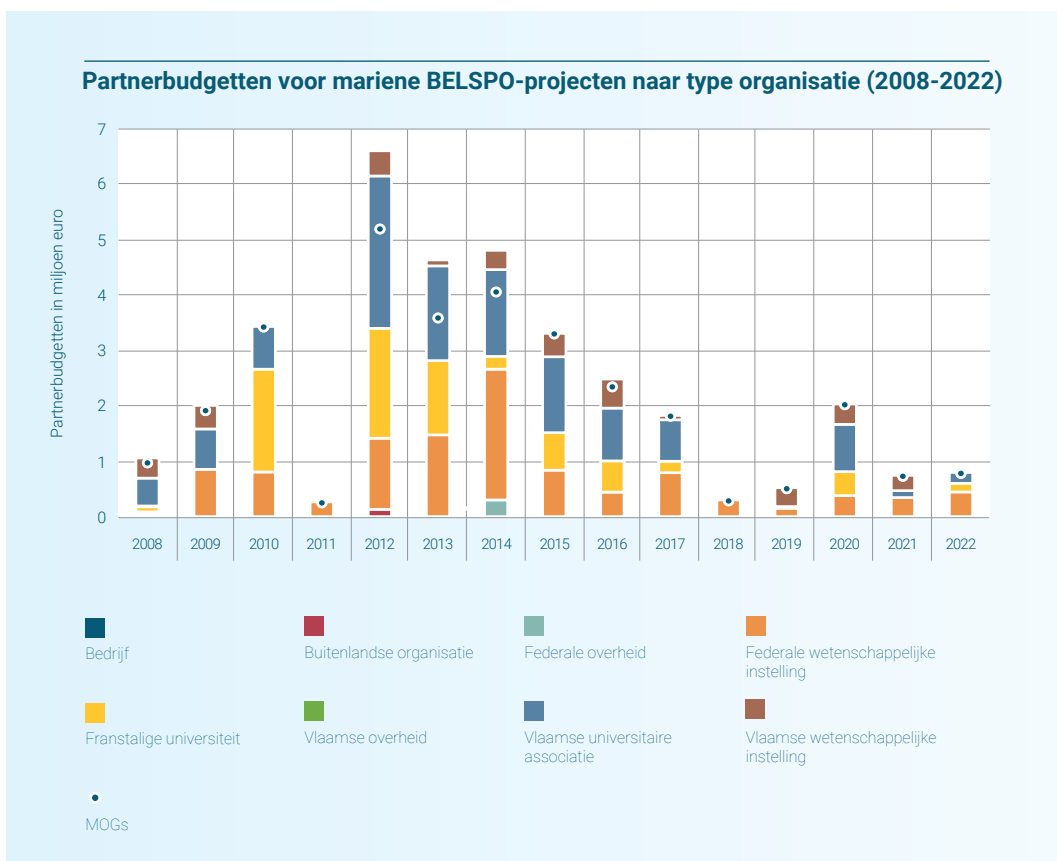
BELSPO

Voor de financiering van marien onderzoek door BELSPO werd door BELSPO op basis van de Fedra-databank en verschillende BELSPO-websites een selectie gemaakt van projecten met een mariene finaliteit. Na validatie door VLIZ, werd een lijst bekomen van 86 mariene BELSPO-projecten die van start gegaan zijn tussen 2008 en 2022 (verschillende fasen van een project worden niet afzonderlijk geteld). Met uitzondering van één project, was bij elk van de geselecteerde projecten minstens één mariene onderzoeksgroep (MOG) betrokken.

Figuur 25 geeft de evolutie van de budgetten voor mariene BELSPO-projecten (2008-2022) naar type organisatie. In deze figuur wordt eveneens het budget gevisualiseerd dat toekomt aan mariene onderzoeksgroepen (MOGs). In de trendanalyse vallen twee lage waarden op. Een eerste duidelijk terugval doet zich voor in 2011 (265.000 euro) en is te wijten aan de toenmalige federale regeringscrisis. Een tweede sterke afname doet zich voor in 2018 (300.000 euro). Over het algemeen wordt sinds 2012 een duidelijke dalende trend geobserveerd in de financiering van mariene projecten (van 6,6 miljoen euro in 2012 tot 300.000 euro in 2018 (-95,4%)). Na 2018, wordt er een lichte stijging genoteerd, al blijft het gemiddelde (1,0 miljoen euro voor de periode 2019-2022), een stuk onder de waarden die in voorgaande jaren genoteerd werden (gemiddeld 3,9 miljoen euro tussen 2012 en 2017). Over de periode 2008-2022 wordt een gemiddeld projectbudget van 2,3 miljoen euro per jaar genoteerd. Voor de MOGs ging het in dezelfde periode om een jaarlijks gemiddelde van 2,1 miljoen euro.

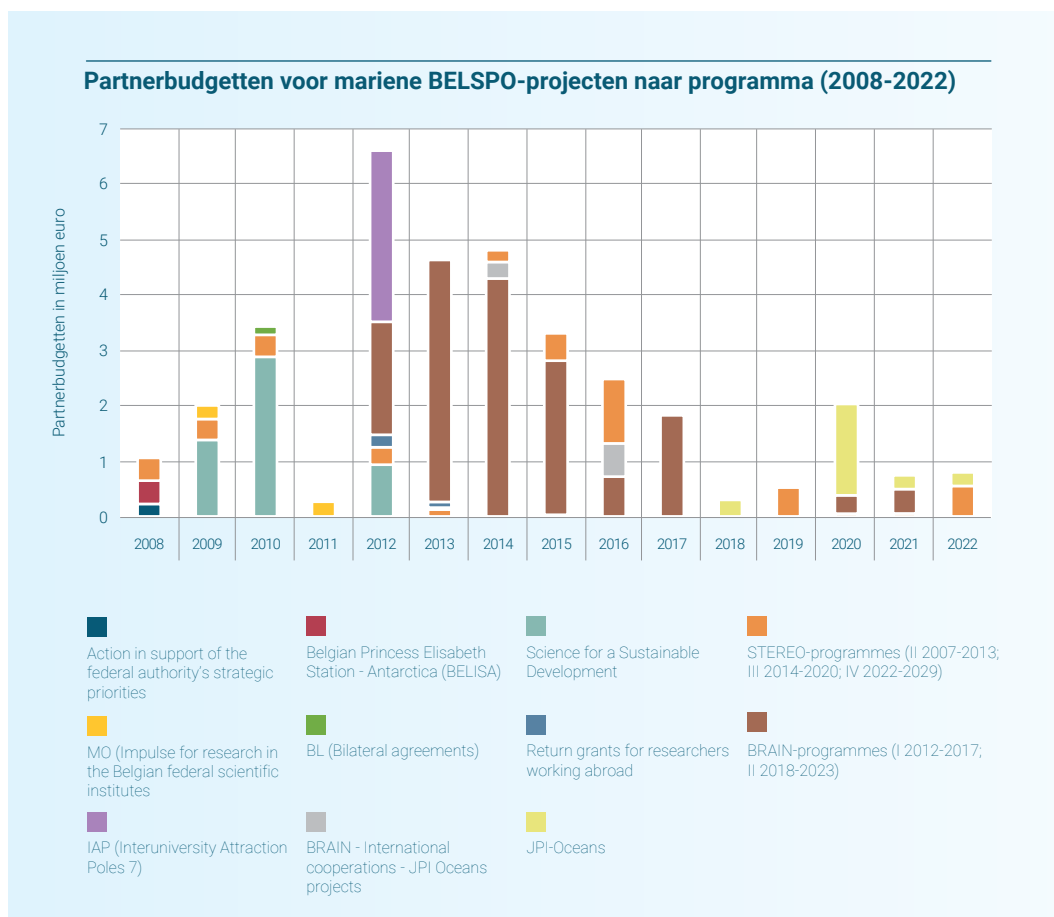


Figuur 24. Evolutie van de financiering (in miljoen euro) voor mariene Interreg-projecten volgens de verschillende programma's. Er dient opgemerkt te worden dat Interreg IV een lagere graad van volledigheid heeft dan Interreg V en dat het overgangsjaar (2022) tussen Interreg V en VI mogelijk niet geheel accuraat wordt gepresenteerd.



Figuur 25. Evolutie van het jaarlijkse BELSPO-budget (in miljoen euro) voor mariene projecten naar type organisatie. De projectbudgetten zijn gevisualiseerd volgens het startjaar van het project.

De evolutie van de BELSPO-financiering van mariene projecten volgens de financieringsprogramma's, wordt weergegeven in figuur 26. Hieruit blijkt dat de periode 2012-2017 gedomineerd wordt door het BRAIN-programma (*Belgian Research Action through Interdisciplinary Networks*) met een jaarlijks gemiddelde van 2,7 miljoen euro. Vanaf 2018 worden mariene projecten vooral gesteund binnen het JPI-Oceans-programma met een gemiddeld budget van 0,6 miljoen euro per jaar.

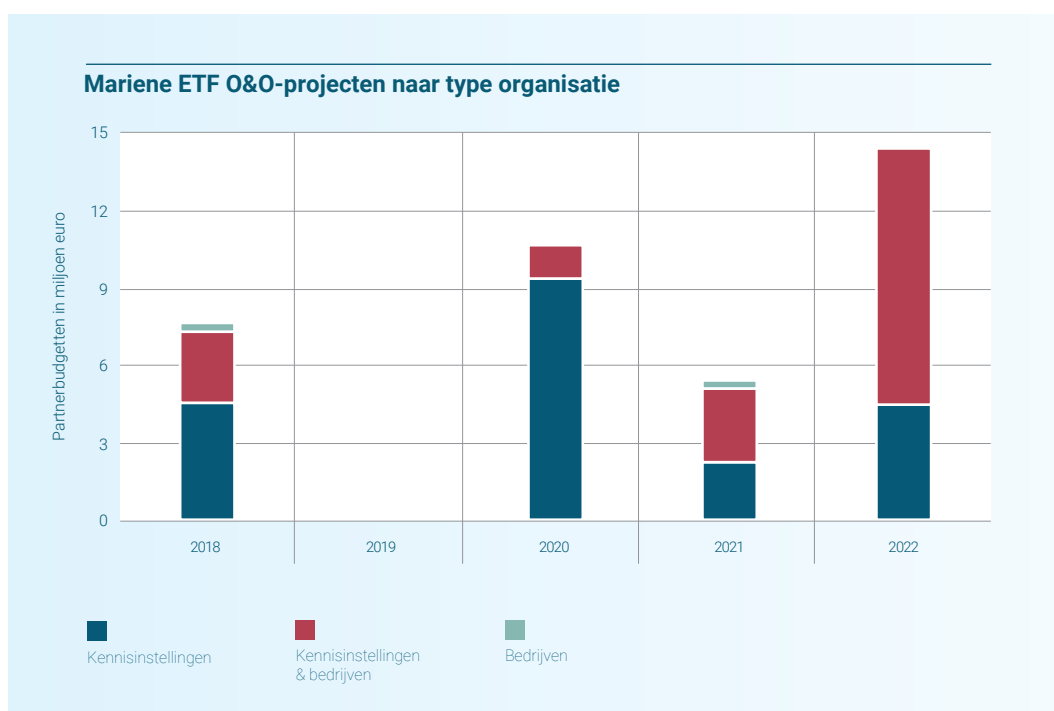


Figuur 26. Evolutie van het jaarlijkse BELSPO-budget (in miljoen euro) voor mariene projecten volgens het financieringsprogramma (budgetten weergegeven volgens startjaar van het project).

Energietransitiefonds

Het federale [Energietransitiefonds](#) (ETF) dat opgestart is in 2016 beoogt onderzoek, ontwikkeling en innovatie door ondernemingen en organisaties op het vlak van energie aan te moedigen en te ondersteunen. In de offshore context draait het dan vaak rond hernieuwbare energie-ontwikkelingen in de Belgische exclusieve economische zone in de Noordzee. Op basis van de lijst met goedgekeurde projecten binnen het ETF (situatie september 2023) werd door VLIZ een selectie gemaakt van de mariene projecten. Aan deze selectie werden vervolgens door de FOD Economie de projectbudgetten toegevoegd.

In de periode 2018 tot 2022 werden 24 projecten met een Belgische partner en een mariene onderzoeks- of innovatiefocus gesteund door het ETF voor in totaal 37,8 miljoen euro (figuur 27). Tussen 2018 en 2022 wordt het meeste ETF-gerelateerde onderzoek gevoerd binnen de kennisinstellingen (20,4 miljoen euro; 54,1%), gevolgd door onderzoek door middel van een samenwerkingsverband tussen kennisinstellingen en bedrijven (16,7 miljoen euro; 44,2%). Een kleine fractie van het onderzoek gebeurt puur binnen een bedrijfscontext (0,6 miljoen euro; 1,6%). Projecten waar kennisinstellingen en bedrijven samenwerken kennen na 2020 een stevige opmars, met een duidelijke piek in 2022.



Figuur 27. Analyse van de budgetstromen naar mariene onderzoeks- en innovatieprojecten binnen het ETF naar organisatietype. De projectbudgetten zijn gevisualiseerd volgens startjaar van het project.

2.6.3 Vlaamse financieringskanalen voor marien onderzoek en innovatie

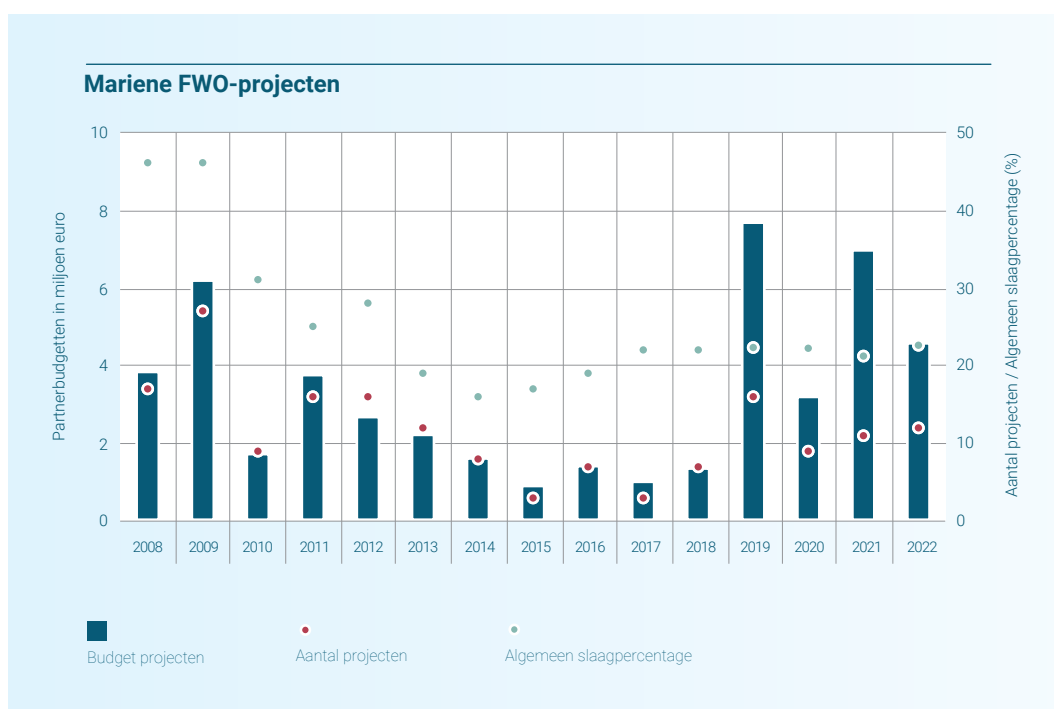
In onderstaande tekst wordt een overzicht gegeven van de financiering van mariene onderzoeks- en innovatieprojecten via de volgende Vlaamse kanalen: het Fonds Wetenschappelijk Onderzoek – Vlaanderen (FWO), het Bijzonder Onderzoeksfonds (BOF), het Industrieel Onderzoeksfonds (IOF), het Agentschap Innoveren en Ondernemen (VLAIO, en toenmalig IWT), de Vlaamse Interuniversitaire Raad voor Ontwikkelingssamenwerking (VLIR-UOS) en het Flanders UNESCO Science Trustfund (FUST).

Fonds Wetenschappelijk Onderzoek – Vlaanderen (FWO)

Teneinde de mariene FWO-projecten en -mandaten in kaart te brengen werd een lijst met (potentiële) project-promotoren van de mariene onderzoeksgroepen (MOGs, 2008-2022) en een lijst met mariene kernwoorden (niet van toepassing op mariene FWO-projecten en -mandaten voor 2018) aangeleverd aan EWI (Pascale Dengis) in het voorjaar van 2023, op basis waarvan een ruime selectie van projecten verkegen werd uit het [FRIS-onderzoeksportaal](#). Vervolgens werden deze projecten door VLIZ gescreend op een mogelijke mariene thematiek. Daarna werd de gereduceerde projectenlijst terugbezorgd aan EWI en werd de tabel door de dataproviders (FWO) vervolledigd met de budgetinfo.

In de periode 2008-2022 werden in totaal 173 mariene FWO-projecten geïdentificeerd (met een promotor verbonden aan een MOG), goed voor een totaalbedrag van 48,4 miljoen euro of een gemiddelde van 3,2 miljoen per jaar¹⁹. Tot 2017 is er een dalende trend merkbaar met een piek van 6,1 miljoen euro (27 projecten) in 2009 naar minder dan 1 miljoen euro (drie projecten) in 2017 (figuur 28). Deze daling vertoont een zekere graad van correlatie met de algemene afname van de slaagkansen van FWO-onderzoeksprojecten (Bron: [FWO bestedingsanalyse 2014-2018](#)). Sinds 2017 is de jaarlijkse financiering van FWO-projecten opnieuw gestegen, zij het zonder eenduidige trend. Waar het gemiddeld budget voor mariene FWO-projecten in het verleden vrij stabiel bleef, lijkt de laatste jaren een trend naar duurdere projecten ingezet. Zo verdubbelde het gemiddelde budget voor een marien FWO-project van 0,2 miljoen euro pre-2018 tot bijna 0,5 miljoen euro post-2018.

¹⁹ Ter vergelijking: binnen de pijler 'Fundamenteel Onderzoek' van het FWO werd in 2022 in totaal 246,2 miljoen euro voorzien voor onderzoeksprojecten ([Speurgids Ondernemen & Innoveren 2022](#)).



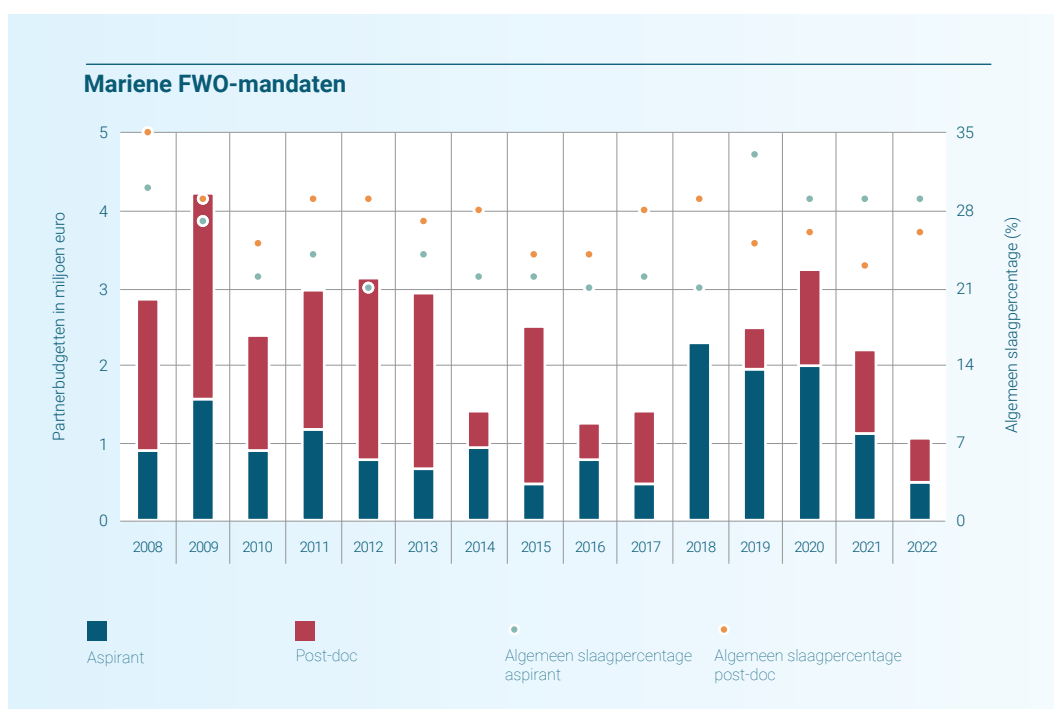
Figuur 28. Evolutie van het jaarlijkse budget (in miljoen euro) voor mariene FWO-projecten (met een promotor verbonden aan een MOG). De figuur geeft eveneens het aantal gefinancierde mariene FWO-projecten per jaar weer, alsook het algemene slaagpercentage voor FWO-onderzoeksprojecten (Bron: FWO bestedingsanalyse 2014-2018 en FWO-jaarverslagen (2019, 2020, 2021 en 2022)). De projectbudgetten zijn gevisualiseerd volgens startjaar van het project.

Voor wat betreft de FWO-mandaten (met een promotor verbonden aan een MOG), werden tussen 2008 en 2022 235 mariene mandaten geteld, goed voor een totaalbudget van 36,2 miljoen euro. De mandaten kunnen verder opgesplitst worden in aspirant-mandaten (16,4 miljoen euro) en post-doc-mandaten (19,8 miljoen euro). Hierbij dient vermeld te worden dat de hernieuwing van een mandaat apart geteld wordt. Na een piek in 2009 met 4,2 miljoen euro financiering voor mariene FWO-mandaten, wordt een graduele afname geobserveerd tot 1,2 miljoen euro in 2016 (figuur 29). Na 2017 doet zich een nieuwe stijging voor in de financiering van mariene FWO-mandaten. Deze toename tekent zich voornamelijk af voor de aspirant mandaten (van 0,5 miljoen euro in 2017 tot 2,3 miljoen euro in 2018). De post-doc mandaten vallen terug tot 0 euro in 2018 waarna zich een herstel aftekent in de daaropvolgende jaren (1,2 miljoen euro in 2020). Over de hele periode (2008-2022), en voor aspiranten en post-docs samen, bedraagt de jaarlijkse gemiddelde financiering van FWO-mandaten ca. 2,4 miljoen euro. In tegenstelling tot bij de FWO-projecten, is er geen correlatie met de algemene slaagkansen²⁰ van FWO-mandaten (Bron: FWO bestedingsanalyse 2014-2018 en FWO-jaarverslagen (2019, 2020, 2021 en 2022)).

Bijzonder Onderzoeksfonds (BOF) en Industrieel Onderzoeksfonds (IOF)

Net als het FWO richt het Bijzonder Onderzoeksfonds (BOF) zich op fundamenteel wetenschappelijk onderzoek, maar in tegenstelling tot het FWO betreffen het hier subsidies die op basis van vaste criteria aan universiteiten toegewezen worden waarna deze binnen de universiteit op basis van intra-universitaire competitie verder verdeeld worden. Voor het in kaart brengen van mariene BOF-projecten en -mandaten werd een lijst met (potentiële) project-promotoren van de mariene onderzoeksgroepen (MOGs, 2008-2022) en een lijst met mariene kernwoorden (niet van toepassing op mariene BOF-projecten en -mandaten voor 2018) aangeleverd aan EWI (Pascale Dengis) in het voorjaar van 2023, waarna een ruime selectie van projecten verkregen werd uit het FRIS-onderzoeksportaal. Deze projecten werden door VLIZ gescreend op een mogelijke mariene thematiek, waarna een gereduceerde lijst terugbezorgd werd aan EWI en deze door de dataproviders vervolledigd werd met de budgetinfo.

²⁰ De hier gepresenteerde slaagpercentages zijn het gemiddelde slaagpercentage van fundamenteel en strategisch basisonderzoek en niet specifiek marien.



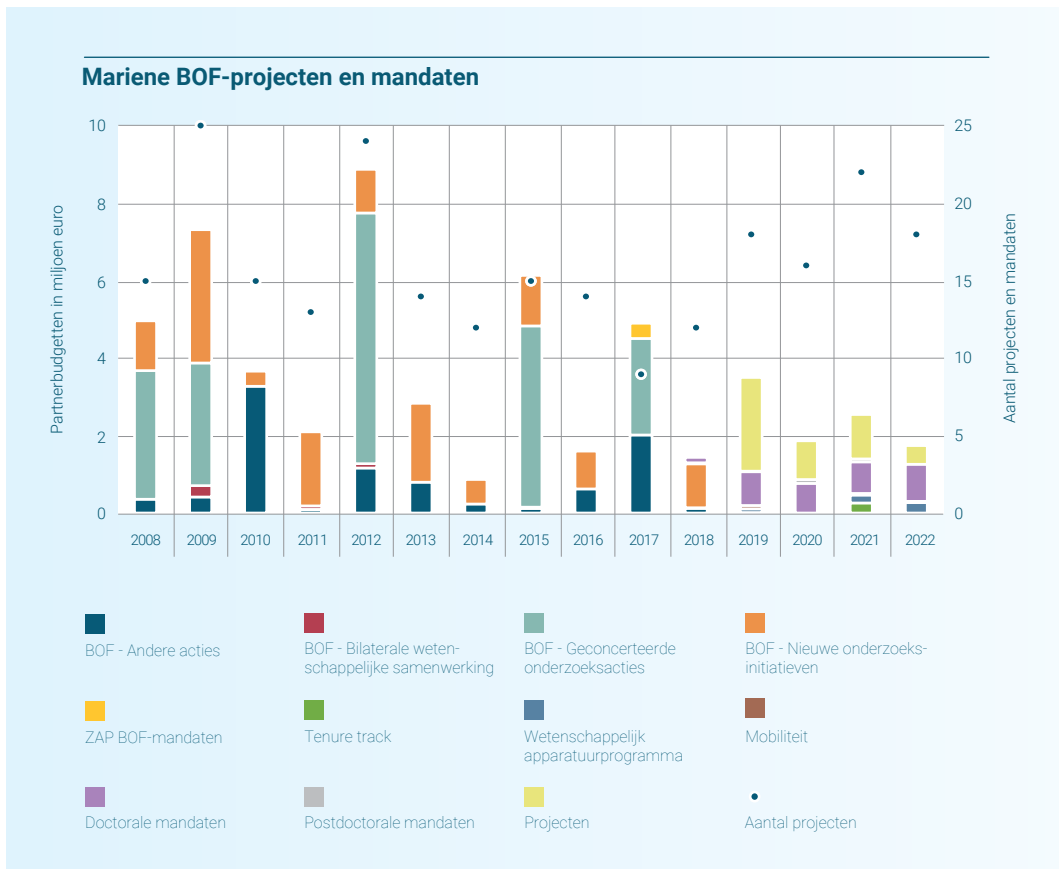
Figuur 29. Evolutie van het jaarlijkse budget (in miljoen euro) voor mariene FWO-mandaten (met een promotor verbonden aan een MOG). De figuur geeft eveneens het algemene slaagpercentage voor FWO-mandaten (aspirant en post-doc) weer (Bron: FWO bestedingsanalyse 2014-2018 en FWO-jaarverslagen (2019, 2020, 2021 en 2022)). De projectbudgetten zijn gevisualiseerd volgens startjaar van het project.

Er werden in totaal 242 mariene BOF-projecten en -mandaten geïdentificeerd (met een promotor verbonden aan een MOG) in de periode 2008-2022. Dit stemt overeen met een totaalbedrag van 54,3 miljoen euro of een gemiddelde van 3,6 miljoen per jaar²¹. De cijfers fluctueren aanzienlijk door het opstarten van geconcentreerde onderzoeksacties, al kan er eerder een dalende trend waargenomen worden. Geijkt ten opzichte van het totaal aan BOF-middelen voor onderzoeksprojecten, zijn mariene projecten met een Vlaamse universitaire partner goed voor ca. 1% (Speurgids Ondernemen & Innoveren 2022). Het aantal door BOF-gesteunde projecten vertoont geen duidelijke trend (figuur 30).

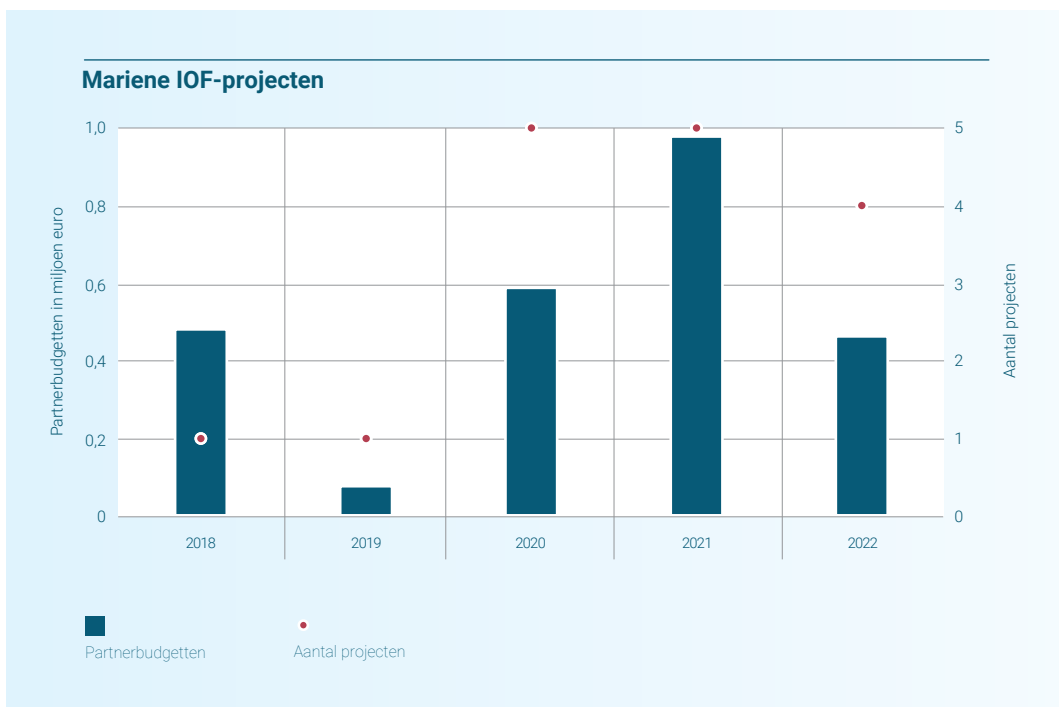
Het **Industrieel Onderzoeksfonds** (IOF) is in tegenstelling tot het FWO een intern bestemmingsfonds van een universitaire associatie waarvan de middelen worden aangewend voor strategisch basisonderzoek en toegepast wetenschappelijk onderzoek met een economische of gemengd economisch-maatschappelijke finaliteit. De verzameling van de projectbudgetgegevens voor marien onderzoek met Belgische partners gebeurde analoog aan de hierboven beschreven methode voor de FWO-subsidies.

Tussen 2018 en 2022 werden in totaal 16 mariene projecten gesubsidieerd met een totaalbudget van 2,6 miljoen euro of een gemiddelde van 0,5 miljoen euro per jaar. De cijfers tonen voorsnog geen duidelijke trend (figuur 31). 2021 was in de beschouwde periode het meest succesvolle jaar met vijf goedgekeurde projecten voor in totaal net geen 1 miljoen euro IOF-subsidie.

²¹ Ter vergelijking: in 2022 ontvingen de Vlaamse universiteiten in totaal 222,2 miljoen euro (Speurgids Ondernemen & Innoveren 2022).



Figuur 30. Evolutie van het jaarlijkse BOF-budget (in miljoen euro) voor mariene projecten en -mandaten (met een promotor verbonden aan een MOG) volgens het financieringsprogramma. De figuur geeft eveneens het aantal gefinancierde mariene BOF-projecten en -mandaten per jaar weer. De projectbudgetten zijn gevisualiseerd volgens startjaar van het project.

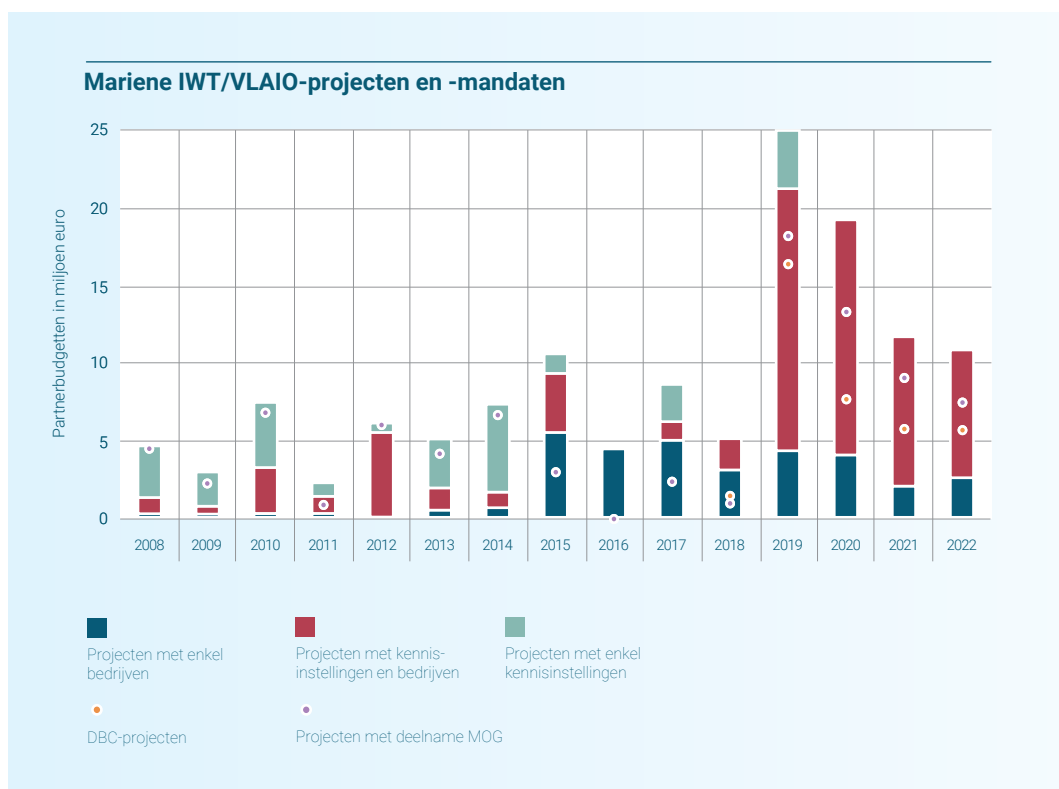


Figuur 31. Overzicht van de financiering van mariene projecten (in euro) (2018-2022) door het Industrieel Onderzoeksfonds (IOF). De projectbudgetten zijn gevisualiseerd volgens startjaar van het project.

Agentschap Innoveren en Ondernemen (VLAIO (en IWT))

Voor het in kaart brengen van mariene VLAIO (en IWT)-projecten en -mandaten werd op basis van een lijst van mariene kernwoorden een brede selectie van mogelijke mariene projecten en mandaten aangeleverd die gefinancierd werden door het Agentschap voor Innovatie door Wetenschap en Technologie in Vlaanderen (IWT) (tot 2015), en vervolgens door het Agentschap Innoveren en Ondernemen (VLAIO)²² (Donald Carchon, augustus 2023). Deze ruime lijst werd zorgvuldig gescreend door VLIZ op initiatieven met een mariene finaliteit.

In totaal werden 241 mariene projecten en -mandaten geïdentificeerd die tussen 2008 en 2022 gefinancierd werden door IWT of VLAIO (figuur 32 en 33). Het gaat hierbij om een totaalbudget van 130,6 miljoen euro of gemiddeld 8,7 miljoen euro per jaar. Dit jaargemiddelde kan verder opgedeeld worden in 2,2 miljoen euro voor projecten met enkel bedrijven, 4,7 miljoen euro voor projecten met bedrijven en kennisinstellingen en 1,8 miljoen euro voor projecten met enkel kennisinstellingen. Binnen die laatste twee categorieën staan projecten met een deelname van een MOG in voor gemiddeld 5,7 miljoen euro per jaar.



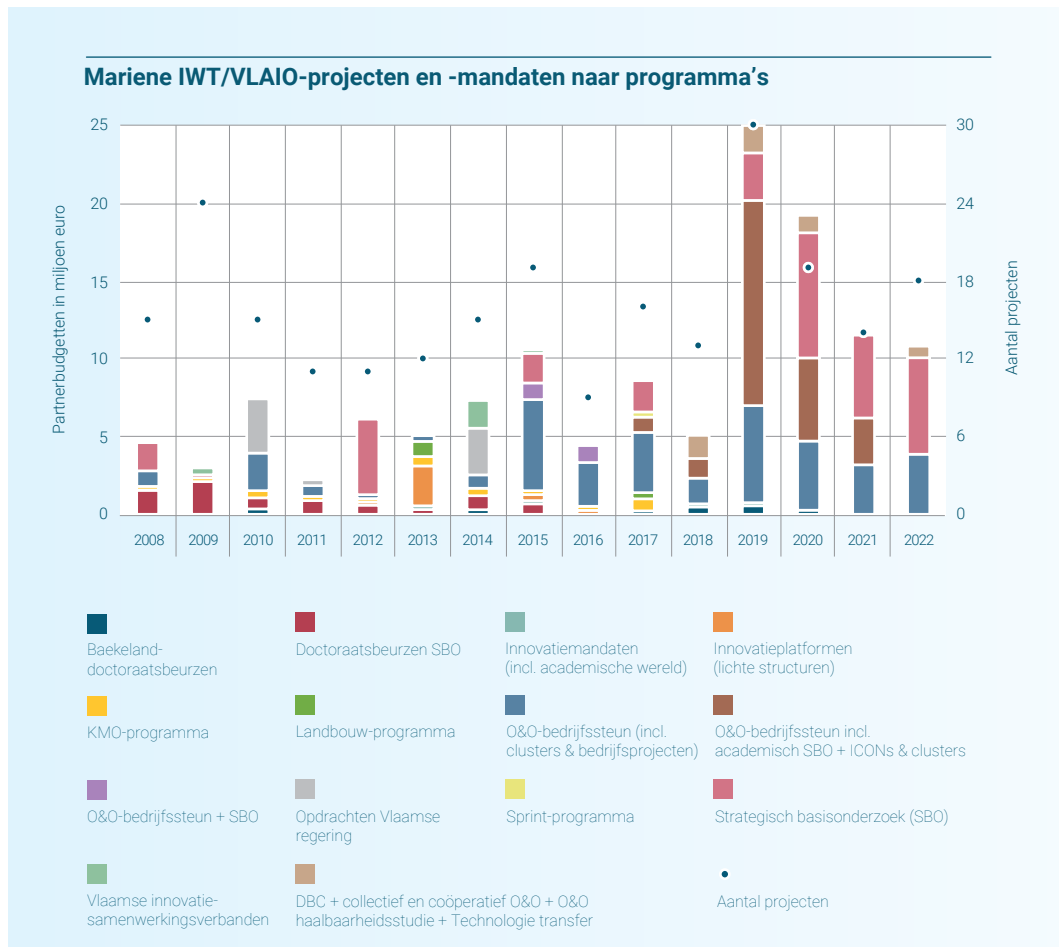
Figuur 32. Evolutie van het jaarlijkse IWT/VLAIO-budget (in miljoen euro) voor mariene projecten en mandaten volgens deelname van bedrijven, kennisinstellingen en MOGs. De figuur presenteert eveneens de VLAIO-projectbudgetten waarbij DBC optreedt als projectcoördinator en als projectpartner (coördinator- + partnerbudgetten). De projectbudgetten zijn gevisualiseerd volgens startjaar van het project.

De overgang van IWT naar VLAIO wordt gemarkeerd door een duidelijke toename in het aantal projecten waar enkel bedrijven aan deelnemen (figuur 32). Daarnaast tonen de cijfers een significante toename in financiering na 2018 die rechtstreeks kan gelinkt worden aan de oprichting van De Blauwe Cluster (DBC). Deze speerpuntcluster heeft als doel het marien innovatielandschap in Vlaanderen te boosten met als missie een vooruitstrevende, duurzame ontwikkeling van de Belgische Blauwe Economie. DBC zet als dé mariene netwerkorganisatie sterk in op het uitbouwen van partnerschappen tussen bedrijven, kenniscentra en overheidsinstellingen. Dit blijkt duidelijk uit de cijfers, daar sinds de oprichting van DBC mariene projecten en -mandaten gesteund met VLAIO-middelen in hoofdzaak uitgevoerd worden binnen een partnerschap tussen bedrijven en kennisinstellingen (figuur 32). Sinds de oprichting van DBC in 2018 ging zo'n 55,7% (37,0 miljoen euro) van alle door VLAIO-gesteunde mariene projecten en -mandaten naar

²² Het VLAIO werd in 2016 opgericht als een samensmelting van het IWT en het Agentschap Ondernemen. Dit agentschap heeft alle vroegere IWT-kanalen voor subsidies overgenomen waarbij een bedrijf de aanvrager is.

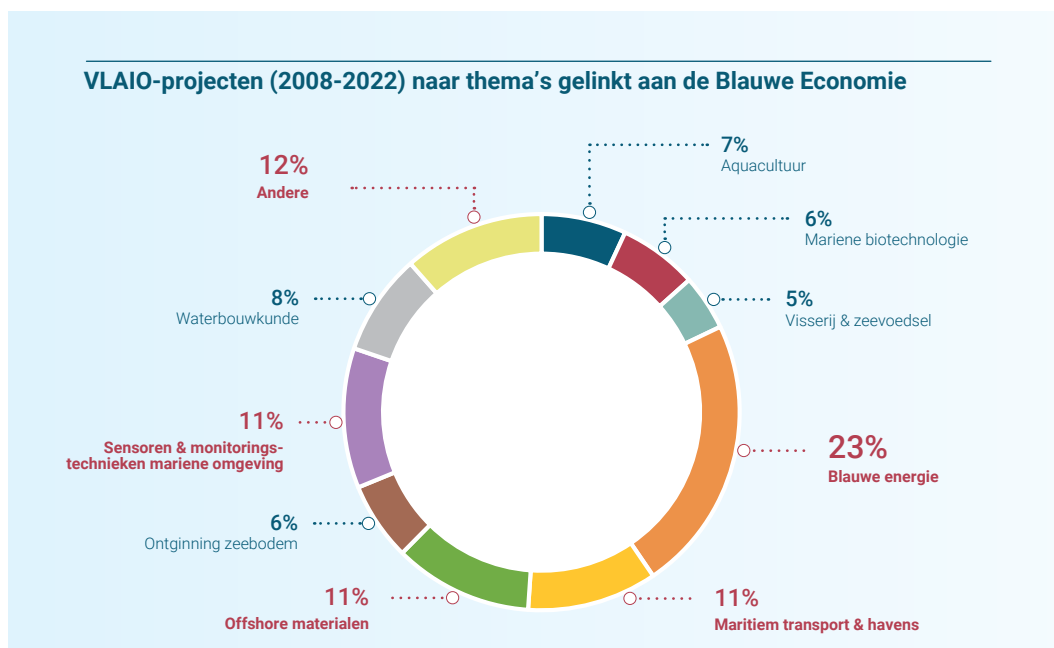
projecten van DBC. Wanneer hierin ook projecten meegenomen worden waarbij DBC optreedt als partner, stijgt dit aandeel tot 67,3%, ofwel 48,2 miljoen euro (figuur 32).

Met de overgang van IWT naar VLAIO (2016) kwam er een opstap in bedrijfssteun gericht op onderzoek en ontwikkeling. Deze trend zette zich door na de oprichting van DBC, waarbij bedrijfssteun ook binnen de context van academisch strategisch basisonderzoek, ICON-projecten en innovatieprojecten van speerpuntclusters toegepast werd (figuur 33). In totaal ging er tussen 2018 en 2022 ca. 42,3 miljoen euro naar bedrijfssteun gericht op O&O (59,1%), gevolgd door strategisch basisonderzoek (SBO) met ca. 22,6 miljoen euro (31,6%). Dat er na de sterke piek in 2019 een daling optrad in de O&O-budgetten kan mogelijks verklaard worden door een begrensde capaciteit van O&O-activiteiten die bedrijven en kennisinstellingen binnen een gegeven periode kunnen aangaan.



Figuur 33. Evolutie van het jaarlijkse IWT/VLAIO-budget (in miljoen euro) voor mariene projecten en mandaten volgens het financieringsprogramma. De projectbudgetten zijn gevisualiseerd volgens startjaar van het project.

De mariene IWT- en VLAIO-financiering gaat voor 23% naar projecten met betrekking tot Blauwe Energie (offshore wind, golfenergie, offshore energie-opslag, etc.) (periode: 2008-2022) (figuur 34). De overige Blauwe Economie-thema's nemen tussen de 11% en 5% in van het mariene IWT- en VLAIO-budget: maritiem transport en havens (11%), offshore materialen (11%), mariene biotechnologie (11%), waterbouwkunde (8%), aquacultuur (7%), etc.



Figuur 34. Verdeling van de IWT/VLAIO-financiering in de periode 2008-2022 volgens Blauwe Economie-thema's. Noot: Een project kan onder meer dan één thema vallen.

VLIR-UOS – Vlaamse Interuniversitaire Raad voor Ontwikkelingssamenwerking

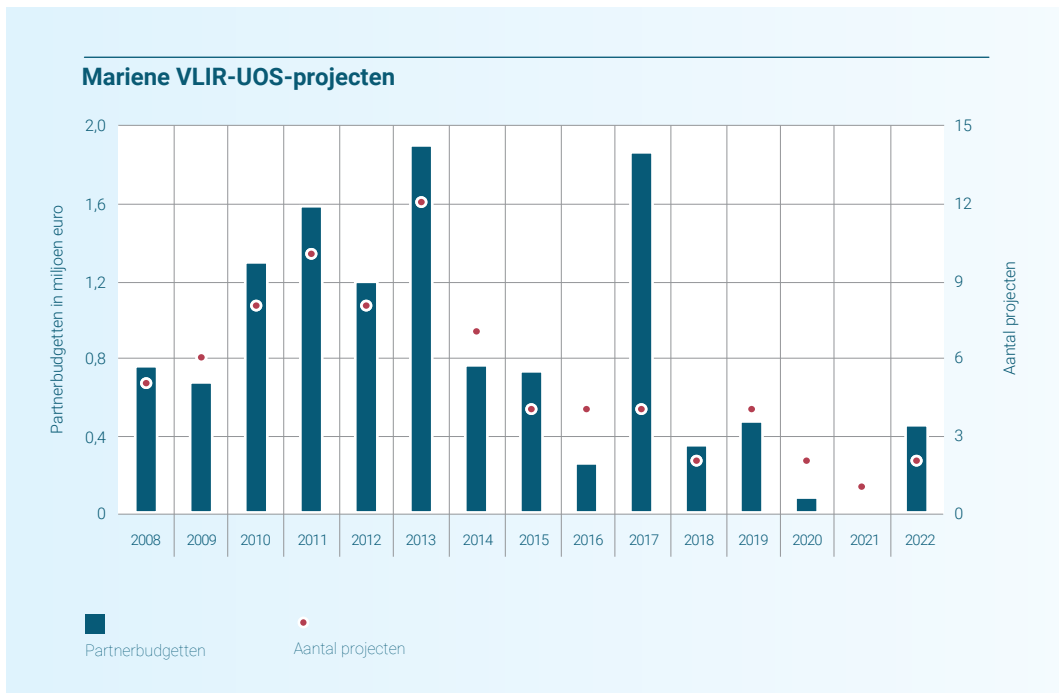
Subsidies van de Vlaamse Interuniversitaire Raad voor Ontwikkelingssamenwerking (VLIR-UOS) ondersteunen samenwerkingsverbanden tussen Vlaamse universitaire associaties en universiteiten in het Zuiden. De subsidies zijn specifiek gericht op projecten die een antwoord willen bieden op lokale en globale uitdagingen. Voor het in kaart brengen van mariene VLIR-UOS-projecten werd een lijst met (potentiële) project-promotoren van de mariene onderzoeksgroepen (MOGs, 2008-2022) en een lijst met mariene kernwoorden (niet van toepassing voor mariene VLIR-UOS-projecten voor 2018) aangeleverd aan EWI (Pascale Dengis) in het voorjaar van 2023, waarna een ruime selectie van projecten verkegen werd uit het [FRIS-onderzoeksportaal](#). Deze projecten werden gescreend op een mogelijke mariene thematiek door VLIZ, waarna een gereduceerde lijst terugbezorgd werd aan EWI en deze door de dataproviders vervolledigd werd met de budgetinfo.

In totaal werden tussen 2008 en 2022 79 mariene VLIR-UOS-projecten, -mandaten of -programma's geïdentificeerd (met een promotor verbonden aan een MOG), goed voor een totaalbudget van 12,3 miljoen euro (gemiddeld 0,8 miljoen euro per jaar)²³. De financiering vertoont een grillig patroon, al lijkt er sinds het midden van vorig decennium een daling²⁴ te zijn ingezet in zowel het aantal projecten als de bijhorende budgetten (figuur 35).

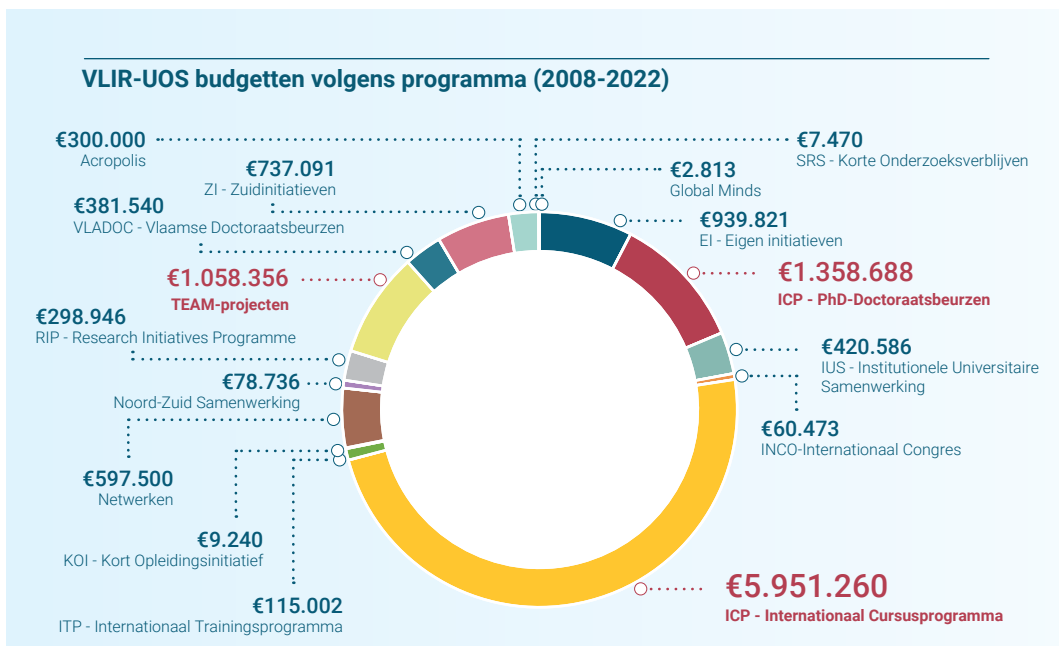
Iets minder dan de helft (48,3%) van het totale VLIR-UOS-budget voor mariene VLIR-UOS-projecten, -mandaten of -programma's, gaat naar het zogenaamde Internationaal Cursusprogramma (ICP) ter ondersteuning van *capacity building*-activiteiten binnen de mariene opleidingsprogramma's in Vlaanderen (zie sectie **3. Mariene en maritieme opleidingen**) (figuur 36).

²³ Ter vergelijking: in 2020 bedroeg het totale budget van VLIR-UOS iets meer dan 32 miljoen euro (VLIR-UOS Annual Report 2020).

²⁴ Niet zichtbaar op figuur 36 maar in 2021 werd één marien project gesteund door VLIR-UOS voor in totaal 2.813 euro.



Figuur 35. Evolutie van het jaarlijkse VLIR-UOS-budget (in miljoen euro) voor mariene projecten, mandaten en programma's (met een promotor verbonden aan een MOG). De figuur toont eveneens het aantal gefinancierde mariene VLIR-UOS-projecten, -mandaten en -programma's per jaar. De projectbudgetten zijn gevisualiseerd volgens startjaar van het project.

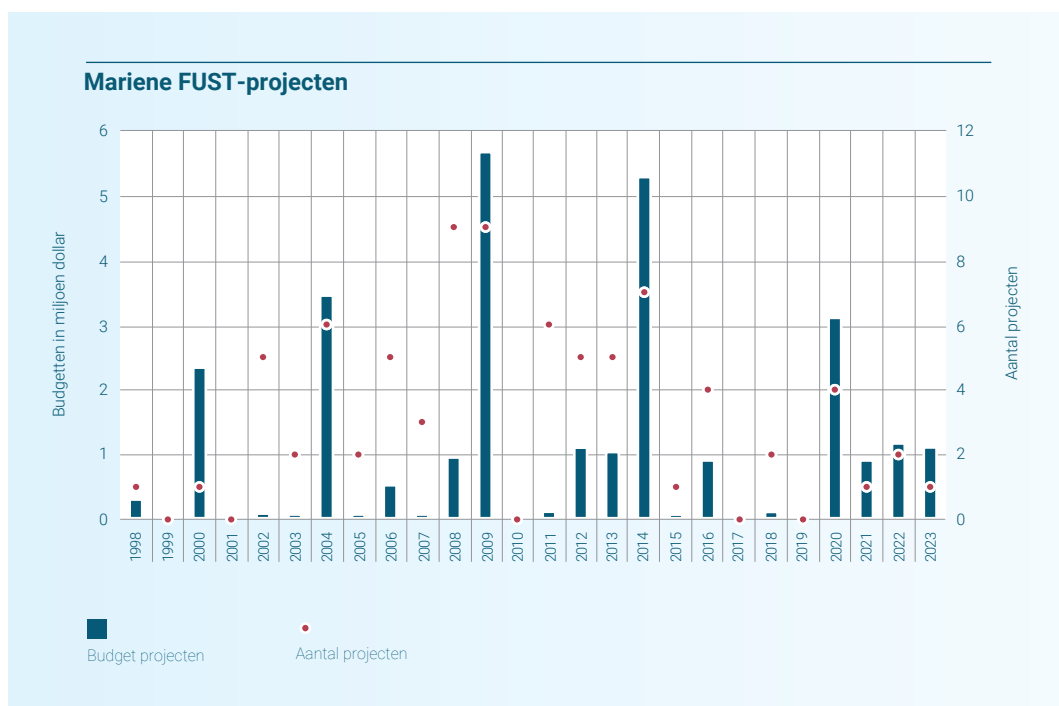


Figuur 36. Verdeling van het VLIR-UOS-budget (euro) voor mariene projecten, -mandaten of -programma's (met een promotor verbonden aan een MOG) volgens het programma (periode 2008-2022).

Flanders UNESCO Science Trustfund (FUST) en Flanders UNESCO Trustfund (FUT)

Het Vlaams Departement Economie, Wetenschap en Innovatie (EWI) financiert al ruim 20 jaar UNESCO-wetenschapsprojecten via het Flanders UNESCO Science Trustfund (FUST), met een focus op UNESCO's natuurwetenschappelijke programma's voor oceanografie, hydrologie, ecologie en aardwetenschappen (zie ook <https://fust.iode.org/en>). Daarnaast werd in 2001 ook het Flanders UNESCO Trustfund (FUT) opgezet dat zich sinds 2010 focust op erfgoedprojecten (voornamelijk in Afrika, via [DKBUZA](#)). Voor het in kaart brengen van de mariene FUST-projecten werd een algemene lijst bekomen van de goedgekeurde FUST-projecten via EWI (Gert Verreet). Deze projecten werden vervolgens door VLIZ gescreend voor wat betreft de mariene focus. In totaal werden 81 mariene projecten geïdentificeerd voor een totaalbedrag van 28,0 miljoen US dollar in de periode 1998-2023, goed voor 48% van alle FUST-middelen. Het overgrote merendeel van deze mariene middelen gaan naar onderzoek gecoördineerd door de Intergovernmental Oceanographic Commission (IOC), al gaan er ook middelen naar mariene projecten gefinancierd via andere programma's, zoals *World Heritage* (zie ook [Brochure Vlaamse UNESCO Commissie 2021](#)).

Voor de focusperiode van het voorliggende rapport (2008-2022) werden 55 mariene projecten gefinancierd voor een totaalbedrag van 20,2 miljoen US dollar of een gemiddelde van 1,3 miljoen US dollar per jaar. Er valt geen duidelijke trend te observeren in deze financiering (figuur 37). Hoewel deze FUST- en (FUT)-middelen niet naar de MOGs gaan, worden Vlaamse onderzoeksgroepen met relevante expertise proactief betrokken bij de projecten. Op die manier fungeren deze FUST- en FUT-projecten als een hefboom voor internationale samenwerking voor het Vlaams marien onderzoekslandschap. Bovendien geldt Vlaanderen dankzij deze aangehouden – veelal mariene – steun als één van de meest constante donoren binnen UNESCO.



Figuur 37. Evolutie van het jaarlijkse FUST-budget (in miljoen US dollar) voor mariene projecten. De projectbudgetten zijn gevisualiseerd volgens startjaar van het project.

2.6.4 Overzicht 15 jaar financiering marien onderzoek en innovatie (2008-2022)

In het voorliggende indicatorrapport zijn de geldstromen naar marien onderzoek en innovatie in Vlaanderen/België (kennisinstellingen en bedrijfswereld) voor de meest gangbare competitieve financieringskanalen opgelijst. Het loont dan ook de moeite om de gerapporteerde cijfers van de afgelopen 15 jaar samen te nemen om trends in de financiering van het mariene onderzoeks- en innovatielandschap te detecteren. Bij deze oefening dient echter ook rekening gehouden te worden met een aantal belangrijke beperkingen en opmerkingen:

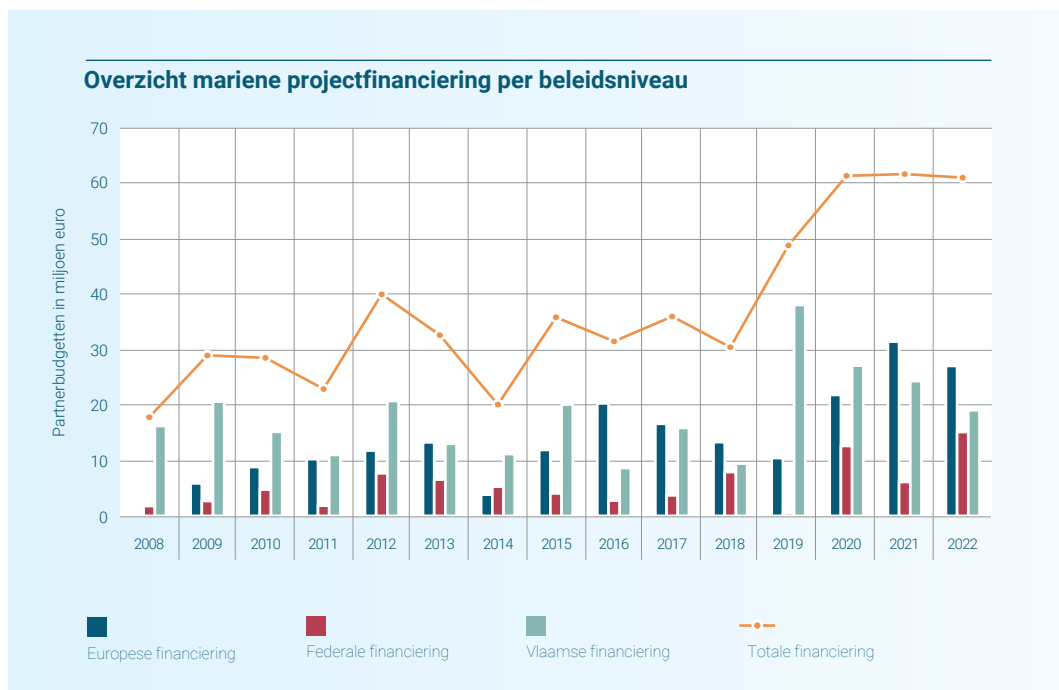
- Het betreft geen exhaustief overzicht van de financiering die omgaat in het mariene onderzoeks- en innovatielandschap. Een aantal belangrijke geldstromen zitten niet vervat in de opgelijste cijfers: bv. rechtstreekse overheidsfinanciering van universiteiten en wetenschappelijke instellingen, investeringen in onderzoeksinfrastructuur, private financiering, niet-Europese middelen, bijkomende financieringskanalen zoals CIP, COSME, COST, FIVA, etc.;
- De cijfers zijn niet altijd coherent over de volledige periode 2008-2022:
 - De verschillende Europese kaderprogramma's zijn geen exacte kopie van elkaar. Zo werden bijvoorbeeld kanalen zoals *Competitiveness and Innovation Framework Programme* (CIP) en *European Institute of Innovation & Technology* (EIT) geïntegreerd in Horizon 2020. Daarnaast is Horizon Europe ook geen exacte kopie van Horizon 2020. Zo staat Horizon Europe meer open voor internationale partnerschappen ongeacht hun nabijheid of affiniteit met Europa;
 - In tegenstelling tot [Pirlet et al. \(2018\)](#) zijn in de huidige versie budgetgegevens van mariene onderzoeks- en innovatieprojecten gesteund door het federale Energietransitiefonds en het Vlaamse Industrieel Onderzoeksfonds (IOF) opgenomen. Het betreffen hier telkens budgetgegevens voor de periode 2018-2022. In het geval van IOF, dat ook al liep voor 2018, zorgt dit voor een (kleine) vertekening in de evolutie van de geaggregeerde onderzoeks- en innovatiefinanciering volgens instituuttype en beleidsniveau (figuren 38 en 39). Voor het Energietransitiefonds kon enkel gerapporteerd worden op basis van de totale projectbudgetten (zie **Energietransitiefonds**). Dit maakt dat dit financieringsinstrument niet opgenomen is in de geaggregeerde analyse van de instituuttypes, wat resulteert in een meer uitgesproken vertekening tussen de geaggregeerde analyse van de instituuttypes en beleidsniveaus vanaf 2018;
 - VLAIO is ontstaan in 2016 uit de samensmelting van IWT en Agentschap Ondernemen waarbij ook bepaalde delen van IWT ingekanteld werden bij FWO. In de periode voor 2016 worden zodoende enkel de projecten en mandaten van IWT meegenomen;
 - Hoewel de budgetgegevens van het EVF geen deel uitmaken van de analyse van de financiering van mariene projecten binnen het EFMZV(A) (zie **Het Europees Fonds voor Maritieme Zaken, Visserij en Aquacultuur (EFMZV(A))**) zijn deze cijfers wel opgenomen in de geaggregeerde Europese financiering pre-2014. Deze cijfers worden ook als enige gerapporteerd volgens het jaar van uitbetaling en dus niet volgens het startjaar van het project. Dit zorgt voor een zeer lichte vertekening van de trend;
 - Het budget van het Interreg-programma werd niet meegenomen in dit overzicht aangezien het verschil in volledigheid tussen Interreg IV en V zou kunnen leiden tot een vertekende trend;
- VLIR-UOS wordt verdeeld op Vlaams niveau, maar de achterliggende financiering is afkomstig van een federale budgetlijn. Bijgevolg worden de VLIR-UOS-budgetten gerekend bij de federale financiering in figuur 38;
- De gerapporteerde cijfers over FUST worden niet meegenomen in dit overzicht.

Rekening houdende met bovenstaande beperkingen en opmerkingen, kunnen volgende bevindingen met betrekking tot de financiering van marien onderzoek en innovatie geconstateerd worden (figuren 38 en 39):

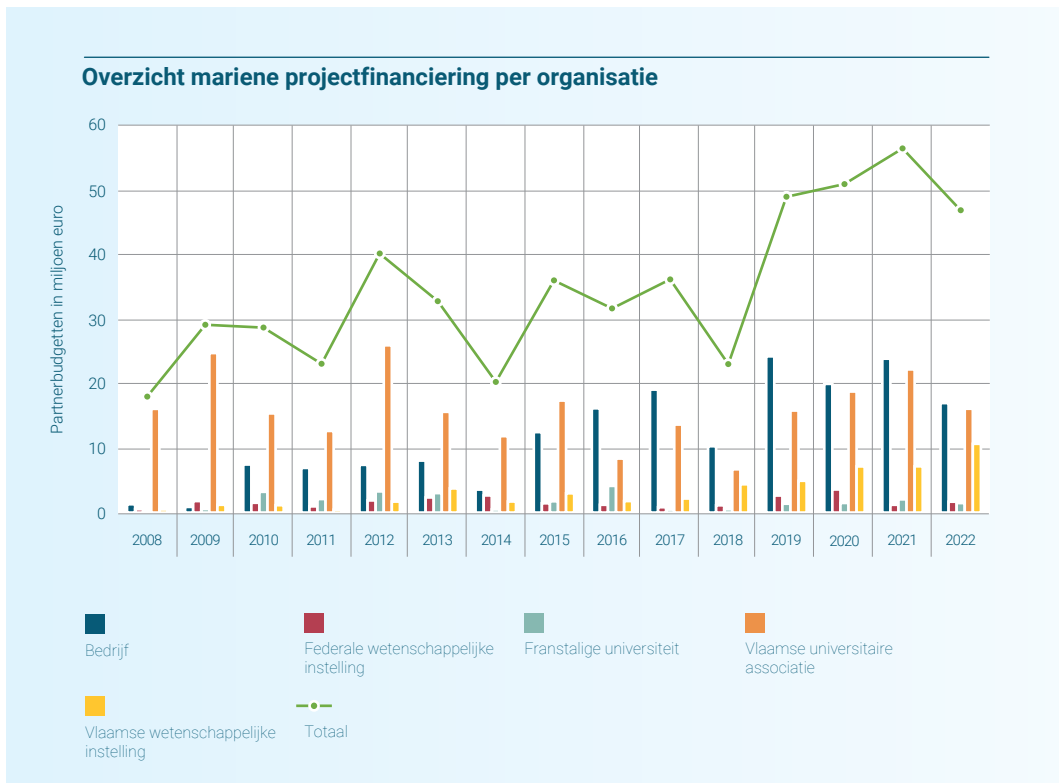
- Tussen 2008-2018 is de algemene trend van de gerapporteerde financiering voor mariene onderzoeks- en innovatieprojecten licht positief te noemen. Als het gemiddeld jaarbudget van mariene onderzoeks- en innovatieprojecten tussen 2008 en 2012 vergeleken wordt met de periode tussen 2013 en 2017, betreft het een toename van 12,8%. Wat in deze periode opvalt, is het voorkomen van een aantal kortstondige dalingen in de mariene onderzoeks- en innovatiebudgetten. Deze terugvallen kunnen hoofdzakelijk gerelateerd worden aan grote veranderingen bij de financierende instellingen. Treffende voorbeelden zijn de federale opstart van het BRAIN-programma (2011), de overgang van KP7 naar Horizon 2020 (2014) en de overgang van IWT (en Agentschap Ondernemen) naar VLAIO (2015-2016) (inclusief inkanteling van bepaalde delen in FWO). Hierbij dient vermeld te worden dat deze kortstondige dalingen geprononceerd worden doordat de totale projectfinanciering toegekend wordt aan het startjaar van het project (met uitzondering van het Europees Visserijfonds (EVF));
- Na 2018 treedt een vrij abrupte toename op in de financiering van mariene onderzoeks- en innovatieprojecten en -mandaten. Deze stijging is vooral toe te schrijven aan de toegenomen budgetten vanuit Europese financieringskanalen voor het Belgische/Vlaamse mariene onderzoeks- en innovatielandschap (gemiddeld jaarbudget 2018-2022 +57,9% t.o.v. 2013-2017) en een algemene opstap in Vlaamse middelen (gemiddeld jaarbudget 2018-2022 +71,6% t.o.v. 2013-2017). In diezelfde periode (2018-2022) is er ook een stijging van de federale financiering (gemiddeld jaarbudget +64,5% t.o.v. 2013-2017). Dit is volledig te wijten aan het Energietransitiefonds (eerste projecten startten in 2018) dat een nieuw financieringskanaal vormt voor marien onderzoek en innovatie ten opzichte van de vorige versie van het Indicatorrapport ([Pirlet et al. 2018](#)). Indien dit

fonds buiten beschouwing gelaten wordt tussen 2018 en 2022, is de trend voor de federale financiering voor marien onderzoek en innovatie negatief (-67,4% t.o.v. 2013-2017).

- Wanneer de evolutie in mariene onderzoeks- en innovatiefinanciering uitgezet wordt naar het type van de organisatie, dan treedt er tot en met 2018 een daling op in de financiering van marien onderzoek gevoerd aan universitaire associaties (-29,7% in gemiddeld jaarbudget tussen 2013-2017 t.o.v. 2008-2012). Na 2018 komt de financiering voor Vlaamse universitaire associaties binnen de beschouwde competitieve kanalen opnieuw op een hoger niveau (+19,1% 2018-2022 t.o.v. 2013-2017). De Vlaamse wetenschappelijke instellingen vertonen de voorbije vijftien jaar een sterke groei in projectfinanciering. Zo nam het gemiddeld jaarbudget de laatste vijf jaar (2018-2022) toe met +176,9% in vergelijking met de periode 2013-2017. Indien nog verder teruggekeken wordt, doet er zich reeds in de periode 2013-2017 een sterke stijging voor van het gemiddeld jaarbudget met 155,1% t.o.v. de periode 2008-2012. Daarnaast kent ook de financiering voor marien O&I met en door bedrijven binnen de beschouwde competitieve kanalen een stijgende trend met twee duidelijke opstappen in de financiering tussen 2008 en 2022. Een eerste opstap doet zich voor ten tijde van de oprichting van VLAIO (2016) en een tweede in 2019 na de oprichting van De Blauwe Cluster (2018). Verder draagt ook de Europese financiering voor bedrijven in belangrijke mate bij aan de geobserveerde stijging in middelen voor bedrijven. Deze stijging komt duidelijk naar voor in de vijfjaarlijkse gemiddelde jaarbudgetten: +148,2% (2013-2017 vs. 2008-2012) en +60,6% (2018-2022 vs. 2013-2017).
- In de bovenstaande analyse van de ontwikkelingen in financiering van marien onderzoek en innovatie per type organisatie moet echter de belangrijke kanttekening worden gemaakt dat het federale Energietransitiefonds, vanwege het ontbreken van partnerbudgetten voor mariene onderzoeks- en innovatieprojecten, niet is opgenomen in deze evaluatie.



Figuur 38. Evolutie van de som (in miljoen euro) van de gerapporteerde mariene onderzoeks- en innovatiefinanciering op Europees (KP7, Horizon 2020, Horizon Europe en cofinanciering EFMZV(A) en EVF), federaal (BELSPO, Energietransitiefonds en VLIR-UOS) en Vlaams niveau (FWO, BOF, IOF, IWT en VLAIO) in de periode 2008-2022. Met uitzondering van EVF worden totale projectenbudgetten weergegeven volgens startjaar van het project.



Figuur 39. Evolutie van de som (in miljoen euro) van de gerapporteerde mariene onderzoeks- en innovatiefinanciering volgens type organisatie in de periode 2008-2022. In deze overzichtsfiguur werden zowel kanalen op Europees (KP7, Horizon 2020, Horizon Europe en cofinanciering EFMZV(A) en EVF), federaal (BELSPO en VLIR-UOS) als Vlaams niveau (FWO, BOF, IOF, IWT en VLAIO) meegenomen. Het federaal energietransitiefonds is niet meegenomen (zie boven). Met uitzondering van EVF worden totale projectbudgetten weergegeven volgens startjaar van het project.

3

Mariene en maritieme opleidingen



3.1 Context

In de huidige globale kenniseconomie staat kennis(ontwikkeling) centraal. Een goede afstemming tussen het opleidingsaanbod, de instroom en uitstroom van studenten en de vraag vanuit het bedrijfsleven (en de maatschappij) is hierbij van cruciaal belang (Debackere *et al.* 2021). De snelle ontwikkelingen binnen de verschillende – veelal kennisintensieve – sectoren van de Blauwe Economie zorgen eveneens voor een toenemende vraag naar hoogkwalitatieve en gespecialiseerde mariene opleidingsprogramma's om tegemoet te komen aan de noden van de industrie, de wetenschap en het beleid. In deze sectie wordt een overzicht geschetst van de beschikbare vormingsmogelijkheden binnen een mariene en maritieme context in België.

Op internationaal vlak wordt onderwijs en wetenschappelijke/technologische kennis door het Decennium van de Verenigde Naties van Oceaanwetenschap voor Duurzame Ontwikkeling (2021-2030) (UNDOSSD) naar voor geschoven als één van de tien uitdagingen voor collectieve impact (*'Challenge 9: Skills, knowledge and technology for all'*). UNDOSSD streeft hierbij naar een uitgebreide capaciteitsontwikkeling en gelijke toegang tot gegevens, informatie, kennis en technologie voor alle aspecten van de oceaanwetenschappen en voor alle belanghebbenden. Het bevorderen van onderwijs en training in beroepen die gerelateerd zijn aan oceaanwetenschappen vormt tevens één van de negen centrale acties die het *Global Ocean Science Report* (GOSR, IOC-UNESCO 2020) vooropstelt om de visie van de UNDOSSD en de *2030-Agenda voor Duurzame Ontwikkeling* (inclusief de *SDG 14-doelstellingen*) te realiseren. De snelle wetenschappelijke en technologische evolutie vereisen, naast het behalen van een hoger onderwijsdiploma, een voortdurende professionele ontwikkeling, waarbij ook kortdurende opleidingen van slechts een aantal dagen van belang zijn. Vanuit deze invalshoek werd o.a. de *OceanTeacher Global Academy* opgericht (International Oceanographic Data and Information Exchange (IODE, IOC-UNESCO)) gesubsidieerd door Vlaanderen (FUST), met als doel om kortlopende opleidingen rond wetenschap, monitoring en data- en informatiemanagement te ontwikkelen, afgestemd op de noden van IOC en andere partners. Een uitgebreid overzicht van de stand van zaken en trends in het wereldwijde mariene wetenschappelijke onderzoek en de nood aan een bijhorende capaciteitsontwikkeling komen aan bod in *GOSR (2020)*.

De investering in zgn. 'blauwe vaardigheden' (*blue skills*) wordt ook door Europa als cruciaal gezien met het oog op het realiseren van een duurzame groei en werkgelegenheid in de komende jaren en het behalen van de doelstellingen van de Europese *Green Deal* (COM (2019) 640). Het belang van mariene en maritieme training en educatie, en de noodzaak van een gedegen afstemming op de industriële en beleidsnoden, werd in het voorbije decennium op Europees niveau meermaals benadrukt (o.a. COM (2014) 254, *Rome Declaration 2014*, Vincx *et al.* 2018, COM (2021) 240, *MATES 2022*). Het Europese mariene opleidingslandschap werd voor de eerste maal geanalyseerd via het FP7 EuroMarine-project, dat later evolueerde tot het European Marine Research Network (*EuroMarine*). Deze oefening werd verder uitgediept door de Belgische bijdrage aan *EMBRC* (European Marine Biological Resource Centre, een ESFRI-ERIC) waarbij de UGent het *European Marine Training Portal* opzette als een one-stop-shop voor Europese mariene opleidingen.

Ook in Vlaanderen en meer lokaal (in West-Vlaanderen) krijgt de afstemming tussen het mariene/maritieme opleidingsaanbod en de Blauwe arbeidsmarkt de nodige aandacht. Zo heeft de POM West-Vlaanderen een gebiedsgerichte werking uitgebouwd rond *Levenslang Leren* waarbinnen o.a. wordt gefocust op de Blauwe Energie sector. In deze context wordt onder meer via het *UPSKILL*-project getracht om de competentiekloof tussen vraag en aanbod op de arbeidsmarkt te dichten door te investeren in modern uitgeruste opleidingsfaciliteiten op het vlak van digitalisering en digitale toepassingen. Op 14 september 2023 werd binnen deze context het *Training Lab Blue Energy* geopend.

Voor het voorliggend rapport wordt beoogd het mariene en maritieme opleidingsaanbod in Vlaanderen en België voor de periode 2013-2022 in kaart te brengen. Zo werden naast de opleidingen aan universiteiten en hogescholen eveneens gegevens van erkende beroeps- en bedrijfsopleidingen, het secundair- en volwassenonderwijs, VDAB, Syntra West, etc., verzameld. Het *European Marine Training Portal* vormde het initiële startpunt van deze oefening, waarna de identificatie van bijkomende opleidingen via talrijke bijkomende informatiekanalen (*OceanTeacher Global Academy* (OTGA), Agentschap Onderwijs, VDAB, universitaire websites, bedrijven die opleidingen verstrekken, etc.) en/of directe communicatie met relevante instellingen/bedrijven plaatsvond. Op deze wijze konden 59 langlopende opleidingstrajecten met een duurtijd van minstens één semester (bv. secundair, Bachelor, Master, etc.) en 418 eenmalige of jaarlijks georganiseerde korteduuropleidingen, variërend van enkele uren tot meerdere dagen, worden geïdentificeerd. Vervolgens werden de organisatoren van de respectievelijke opleidingen gecontacteerd om de jaarlijkse inschrijvingsaantallen te bekomen. Voor 97% van de langlopende opleidingstrajecten en 83% van de korteduuropleidingen konden inschrijvingsdata verkregen worden.

Niettegenstaande er wordt getracht een exhaustief beeld te schetsen van het Belgisch mariene/maritiem opleidingsaanbod en het aantal studenten, dienen hierbij ook een aantal belangrijke randvoorwaarden en beperkingen in acht genomen te worden:

- Opleidingen worden pas opgenomen indien ze een duidelijke mariene/maritieme focus hebben. In het geval van universitaire opleidingen waar het mariene aspect in het standaard lessenpakket slechts een fractie van het aantal studiepunten betreft (bv. Masters in de Biologie met <5 studiepunten aan mariene vakken) worden enkel de studenten in rekening gebracht die geopteerd hebben voor mariene keuzevakken;
- Naast de geïdentificeerde mariene/maritieme opleidingen zijn er nog tal van andere niet-specifiek mariene/maritieme opleidingsprogramma's die relevant zijn met het oog op de doorstroming richting de Blauwe Economie. Bij wijze van voorbeeld kan hier de 'Master of Engineering: Energy' (KU Leuven) aangehaald worden. Niettegenstaande deze opleiding zonder twijfel relevant is voor de offshore energiesector werd deze hier niet in rekening gebracht daar geen van de (keuze)vakken zich specifiek richt op offshore energie;
- Omwille van de verschillende aard van de opleidingen kan het totaal aantal inschrijvingen tussen de kort- en langlopende opleidingen niet onderling vergeleken worden. Bij de langlopende trajecten kunnen deze beschouwd worden als 'unieke hoofden', daar er kan aangenomen worden dat eenzelfde persoon in hetzelfde academiejaar doorgaans geen twee parallelle trajecten zal aanvatten. Voor de kortlopende opleidingen geldt dat eenzelfde persoon meerdere cursussen kan aanvatten in hetzelfde jaar, waardoor het totaal aantal inschrijvingen niet het totaal aantal unieke individuen weerspiegelt, maar deze (sterk) overschat. Daarom worden beiden hieronder afzonderlijk behandeld.

3.2 Langlopende opleidingen

Langlopende opleidingstrajecten worden beschouwd als vormingstrajecten van minstens één semester en kunnen in verschillende soorten opleidingen worden ingedeeld. In alfabetische volgorde zijn dit de volgende types:

- Bachelor;
- Kort cyclisch hoger onderwijs;
- Master;
- Master na Master (Ma-na-MA);
- Post-graduaat;
- Schakelprogramma;
- Secundair;
- Volwassenonderwijs.

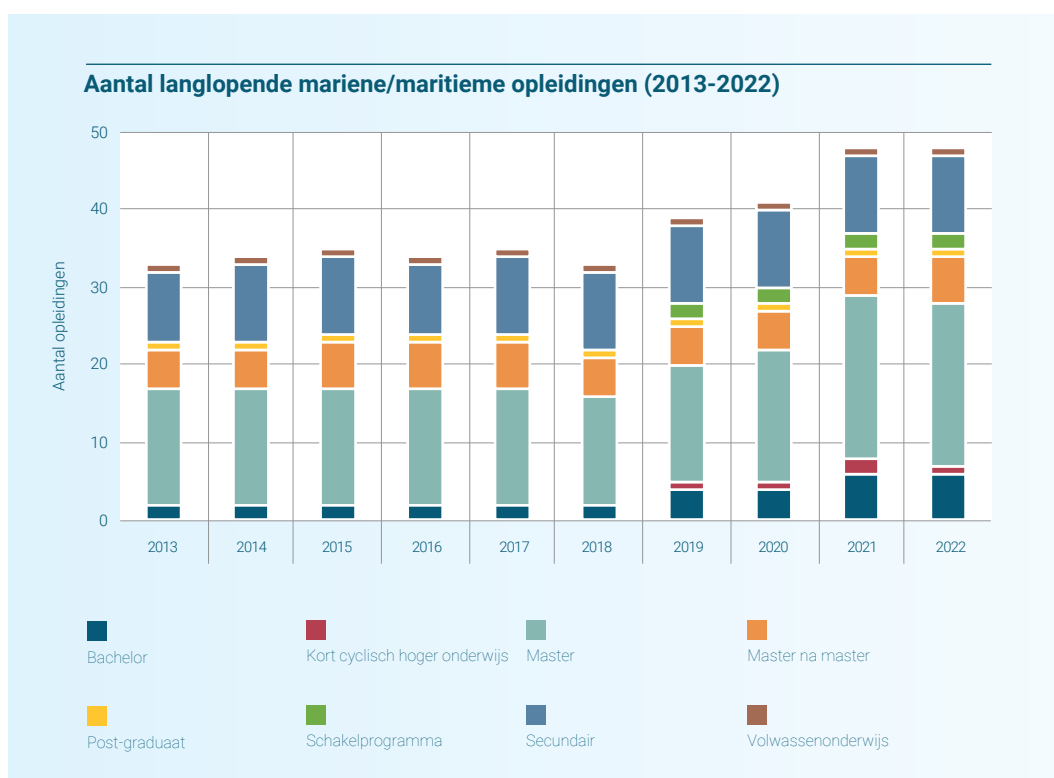
3.2.1 Aantal aangeboden langlopende opleidingen

Het totaal aantal georganiseerde programma's op jaarbasis²⁵ varieert tussen de 33 (2013, 2018) en 48 (2021, 2022) en wordt gekenmerkt door een toename die zich aftekent tussen 2018 en 2021 (figuur 40). De universitaire Masterprogramma's maken over de jaren heen ongeveer 45% uit van het totale aanbod, en kennen in de voorbije vijf jaar een uitbreiding van 14 (2018) naar 21 (2021 en 2022) opleidingen. Deze toename richt zich niet op één welbepaalde sector/thema maar behelst zowel Masteropleidingen gericht op verschillende Blauwe Economie sectoren (maritiem transport en havens, aquacultuur), hydrologie, ingenieurswetenschappen alsook pollutie en ecotoxicologie. Het aantal Ma-na-Ma opleidingen blijft constant over het voorbije decennium (vijf à zes op jaarbasis), waarbij de focus in hoofdzaak ligt op maritiem transport in de brede zin (transportmanagement, maritieme wetenschappen, maritiem recht, scheepsbouw), gevolgd door waterbeheer en aquacultuur.

Op het vlak van het aantal aangeboden opleidingen vinden we het secundair onderwijs op een tweede plaats (negen à tien op jaarbasis) (figuur 40). De opleidingen worden aangeboden door drie verschillende scholen en focussen zich, met uitzondering van één opleiding gericht op visserij, geheel op de maritieme (en binnenvaart) sector (maritieme techniek dek/motoren, stuurman, maritieme wetenschappen).

Voor de professionele en academische Bacheloropleidingen kan er een toename in het aantal opleidingen geobserveerd worden over de periode 2013-2022 (van twee naar zes), die geheel op het conto van de Antwerp Maritime Academy te schrijven is, en bijgevolg volledig focust op de maritieme sector (scheepswerktuigkunde en nautische wetenschappen) (figuur 40). Echter, met uitzondering van de oprichting van een nieuwe academische Bachelor 'Scheepswerktuigkunde' in 2021, is deze stijging het gevolg van het feit dat elke Bacheloropleiding in 2019 werd opgesplitst in een Nederlandse

²⁵ De vermelde jaartallen verwijzen steeds naar de start van een academiejaar (bv. '2013' staat voor academiejaar 2013-2014).



Figuur 40. Overzicht van het aantal georganiseerde langlopende opleidingstrajecten op jaarbasis, opgedeeld naar type-opleiding. De jaartallen verwijzen naar de start van elk academiejaar.

en Franstalige tak, hetgeen bijgevolg resulteerde in een verdubbeling. Op inhoudelijk vlak kan er evenwel gesteld worden dat er slechts drie Bacheloropleidingen als marien bestempeld worden.

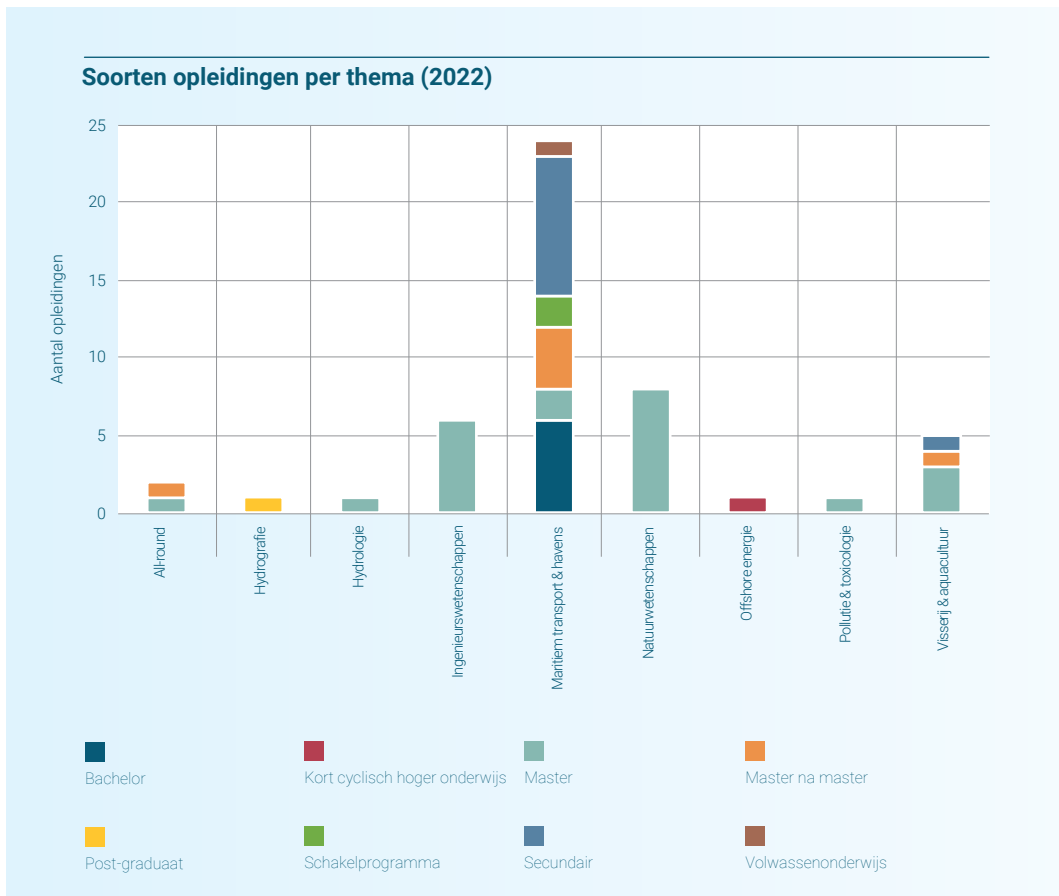
Na 2019 werden ook nog twee korte cyclische hoger onderwijsopleidingen (Portilog – Havenprofessional; Syntra West – Windmolentechnicus on & offshore) opgestart en initieerde de UAntwerpen nog twee schakel/voorbereidingsprogramma's gericht op maritiem en logistiek management. In het volwassenonderwijs (CVO Scala) komt één opleiding in aanmerking ('Opleiding maritiem dek' die in 2023 omgedoopt werd tot 'Aspirant Officier STCW II/3' (focus kustvaart)) (figuur 40).

Als we alle bovenstaande opleidingen in acht nemen, blijkt dat het thema 'maritiem transport en havens' veruit het best vertegenwoordigd wordt in het opleidingsaanbod met 24 programma's (figuur 41). Met uitzondering van het kort cyclisch onderwijs en de post-graduat, komen in 2022 alle soorten opleidingen aan bod voor dit thema. De natuur- en ingenieurswetenschappen volgen met respectievelijk acht en zes opleidingen, en omvatten uitsluitend Masterprogramma's. Het thema 'visserij en aquacultuur' telt samen vijf opleidingen, waarbij de enige visserijopleiding zich in het secundair onderwijs situeert, terwijl aquacultuur enkel aan bod komt binnen Master en Ma-na-Ma programma's (figuur 41).

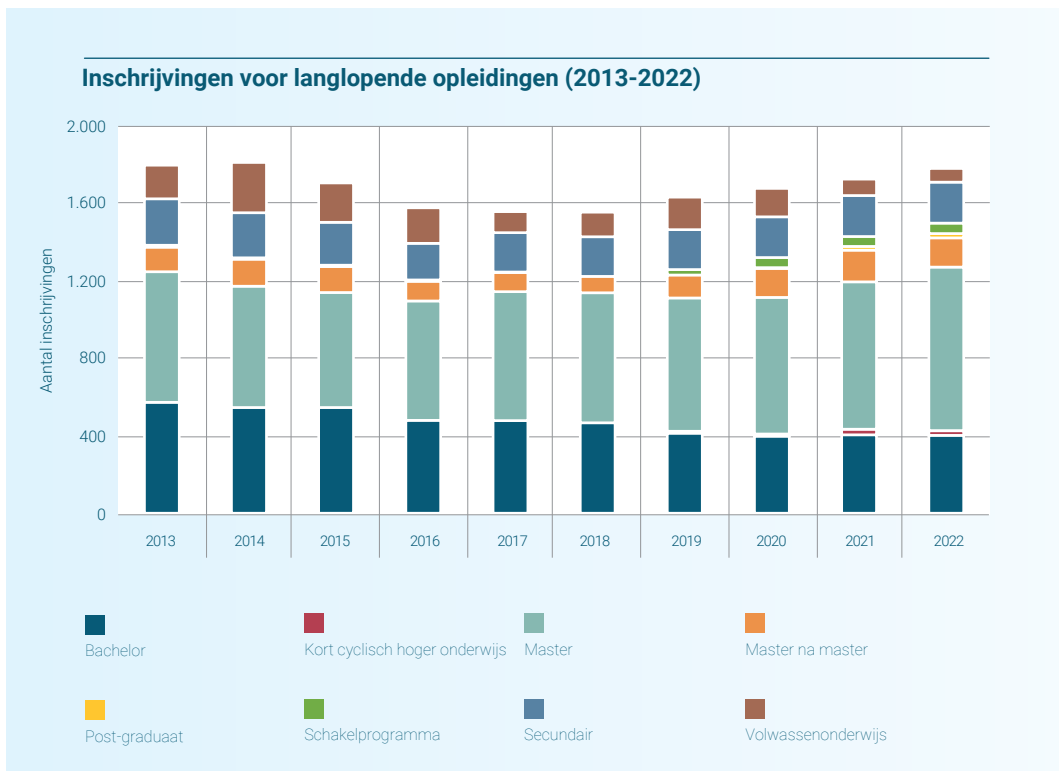
3.2.2 Aantal inschrijvingen voor langlopende opleidingen

In het algemeen vertaalt de toename in het aantal aangeboden langlopende opleidingen over het voorbije decennium (+40%) zich niet in een soortgelijke toename in het aantal inschrijvingen (-1%). In 2013 registreerden 1.800 studenten zich voor een langlopend opleidingstraject, terwijl dit in 2022 1.782 individuen betrof. Dit gezegd zijnde, tekent er zich wel een continue en gestage stijging af sinds het dieptepunt in 2018 (+15%). De grootste dalers sinds 2013 zijn het volwassenonderwijs (-60%) en de maritieme Bacheloropleidingen (-30%) (figuur 42). De grootste stijgers zijn de Masters (+27%) en Ma-na-Ma's (+19%). Ook de post-graduat vertonen een bijna-verdubbeling, maar dit betreft slechts één enkele opleiding met minder dan 20 studenten.

Het gemiddeld aantal inschrijvingen voor één enkele opleiding over de bestudeerde periode (2013-2022) was het hoogst voor het volwassenonderwijs (153 personen), gevolgd door Bacheloropleidingen (147), Masters (42), Ma-na-Ma's (24), schakelprogramma's (24), secundair (22), kort cyclisch hoger onderwijs (10) en post-graduaat opleidingen (7).



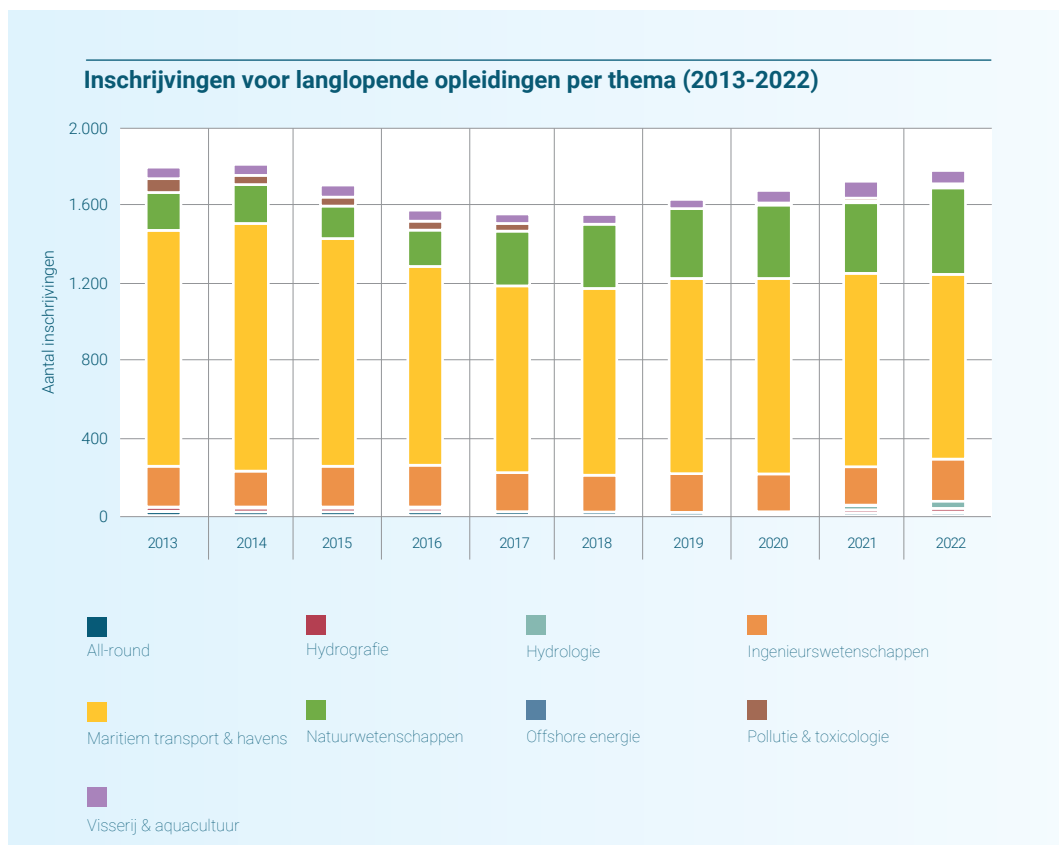
Figuur 41. Overzicht van de soorten opleidingen per thema.



Figuur 42. Overzicht van het aantal inschrijvingen voor langlopende opleidingstrajecten op jaarbasis, opgedeeld naar type-opleiding. De jaartallen verwijzen naar de start van elk academiejaar.

Bijna de helft van de geregistreerde studenten volgt een opleiding in Antwerpen, in 2022 goed voor zo'n 855 studenten (inclusief opleidingen georganiseerd door meerdere instituten). Gent volgt op een tweede plaats (525 studenten), op zijn beurt gevolgd door Oostende (217), Brussel (205), Luik (146), Leuven (84) en Kortrijk (11). Hierbij is het aanbod in Antwerpen op het vlak van soorten opleidingen vrij divers (Bachelor, Master, Ma-na-ma's, schakelprogramma's, secundair), terwijl Gent, Luik, Brussel en Leuven nagenoeg enkel Masters (incl. Ma-na-ma's) aanbieden en Oostende zich richt op secundair en volwassenonderwijs.

In overeenstemming met de verdeling van het aantal opleidingen over de diverse thema's, spannen de opleidingen die verband houden met 'maritiem transport en havens' ook op het vlak van het aantal inschrijvingen de kroon. Zo vertegenwoordigden ze in 2022 met 952 studenten 53% van het aantal studentenregistraties voor langlopende mariene en maritieme opleidingen. Hierbij dient wel vermeld te worden dat het aantal inschrijvingen binnen dit thema in het voorbije decennium met 22% is afgenomen. De natuurwetenschappen zijn goed voor zo'n 25% van de totale inschrijvingen in 2022 (445 studenten) en zijn meer dan verdubbeld (+128%) in de voorbije 10 jaar. Deze trend doet zich voor in elk van de individuele opleidingen over de verschillende universiteiten heen, waarbij de groei tussen 2013 en 2022 varieert tussen een verdubbeling (95%) en verviervoudiging (313%). De ingenieurswetenschappen zijn met 217 studenten in 2022 goed voor een derde plaats op het vlak van aantal inschrijvingen (12%). Hoewel het aantal studenten in vergelijking met 2013 met 7% is afgenomen, zijn de inschrijvingen in de voorbije zes jaar stabiel (figuur 43).



Figuur 43. Overzicht van het aantal inschrijvingen voor langlopende opleidingstrajecten per thema op jaarbasis. De jaartallen verwijzen naar de start van elk academiejaar.

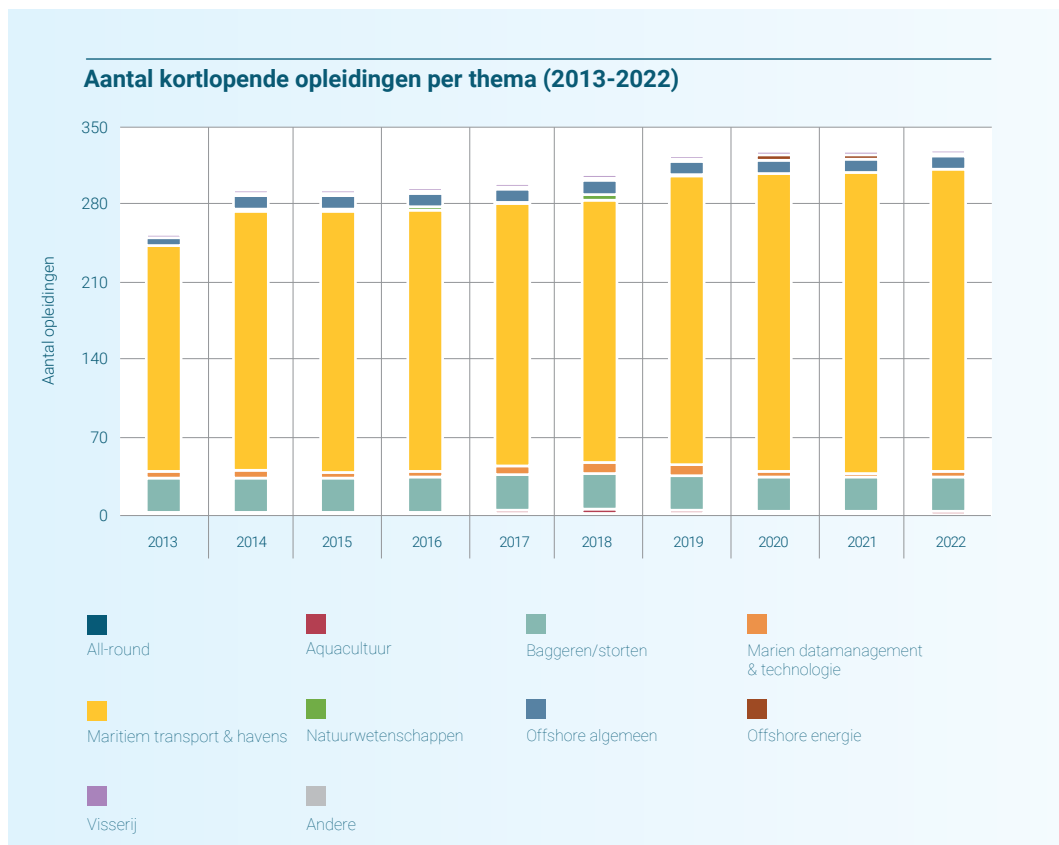
3.3 Kortlopende opleidingen

3.3.1 Aantal aangeboden kortlopende opleidingen

Het totale aantal geïdentificeerde kortlopende opleidingen (gemiddelde duur van 4,4 dagen) kent in de bestudeerde periode een graduele toename van 253 in 2013 tot 328 in 2022 (figuur 44). Van alle geïnventariseerde cursussen werd over de periode 2013-2022 gemiddeld 62% door de VDAB georganiseerd. De (hogere) onderwijsinstellingen stonden in voor 19% van de opleidingen, de bedrijven voor 17% en internationale organisaties met een Belgische uitvalsbasis voor 2%. Wat deze laatste betreft, werden enkel de cursussen in rekening gebracht die effectief in België werden georganiseerd.

Op thematisch vlak hield 81% van de opleidingen verband met maritiem transport en havens (figuur 44). In hoofdzaak betroffen dit STCW-trainingen (*Standards of Training, Certification and Watchkeeping*), maar het kon evenzeer gaan om specifieke specialisaties (bv. meteorologie, varen in polaire wateren, internationaal maritiem recht, maritieme economie, etc.), of opleidingen tot bv. havenarbeider. Daarnaast werden ook opleidingen aangeboden die verband hielden met de baggerindustrie (10%). Overige opleidingen richtten zich op de offshore industrie in de algemene zin (bv. brandveiligheid, etc. – i.e. van toepassing op alle offshore activiteiten) (4%), mariene datamanagement en technologie (2%), visserij (1%), aquacultuur (1%), offshore energie (1%) en algemene thema's en natuurwetenschappen (<1%) (figuur 44).

Over de voorbije 10 jaar werden gemiddeld 62% van de kortlopende opleidingen georganiseerd in Zeebrugge, gevolgd door Antwerpen (23%) en Oostende (11%). Het aantal online en hybride cursussen steeg sinds 2020 van 3% (pre-2020) tot 6%, een trend die ongetwijfeld in de hand werd gewerkt door de Covid-pandemie.

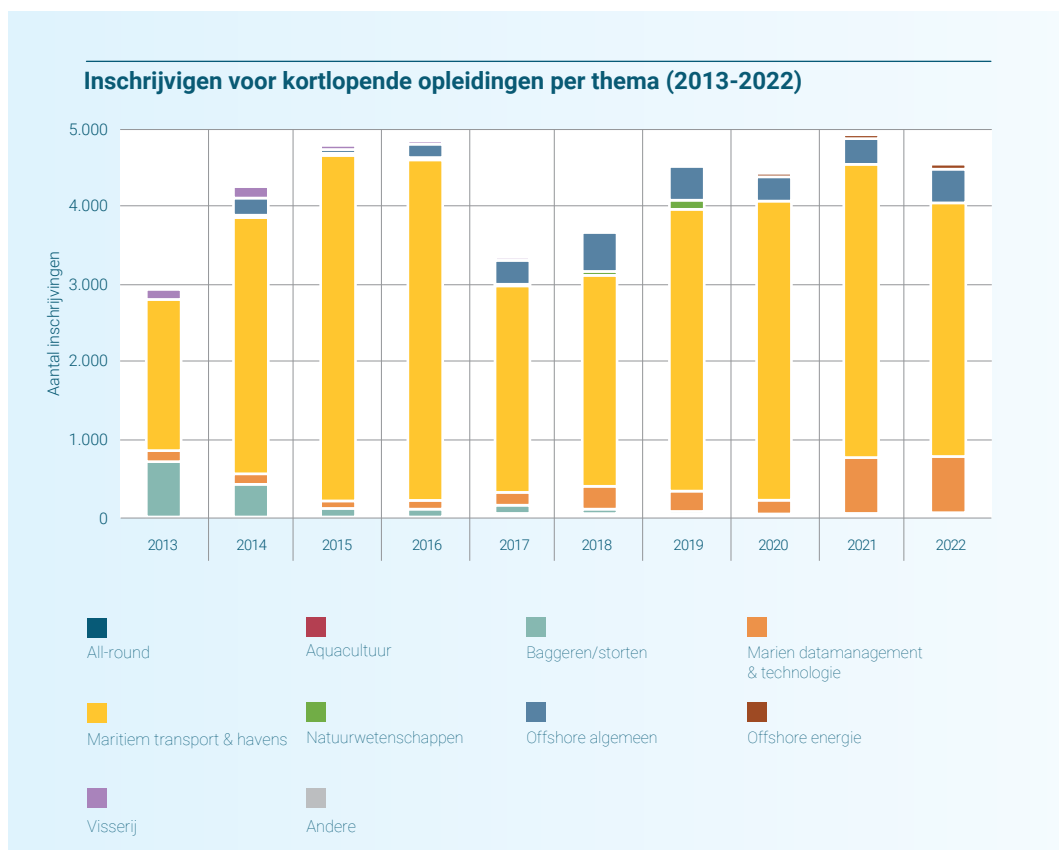


Figuur 44. Overzicht van het aantal kortlopende opleidingen per thema op jaarbasis.

3.3.2 Aantal inschrijvingen voor kortlopende opleidingen

Zoals eerder vermeld, geldt dat de som van de inschrijvingen voor individuele kortlopende opleidingen niet als 'unieke personen' kunnen beschouwd worden, aangezien individuen vaak verschillende korte cursussen doorlopen in eenzelfde jaar (in tegenstelling tot bij de langlopende opleidingen). De cijfers dienen bijgevolg louter opgevat te worden als de som van de individuele kortlopende trajecten. Waar het aantal aangeboden kortlopende opleidingen over de bestudeerde periode een graduele stijging vertoont, worden het aantal inschrijvingen gekenmerkt door sterkere interjaarlijkse fluctuaties zonder een duidelijke trend. Het aantal inschrijvingen fluctueerde tussen iets minder dan 3.000 inschrijvingen in 2013 en bijna 5.000 registraties in 2021 (figuur 45). De jaarcijfers voor tal van 'safety'-opleidingen (STCW) werden sterk beïnvloed door het al dan niet aanwezig zijn van een zogenaamd 'refresherjaar'. Deze opleidingen dienen door de deelnemers in kwestie immers elke vijf jaar te worden hernieuwd. De vraag tot hernieuwing gebeurt in golven, waarbij bepaalde jaren een duidelijk grotere vraag kennen dan andere (VDAB, pers. comm.).

In analogie met het aanbod aan kortlopende programma's, is het thema 'maritiem transport en havens' over de voorbije 10 jaar goed voor gemiddeld 80% van het aantal inschrijvingen, gevolgd door opleidingen inzake marien databeheer en technologie (7% van de inschrijvingen), de offshore industrie in de brede zin (7% van de inschrijvingen) en baggergerelateerde opleidingen (4% van de inschrijvingen). Achter deze gemiddelden schuilen nog een aantal opmerkelijke trends, zoals de sterke daling in inschrijvingen voor baggergerelateerde opleidingen tussen 2013 en 2022, van 24% naar 1% (van 713 naar 34 registraties). Daarnaast wordt sinds 2021 een duidelijke stijging opgetekend in het aantal deelnemers voor mariene databeheer en technologie-opleidingen (2013 = 5%; 2022 = 16%, of van 143 naar 726 registraties).



Figuur 45. Overzicht van het aantal kortlopende opleidingen per thema op jaarbasis.

4

Discussie 'Indicatorrapport Marien Onderzoek en Innovatie'



4.1 Drijfveren voor marien onderzoek en innovatie

Marien onderzoek en innovatie staan hoger dan ooit op de agenda. Deze trend is merkbaar op nagenoeg elk beleidsniveau en hoeft ook niet te verbazen. De zeeën en de oceaan zijn immers van cruciaal belang om op een duurzame wijze tegemoet te komen aan een aantal grote maatschappelijke uitdagingen, zoals voedsel- en energievoorziening. Daarnaast geldt de oceaan als de belangrijkste regulator van het wereldwijde klimaatsysteem, waardoor de klimaatverandering in toenemende mate wordt gezien als een mariene thematiek met uitdagingen zoals zeespiegelstijging, oceaanverzuring, mariene hittegolven, etc. Het staat buiten kijf dat de zeeën en de oceaan een centrale rol zullen blijven spelen in de klimaatadaptatie en ons streven naar klimaatneutraliteit. Een opstap in onze mariene kennis en innovatiecapaciteit is dan ook noodzakelijk om te komen tot onderbouwde oplossingen om onze klimaatambities te kunnen waarmaken.

Een belangrijke drijfveer op internationaal niveau betreft het Decennium van de Verenigde Naties van Oceaanwetenschap voor Duurzame Ontwikkeling (2021-2030) (UNDOSSD). Dit initiatief markeert een mijlpaal in de versnelling van de globale mariene onderzoekscapaciteit die nodig is om de grote maatschappelijke uitdagingen van onze tijd aan te pakken. Op Europees vlak werd dan weer een *Mission Ocean* opgezet om de nodige wetenschappelijke kennisbasis op te bouwen om de mariene invulling te verzorgen voor grote beleidsinitiatieven, zoals de *Green Deal*, de *Digital Strategy* en de *Climate Adaptation Strategy*. Ook op Vlaams niveau wordt de mariene onderzoeks- en innovatiecapaciteit opgeschroefd met onder meer de oprichting van De Blauwe Cluster, als een speerpuntcluster binnen het Vlaams innovatiebeleid, en een graduele versterking van mariene kennisinstellingen, zoals het Vlaams Instituut voor de Zee (VLIZ).

4.2 Een groeiend marien onderzoekslandschap

De groeiende beleidsaandacht voor marien onderzoek en innovatie vertaalt zich tevens in een gestage toename van de mariene onderzoekscapaciteit in Vlaanderen en België over het laatste decennium. Ondertussen kunnen we bogen op 135 mariene onderzoeksgroepen (MOGs), goed voor meer dan 1.900 personen die actief bijdragen aan het marien onderzoek. De toename van de onderzoekscapaciteit doet zich zowel voor aan de Vlaamse en Franstalige universiteiten en hogescholen als aan de Vlaamse en federale kennisinstellingen. Op thematisch vlak springt voornamelijk de groei van de natuurwetenschappen en de ingenieurs- en technologische wetenschappen in het oog. We noteren hierbij niet enkel een groeiend aantal grote MOGs (meer dan 30 mariene personeelsleden) maar evenzeer een toename van onderzoeksgroepen met een klein aantal mariene personeelsleden. Voor deze laatste gaat het in veel gevallen om bestaande onderzoeksgroepen die (al dan niet tijdelijk) een nieuwe mariene onderzoekslijn opstarten. De continue in- en uitstroom van MOGs typeert de dynamiek binnen het mariene onderzoekslandschap met een constante evolutie van onderzoeksonderwerpen over een breed scala aan onderzoeksdisciplines.

Binnen een bredere Vlaamse onderzoekscontext, staan de Vlaamse MOGs in voor meer dan 6% van het O&O personeel (Viaene 2021). Dit aandeel blijft relatief constant sinds 2015, hetgeen aantoont dat de mariene onderzoekscapaciteit aan hetzelfde ritme groeit als de volledige Vlaamse onderzoeksgemeenschap. Ook op wereldvlak blijft onze mariene onderzoekscapaciteit niet onder de radar. Volgens het *Global Ocean Science Report* (GOSR, IOC-UNESCO 2020) staat België wereldwijd op de vijfde plaats voor wat betreft het aantal mariene personeelsleden per capita.

Tot slot noteren we een voorzichtig positieve evolutie in het aantal vrouwen dat tewerkgesteld is in het marien onderzoek (39,6% van de mariene personeelsleden). Voor het eerst scoren we hier hoger dan het globaal gemiddelde (38,6%) (GOSR, IOC-UNESCO 2020). Hierbij dient wel aangestipt te worden dat het aandeel vrouwen in de categorie onderzoekshoofden en professoren beduidend lager ligt (21,6%).

4.3 Een groeiend volume van excellente mariene peer-reviewed en VABB-publicaties

In tandem met de groeiende mariene onderzoekscapaciteit, stijgt ook de publicatie-output van de MOGs gestaag. Sinds 2008 nam het aantal mariene peer-reviewed en VABB-publicaties die jaarlijks gepubliceerd worden toe met om en bij de 80%. In de jaren 2020 en 2021 werd een versnelling van de publicatie-output opgetekend die vooral merkbaar was aan de universiteiten en Vlaamse wetenschappelijke instellingen. De vraag stelt zich of dit een tijdelijk effect is die (voor een stuk) kan toegedicht worden aan de Covid-19 pandemie waarin (vermoedelijk) minder tijd was voor veldwerk en de zaken die op de plank lagen volop werden gepubliceerd, of dat er zich een structurele groei in de publicatie-output aftekent. Op thematisch vlak observeren we voornamelijk een stijging in het aantal publicaties bij de natuurwetenschappen en de ingenieurs- en technologische wetenschappen.

Naast het groeiend volume van de mariene peer-reviewed en VABB-publicaties van de MOGs, merken we evenzeer een toename in de citatie-impact (analyse uitgevoerd in samenwerking met ECOOM). Op basis van de relatieve citatie-indicatoren kan vastgesteld worden dat de MOGs voor elk (sub)vakgebied in het marien onderzoek steevast boven de wereldstandaard scores, met uitschieters die het dubbel zo goed doen. Vooral in de laatste jaren (periode 2015-2019) merken we een duidelijke stijging van de citatie-impact, waarbij het mariene onderzoeksveld zich in de subtop vestigt als we de vergelijking maken met de wetenschappelijke vakgebieden in Vlaanderen. Als we de relatieve citatie-indicatoren van de MOGs uitzetten ten opzichte van de twaalf referentielanden (en Vlaanderen) van ECOOM, sluiten ze samen met Vlaanderen en België aan bij de absolute toplanden. Hoewel deze relatieve citatie-indicatoren geen directe maat zijn voor de kwaliteit van het gevoerde onderzoek, vormen ze wel een internationaal aanvaarde standaardmethode om de impact van het onderzoek te toetsen.

Tot slot kan een sterke stijging genoteerd worden in het aantal publicaties van de MOGs dat in open access wordt gepubliceerd, waarbij we in de meest recente jaren aftekenen op een aandeel van 75%. Het valt te verwachten dat deze stijging zich verder zal doorzetten door het groeiend aantal open access tijdschriften, maar evenzeer door de doelstellingen die opgelegd worden door de Vlaamse overheid binnen de Flemish Open Science Board (FOSB).

4.4 Het marien onderzoekslandschap heeft bij uitstek een internationale focus

Uit alle parameters blijkt dat de MOGs een sterke internationale focus aan de dag leggen. Zo neemt het aandeel internationale co-publicaties jaar na jaar toe waarbij we met de mariene onderzoeksgemeenschap een stuk boven het Vlaamse en Belgische gemiddelde scores. Het is een gemeenplaats binnen bibliometrische studies dat dergelijke internationale co-publicaties gemiddeld meer citaties ontvangen dan 'binnenlandse publicaties' (Debackere *et al.* 2021). Daarnaast blijkt uit de analyse van de studiegebieden van de MOGs dat het merendeel van het gevoerde onderzoek waarin een studiegebied van toepassing is, een internationaal studiegebied heeft en slechts in mindere mate (+/- 20%) een lokaal/regionaal studiegebied.

Deze internationale focus wordt in de hand gewerkt door investeringen in state-of-the-art en veelal unieke onderzoeksinfrastructuur die het marien onderzoek van Vlaanderen en België wereldwijd op de kaart zetten en internationale samenwerking stimuleren. Het gaat hierbij niet enkel om zeegeande infrastructuur (zoals de onderzoeksschepen Belgica en Simon Stevin en mariene roboticaplatformen) maar evenzeer over unieke landgebaseerde onderzoeksfaciliteiten (bv. Flanders Maritime Laboratory) en internationaal verankerde datasystemen die in Vlaanderen gehuisvest zijn (zie **kaderstuk**).

Daarnaast wordt de internationale blik van de MOGs versterkt door gerichte beleidskeuzes van de Vlaamse overheid. Zo genereert de loyale bijdrage van Vlaanderen aan de mariene UNESCO-wetenschapsprogramma's via FUST een hefboomeffect voor de internationale samenwerking van de MOGs. Daarnaast voorziet de Vlaamse overheid de financiering voor het secretariaat van het Nationaal Decenniumcomité (NDC) voor het Decennium van de Verenigde Naties van Oceaanwetenschap voor Duurzame Ontwikkeling (2021-2030). Vlaanderen investeert tevens actief in het aantrekken en ondersteunen van internationale mariene organisaties. Zo worden verschillende internationale organisaties gehuisvest in de InnovOcean Campus te Oostende (bv. IODE project office, European Marine Board, Secretariaat EMODnet, etc.), hetgeen op zijn beurt een aanzuigefect heeft voor internationale evenementen, projecten en samenwerkingen. Het kan aldus gesteld worden dat marien onderzoek en innovatie in toenemende mate deel uitmaken van het bilaterale en multilaterale buitenlandse beleid van Vlaanderen en bijdragen aan de internationale uitstraling van de regio.

Tot slot kan als een exponent van de internationale focus van de mariene onderzoeksgemeenschap in Vlaanderen en België, nog aangestipt worden dat de Universiteit Gent in 2023 beslist heeft om zijn Zuid-Koreaanse hub verder uit te bouwen met een vestiging van het interfacultair consortium inzake marien onderzoek 'Marine@UGent'.

Vlaanderen – een sterk internationaal merk voor mariene datasystemen

De Vlaamse overheid zet al meer dan 20 jaar actief in op de ontwikkeling van mariene datasystemen. Onder meer met het Vlaams Instituut voor de Zee (VLIZ), dat in 1999 werd opgericht, heeft Vlaanderen een aantal mariene databanken uitgebouwd die ondertussen zijn uitgegroeid tot wereldstandaarden. Het gaat bijvoorbeeld over het Wereldregister voor Mariene Soorten (WoRMS) dat geldt als de taxonomische standaard voor internationaal marien biologisch onderzoek en *Marine Regions* dat een internationaal-erkende databank is voor mariene plaatsnamen. De kaartlaag van de wereldwijde exclusief economische zones die in *Marine Regions* wordt aangeboden, wordt intussen internationaal beschouwd als dé referentie en wordt gebruikt door beleidsmakers, onderzoekers, professionals en media overal ter wereld.

Vlaanderen heeft tevens geïnvesteerd in de verankering van een aantal internationale organisaties die betrokken zijn bij marien databeheer. Zo worden onder meer het IODE project office van IOC UNESCO (International Oceanographic Data and Information Exchange) en het secretariaat van EMODnet (European Marine Observation and Data Network) van de Europese Commissie gehuisvest in Oostende. Dit zorgt er op zijn beurt voor dat Vlaamse/Belgische wetenschappelijke instellingen, universiteiten en administraties een vooraanstaande rol kunnen spelen binnen deze mariene data-initiatieven. De bovengemiddelde capaciteit van Vlaanderen in mariene datasystemen blijft niet onopgemerkt. Momenteel wordt Vlaanderen binnen een internationaal onderzoek door de OESO gebruikt als een uitgelezen case-studie om de waardeketen van mariene data voor de Blauwe Economie in kaart te brengen.

4.5 Een toegenomen financiering voor marien onderzoek en innovatie

In de periode (2008-2022) noteren we een duidelijke stijging in de financiering voor mariene onderzoeks- en innovatieprojecten in de beschouwde competitieve financieringskanalen. Deze stijging kent bovendien een duidelijke opstap vanaf 2019, waarbij voornamelijk de bedrijven en Vlaamse wetenschappelijke instellingen deze sprong mee in de hand werken. De toename van de financiering voor mariene onderzoeks- en innovatieprojecten wordt zowel geobserveerd op Europees, federaal als Vlaams niveau. De belangrijkste drijfveer achter deze stijgende financiering is terug te brengen op de toegenomen aandacht voor marien onderzoek en innovatie in het kader van een aantal grote maatschappelijke thema's:

- Zo kijken Europese beleidsmakers steeds meer naar het potentieel van de oceaan en haar ecosysteemdiensten om grote uitdagingen het hoofd te bieden, zoals de klimaatverandering, de biodiversiteitscrisis en het verzekeren van een duurzame economische groei en maatschappelijke ontwikkeling. Binnen deze context zijn de afgelopen jaren enkele belangrijke beleidsinitiatieven goedgekeurd, zoals de Europese *Green Deal* (klimaat, COM (2019) 640), de Europese *Sustainable Blue Growth Strategy* (Blauwe Economie, COM (2021) 240) en de opstart van de Europese *Mission Ocean* i.k.v. de Europese 'Mission' - strategie (duurzaamheid/milieukwaliteit, COM (2021) 609). De voornoemde missie is gericht op het stimuleren van grensverleggend onderzoek en testen voor het in kaart brengen, monitoren, voorspellen, beheren en herstellen van de oceaan en de wateren die onderhevig zijn aan klimaatverandering en antropogene druk;
- Op federaal niveau zien we dat de terugval in de traditionele financiering van marien onderzoek via BELSPO helemaal gecompenseerd wordt door de opstart van het Energietransitiefonds in 2016. Dit fonds richt zich specifiek op onderzoek, ontwikkeling en innovatie op het vlak van energie, waaronder hernieuwbare energiebronnen in de Belgische exclusieve economische zone van de Noordzee;
- Ook in Vlaanderen is marien onderzoek en innovatie met stip gestegen op de politieke agenda. Sinds de opstart van de Blauwe Cluster in 2018, behoort mariene en maritieme innovatie tot één van de speerpunten van het Vlaams innovatiebeleid. De innovatieagenda van de cluster richt zich op de duurzame Blauwe Economie, waarbij verschillende sectorale domeinen worden behartigd, gaande van blauwe hernieuwbare energie tot duurzame kustbescherming. Daarnaast heeft de Vlaamse overheid ook bijkomend geïnvesteerd in marien onderzoek, onder meer door een opstap in de steun voor het Vlaams Instituut voor de Zee (VLIZ) en bijkomende investeringen in grootschalige mariene onderzoeksinfrastructuur, gaande van de financiering voor mariene ESFRI's tot de bouw van het *Flanders Maritime Laboratory*.

Het is duidelijk dat de koek voor marien onderzoek en innovatie de afgelopen jaren significant is toegenomen en dat vertaalt zich tevens in een groei van de mariene onderzoekscapaciteit in Vlaanderen en België (zie hierboven). De toename van de mariene O&I-middelen situeert zich voornamelijk op het vlak van toegepast onderzoek en innovatie en niet zozeer in bijkomende fondsen voor fundamenteel onderzoek. Hierbij valt ook een trend richting meer samenwerking tussen bedrijven en kennisinstellingen te noteren, hetgeen kadert binnen de visie van de Vlaamse overheid inzake een kennisgedreven economie (zie ook hieronder).

4.6 Spillovers van mariene O&I en opleidingen naar de Blauwe Economie

De afgelopen jaren zien we een toenadering tussen de MOGs en het Blauwe Economie-veld. De oprichting van De Blauwe Cluster heeft een sleutelrol gespeeld in de afstemming van de onderzoeksagenda van de MOGs op de innovatienoden van de maritieme bedrijven. We noteren dan ook sinds 2019 een sterke toename in projecten waarbij partners uit de onderzoeks- en bedrijfs wereld samenwerken en dit voornamelijk binnen het VLAIO-kanaal en Horizon 2020/Horizon Europe. Deze evolutie zorgt inmiddels voor de eerste succesverhalen. Zo valt er een rechtstreekse lijn te trekken tussen O&I-projecten, zoals Symapa, dat onderzoek en testen inzake maricultuur en passieve visserij heeft uitgevoerd in het Westdiep, en de commerciële Zeeboerderij, die in hetzelfde gebied werd opgestart. Ook binnen opkomende velden, zoals drijvende zonnepanelen, leiden de lopende O&I-projecten tot de eerste testen met prototypes op zee, hetgeen Vlaanderen positioneert tussen de absolute pioniers in deze branche. Als we op een iets langere tijdschaal kijken, springt echter voornamelijk de case van offshore windenergie in het oog (zie **kaderstuk**).

Ook op het vlak van mariene opleidingen zien we een zekere mate van afstemming tussen het opleidingsaanbod (o.a. van de MOGs) en de noden van de Blauwe Economie. Zowel voor de langlopende als kortlopende mariene opleidingen noteren we een stijging in het aantal aangeboden opleidingen. Er worden zelfs specifieke leerstoelen opgezet samen met de spelers uit de industrie, zoals de leerstoelen Kustwaterbouw (KU Leuven) en Mariene bio-economie (UGent). Uit de cijfers van de inschrijvingen voor deze opleidingen blijkt echter dat de instroom van studenten veelal niet dezelfde stijgende trend vertoont, al zijn er vrij grote onderlinge verschillen. Zo nemen bijvoorbeeld de inschrijving in de professionele Bachelors af met 30% in de periode 2013-2022, terwijl de inschrijvingen voor Master-opleidingen in dezelfde periode met 27% toenemen.

O&I-projecten als vliegwiel voor de offshore windsector

De eerste projecten voor de offshore windsector werden zo'n 15 jaar geleden gefinancierd op Vlaams niveau door het toenmalige IWT (voorloper van VLAIO). In 2017 besliste Vlaanderen om de innovatie-activiteiten binnen deze sector structureel te ondersteunen via het Innovatief Bedrijfsnetwerk (IBN) Offshore Energie. Aanvankelijk resulteerden de inspanningen op regionaal niveau niet in een vergelijkbare toename van partnerbudgetten binnen het toenmalige Europese kaderprogramma (KP7). Echter, in het daaropvolgende Horizon 2020-programma ontstond een multiplicatoreffect en werd ca. 37 miljoen euro aan Belgische partnerbudgetten binnen Blauwe energieprojecten binnengehaald. Terzelfdertijd ontwikkelde offshore wind zich tot een gevestigde sector binnen de Blauwe Economie in Vlaanderen en België. Er zijn inmiddels acht windparken actief in het Belgisch deel van de Noordzee (BNZ) met een totaal geïnstalleerd vermogen van 2.262 MW, hetgeen ons de vijfde plaats wereldwijd oplevert. Volgens een schatting van het Belgian Offshore Platform (BOP) werken in België (direct + indirect) ondertussen zo'n 14.000 personen in de offshore windsector (BOP 2021). Daarnaast wordt werk gemaakt van een nieuwe zone voor offshore windparken, de Prinses Elisabeth-zone, hetgeen de productiecapaciteit van offshore wind in het BNZ zal optrekken tot minstens 4.000 MW (zie ook *Goethals et al. 2022*).

Waar de initiële O&I-projecten op Vlaams en Europees niveau de opstart van deze sector mee hebben gefaciliteerd, merken we momenteel een nieuwe golf aan O&I-projecten die gelinkt zijn aan onderwerpen zoals de schaalvergroting van de turbines, innovatieve O&M strategieën, nieuwe monitoringstechnieken, het samengaan van offshore wind met andere blauwe energievormen en opslagsystemen, meervoudig ruimtegebruik, *nature inclusive design*, *decommissioning*, etc. Deze projecten worden voornamelijk gesteund binnen de Blauwe Cluster (48 miljoen euro, 2019-2022), die de werking van het IBN Offshore Energie heeft overgenomen, alsook via het Energietransitiefonds (38 miljoen euro, 2018-2022) en Horizon Europe (11 miljoen euro, 2022). Dergelijke O&I-projecten zijn essentieel om de leidende positie van Vlaamse en Belgische spelers binnen deze sector te bestendigen en versterken en helpen tevens om de LCOE (*levelized cost of energy*) van offshore wind verder te verlagen.

