

Navigating the **Future V**

Aanbevelingen voor het Decennium van Oceaanwetenschappen



United Nations
Educational, Scientific and
Cultural Organization



Intergovernmental
Oceanographic
Commission



2021 2030 United Nations Decade
of Ocean Science
for Sustainable Development

European
MARINE BOARD
Advancing Seas & Ocean Science
www.marineboard.eu

European Marine Board

De European Marine Board biedt haar ledenorganisaties een pan-Europees platform met als doel het ontwikkelen van gemeenschappelijke prioriteiten, het bevorderen van het marien onderzoek en het overbruggen van de kloof tussen wetenschap en beleid om zo de zeewetenschappelijke uitdagingen het hoofd te bieden en kansen te benutten.

De European Marine Board is in 1995 opgericht om een nauwere samenwerking mogelijk te maken tussen Europese zeewetenschappelijke organisaties met het oog op de ontwikkeling van een gemeenschappelijke visie op de onderzoeksprioriteiten en -strategieën voor de mariene wetenschappen in Europa. De leden zijn belangrijke nationale mariene of oceanografische instituten, instellingen voor onderzoeksfinanciering of nationale consortia van universiteiten met een sterke zeewetenschappelijke focus. In 2019 vertegenwoordigt de Marine Board 33 ledenorganisaties uit 18 landen.

Ledenorganisaties van de European Marine Board



Deze beleidsnota is gebaseerd op Position Paper 24 'Navigating the Future V' (NFV)¹.

NFV authors: Ferdinando Boero, Valerie Cummins, Jeremy Gault, Geir Huse, Catharina J.M. Philippart, Ralph Schneider, Anne Marie Tréguier, Sukru Besiktepe, Gilles Boeuf, Marta Coll, Carlos Garcia-Soto, Kevin Horsburg, Heidrun Kopp, Francesca Malfatti, Patrizio Mariani, Nele Matz-Lück, Jan Mees, Luis Menezes Pinheiro, Denis Lacroix, Martin Le Tissier, David M. Patterson, Gerald Schernewski, Oliver Thébaud, Michiel B. Vandegehuchte, Sebastián Villasante, Martin Visbeck, Jan Marcin Węśławski.

Redacteur: Sheila J.J. Heymans

Redactieteam: Britt Alexander, Ángel Muñoz Piniella, Paula Kellett, Joke Coopman

De inhoud van dit document is intern gereviseerd, gevalideerd door de redactie en goedgekeurd door de ledenorganisaties van de European Marine Board.



Vertaling van deze beleidsnota door Vlaams Instituut voor de Zee (VLIZ), Wandelaarkaai 7, 8400 Oostende, www.vliz.be.

¹ European Marine Board (2019) Navigating the Future V: Marine Science for a Sustainable Future. Position Paper 24 of the European Marine Board, Oostende, België. ISBN: 9789492043757. ISSN: 0167-9309. DOI: 10.5281/zenodo.2809392.5

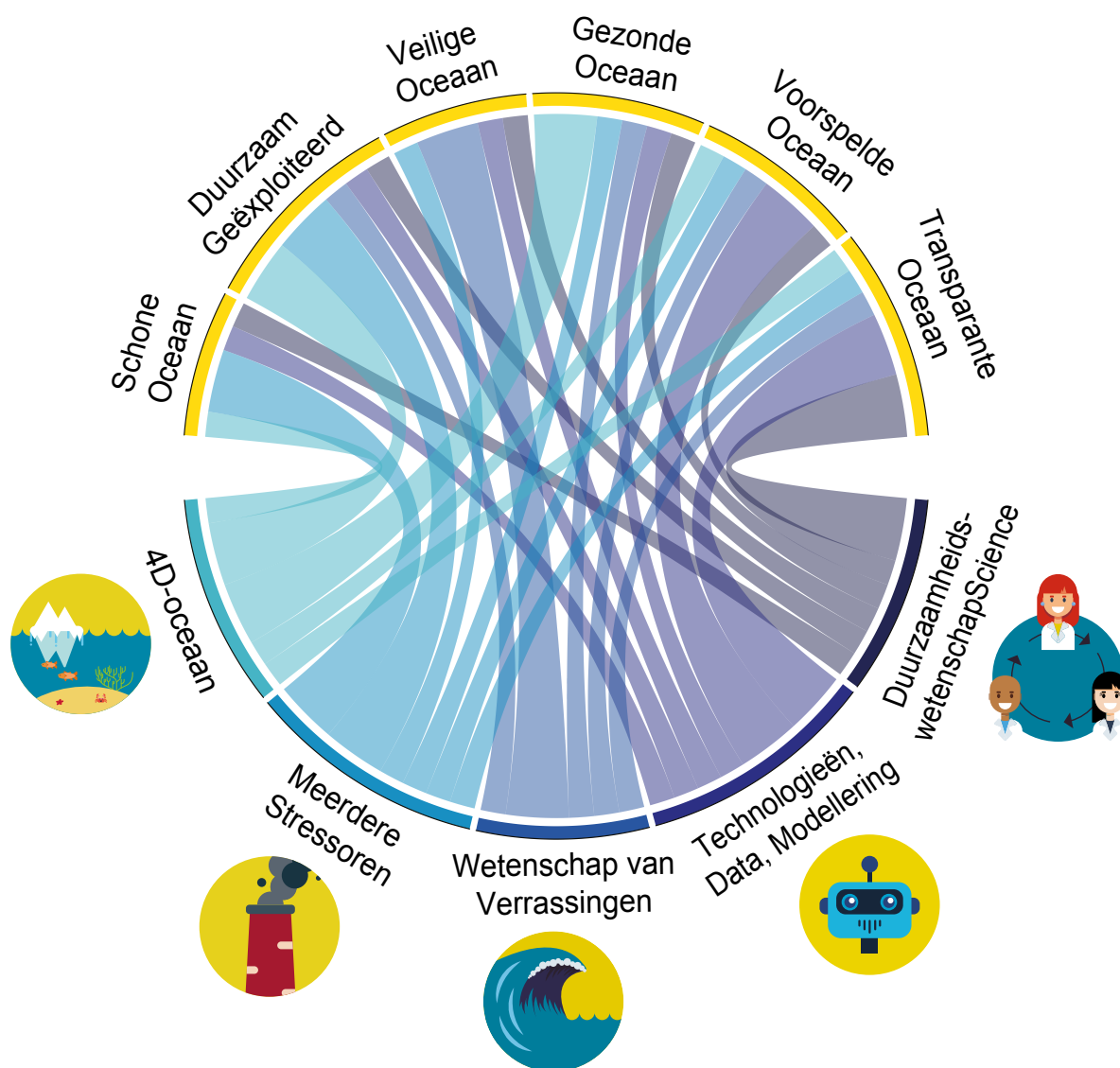
Oceanwetenschap voor de Agenda 2030 voor Duurzame Ontwikkeling

De Algemene Vergadering van de Verenigde Naties, die 193 landen vertegenwoordigt, riep 2021-2030 uit tot het Decennium van Oceanwetenschappen voor Duurzame Ontwikkeling. Het doel van dit Decennium is ervoor te zorgen dat de oceanwetenschappen ondersteuning en begeleiding bieden voor de Agenda 2030 voor Duurzame Ontwikkeling, met inbegrip van de 17 Duurzame Ontwikkelingsdoelstellingen (SDG's) en in het bijzonder SDG 14, 'Leven in het water'. Alle lidstaten van de Verenigde Naties hebben de SDG's in 2015 goedgekeurd en de implementatie ervan is een van de hoofddoelstellingen van Horizon Europe, het nieuwe kaderprogramma voor onderzoek en innovatie van de EU (2021–2027).

Het Decennium biedt ons de kans om de ecologische gezondheid van de oceaan te herstellen zodat we er voordeel uit kunnen blijven halen. Zes maatschappelijke doelstellingen zijn voor het Decennium

vastgelegd: een Schone Oceaan, een Duurzaam Geëxploiteerde Oceaan, een Veilige Oceaan, een Gezonde Oceaan, een Voorspelde Oceaan en een Transparante Oceaan. Die zes maatschappelijke doelstellingen komen uitgebreid aan bod in de vlaggenschippublicatie van de European Marine Board: 'Navigating the Future V' (NfV). NfV biedt een holistische visie op de mariene wetenschap en beveelt de ontwikkeling aan van nieuwe onderzoeksagenda's in samenwerking met alle stakeholders, waarbij duurzaam beheer centraal staat. NfV beveelt een oplossingsgerichte, transdisciplinaire onderzoeksagenda aan voor het komende decennium. Deze beleidsnota onderstreept de nauwe aansluiting en overlapping tussen de maatschappelijke uitkomsten van het Decennium en de vijf onderbouwde wetenschapshoofdstukken van NfV, waarbij de focus ligt op het interdisciplinaire en samenhangende karakter van de wereldwijde duurzaamheidsuitdagingen waarmee we geconfronteerd worden (Figuur 1).

Maatschappelijke uitkomsten van het Decennium



Hoofdstukken van Navigating the Future V

Figuur 1. Links tussen de zes maatschappelijke resultaten van het Decennium van Oceanwetenschappen van de VN en de vijf wetenschapshoofdstukken van Navigating the Future V. De breedte van iedere verbinding geeft het belang van de link weer. Grafiek gecreëerd in R met circlize package ²

² Gu, Z. (2014). Circlize implements and enhances circular visualization in R. *Bioinformatics* 30 (19): 2811–2. Doi: 10.1093/bioinformatics/btu393.

Een Schone Oceaan

De wereldbevolking zal naar verwachting tot bijna 10 miljard stijgen tegen 2050, hetgeen samen met de groei van de consumptie en de internationale handel meer vervuiling zal teweegbrengen. Atmosferische CO₂ en andere stoffen verontreinigen de oceaan, waardoor die opwarmt en verzuurt en het zeewaterpeil stijgt, wat dan weer andere domino-effecten met zich meebrengt. Uitspoeling vanuit

de landbouw veroorzaakt eutrofiëring (verhoging van de primaire productie), waardoor zuurstof wordt onttrokken aan de oceaan. Tal van toxische chemicaliën komen in de oceaan terecht via onbehandeld afvalwater, en invasieve exoten en plasticvervuiling zijn wijdverbreid. Alle mariene polluenten, hun synergieën en de daaraan verbonden risico's moeten gekwantificeerd en zoveel mogelijk beperkt worden.

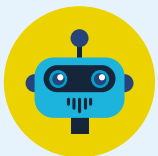
NFV AANBEVELINGEN:



- Evalueer de effecten van polluenten door middel van een ecosysteembenadering in de context van de vierdimensionale oceaan, d.w.z. een driedimensionaal, samenhangend systeem dat evolueert in de tijd.



- Bepaal de cumulatieve effecten en interacties van meerdere polluenten en andere stressoren (bv. overexploitatie van visbestanden en habitatverlies) binnen een eengemaakt kader.
- Evalueer de impact van stressoren op de interactie tussen soorten en hun evolutionaire responsen om de effecten op de gezondheid van het ecosysteem te bepalen.



- Ontwikkel nieuwe technologieën om nieuwe polluenten te meten.
- Ontwikkel nieuwe dataproducten om trends in de verontreiniging van de oceaan doorheen de tijd te identificeren.
- Combineer multistressorexperimenten en langdurige waarnemingen met multistressormodellen om indicatoren te ontwikkelen om vroegtijdig te waarschuwen voor ecologische kantelpunten en pas zulke indicatoren toe als ze reeds beschikbaar zijn. Het overschrijden van kantelpunten betekent dat grootschalige ecologische veranderingen zullen plaatsvinden die de optimale functionering en dienstverlening van ecosystemen zullen beperken.



- Pas transdisciplinaire duurzaamheidswetenschap toe om een duidelijke dialoog mogelijk te maken tussen alle stakeholders en inzicht te krijgen in de socio-economische drijfveren van menselijke activiteiten die tot vervuiling leiden. Daaruit moeten beheersmaatregelen voortkomen die recyclage stimuleren, het afval- en afvalwaterbeheer verbeteren en aanzetten tot duurzamere productie- en consumptiepatronen.

KADER 1. WAT IS DUURZAAMHEIDSWETENSCHAP EN HOE KUNNEN WE DAARTOE KOMEN?



Duurzaamheidswetenschap is een opkomende onderzoeksdiscipline die zich op het raakvlak bevindt van STEM (*Science, Technology, Engineering and Mathematics*), sociale wetenschappen en menswetenschappen. Het transdisciplinaire karakter ervan impliceert dat ze verder gaat dan een geïntegreerde interdisciplinaire benadering door verschillende stakeholders te betrekken als mede-ontwerpers, kennisproducenten en -gebruikers.

Duurzaamheidswetenschap onderbouwt de verwezenlijking van alle maatschappelijke uitkomsten van het Decennium. NFV beveelt aan om een nieuwe generatie duurzaamheidswetenschappers op te leiden die focussen op een holistische visie op het mariene ecosysteem en parallel kunnen werken met wetenschappers uit traditionele disciplines. Daarnaast beveelt NFV aan om binnen Europa een duurzaamheidsforum op te richten om wetenschappers en stakeholders uit de industrie en het maatschappelijk middenveld samen te brengen.



Een Duurzaam Geëxploiteerde Oceaan

Mariene rijkdommen worden geoogst voor de voedings- en andere sectoren, inclusief biotechnologie en energie. Momenteel halen we 2% van onze eiwitten uit de oceaan, maar dat percentage zal waarschijnlijk meer dan verdubbelen tot 4-5% tegen 2030, waardoor het mariene milieu onder nog grotere druk komt te staan.

Om een echt duurzame mariene economie tot stand te brengen, dienen beleidsmakers en stakeholders kennis te hebben van veilige en duurzame drempelwaarden waarbinnen de mariene industrieën kunnen opereren.

NFV AANBEVELINGEN:



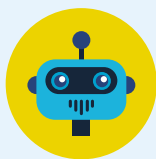
- Breid de kennis uit over de interacties, afhankelijkheden en connectiviteit tussen milieuprocessen in ruimte en tijd binnen de vierdimensionale oceaan.
- Pas een op ecosystemen gebaseerd beheerskader toe dat coherente ruimtelijke eenheden omvat voor de biodiversiteitsverspreiding en ecosysteemwerking (bv. gebieden waar soorten paaien, waarheen larven drijven of waar hun voornaamste voedselbronnen leven) in het kader van beheerspraktijken zoals mariene beschermde gebieden.



- Onderzoek de cumulatieve effecten van verschillende stressoren op de visserij en aquacultuur, waaronder de effecten van de klimaatverandering (opwarming, verzuring en zeespiegelstijging), eutrofiëring, zuurstofverlies, energieopwekking, delfstoffenwinning en toerisme.
- Verwerf meer inzicht in de economische en milieugevolgen van de exploitatie van mariene rijkdommen vanuit het perspectief van ecosystemen en in de context van andere stressoren.



- Verbeter het inzicht in en de voorspelling van extreme gebeurtenissen zoals hittegolven en strenge winters die een impact hebben op de fysiologie en migratie van commercieel belangrijke soorten.



- Verbeter de monitorings- en beheersinstrumenten om de kosten en baten van de exploitatie van mariene rijkdommen te evalueren.
- Identificeer ecologische kantelpunten door middel van langdurige waarnemingen en multistressormodellen in het kader van een transdisciplinaire benadering.



- Onderbouw beheersdoelstellingen en prestatie maatstaven met een duidelijke dialoog tussen stakeholders om agenda's voor duurzame blauwe groei te bevorderen en tegelijkertijd prioriteit te geven aan ecosysteembescherming.
- Integreer de wetenschappelijke analyse van veerkrachtstrategieën, daarmee samenhangende wisselwerkingen en onderliggende ethische concepten voor de oceaan in beslissingsondersteunende kaders.



Een Veilige Oceaan

Kustgemeenschappen groeien exponentieel en worden steeds kwetsbaarder voor zee- en oceaangerelateerde natuurrampen zoals stormvloeden, mariene hittegolven, schadelijke algengroei, meteotsunami's en marien geologische fenomenen waaronder onderzeese aardbevingen, aardverschuivingen, vulkaanuitbarstingen en daarmee gepaard

gaande tsunami's. Die kunnen zowel lokaal als wereldwijd verwoesten de gevolgen hebben. De klimaatverandering zal de oceaangerelateerde rampen doen toenemen en een verbetering van ons vermogen om op extreme weersomstandigheden te anticiperen zal van cruciaal belang zijn om de impact ervan tot een minimum te beperken.

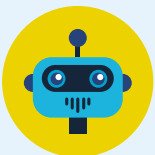
NFV AANBEVELINGEN:



- Onderzoek de aanleidingen, kenmerken, waarschijnlijkheid en de plaatselijke, regionale en wereldwijde effecten van marien geologische risico's.
- Onderzoek meteotsunami's, die geregeld voorkomen door veranderingen in de luchtdruk.
- Verwerf meer inzicht in de impact van de klimaatverandering en de weersomstandigheden op oceaangerelateerde rampen, en maak een onderscheid tussen natuurlijke en menselijke oorzaken van dergelijke gebeurtenissen.
- Onderzoek de impact van extreme gebeurtenissen op de veerkracht van ecosystemen, mariene biodiversiteit, ecosystemendiensten en de socio-economische effecten ervan om een veilige werkingsruimte te ontwikkelen voor de blauwe economie.



- Integreer meerdere interagerende stressoren in de impactanalyses van oceaangerelateerde rampen om een holistisch inzicht te verkrijgen.



- Ontwikkel een geïntegreerd 'early warning system' voor meervoudige gevaren. Dat vereist betere langdurige waarnemingen en monitoring van oceaangerelateerde rampen in ruimte en tijd teneinde betere voorspellingen te bekomen.
- Ontwikkel simulatie-experimenten voor geavanceerde observatiesystemen om sleutelgebieden voor monitoring van de oceaan en kusten te selecteren en om de frequentie van de monitoring te bepalen.
- Integreer extreme gebeurtenissen in modellen door middel van statistische methoden die rekening houden met de lage waarschijnlijkheid van die gebeurtenissen.



- Pas duurzaamheidswetenschap toe in het ontwerp van aanpassings- en mitigatiestrategieën zoals kustverdedigingswerken, betere ruimtelijke ordening en veerkrachtigere constructies.
- Verbeter de oceaangeletterdheid met betrekking tot de voorspelling van extreme gebeurtenissen om bij te dragen tot de paraatheid en bewustmaking van gemeenschappen.



Een Gezonde en Veerkrachtige Oceaan

Voor een gezonde en veerkrachtige oceaan moet men mariene ecosystemen in kaart brengen en beschermen, de mariene biodiversiteit in stand houden en de effecten van meerdere stressoren meten en verminderen.

We hebben een uitgebreider overzicht van de werking en de economische en maatschappelijke waarde van de mariene biodiversiteit nodig om betere, op ecosystemen gebaseerde, beheersmaatregelen te bepalen, met inbegrip van mariene ruimtelijke planning en mariene beschermde gebieden.

NFV AANBEVELINGEN:



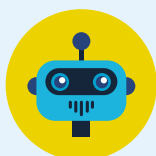
- Integreer de vierdimensionale structuur en functie van de oceaan in duurzaam oceaanbeheer.
- Ontwikkel een interdisciplinair onderzoeksprogramma gericht op de studie van oceaanconnectiviteit om de verbanden tussen de fysische, chemische, biologische en geologische oceaan en de mens te begrijpen.
- Bestudeer de effecten van de klimaatverandering op de geconnecteerde oceaan doorheen de tijd (de zeer relevante vierde dimensie).



- Meet de impact van meerdere interagerende en cumulatieve stressoren op de structuur en werking van mariene ecosystemen, rekening houdend met biologische responsen, waaronder veranderingen in de interacties tussen soorten en aanpassingen aan de klimaatverandering.



- Onderzoek de impact van extreme gebeurtenissen op de mariene biodiversiteit evenals de werking en veerkracht van ecosystemen om de effecten beter te kunnen voorspellen en beheren.



- Upgrade de observatiesystemen met nieuwe technologieën om de biodiversiteit en de ecosysteemwerking te monitoren. Zodoende worden de modellen verbeterd om toekomstige scenario's te voorspellen en te dienen als basis voor beheersmaatregelen.
- Ontwikkel duurzame metingen voor essentiële oceaanvariabelen, waaronder fysische, biogeochemische, biologische en ecosysteemvariabelen.
- Evalueer de kwaliteit van biologische gegevens en verbeter de curricula op het vlak van biodiversiteit.



- Pas duurzaamheidswetenschap toe om meer transdisciplinaire interacties te stimuleren.
- Elimineer belemmeringen voor samenwerking en het delen van kennis.

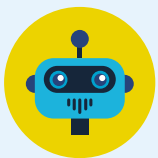


Een Voorspelde Oceaan

Een nauwkeurig in kaart gebrachte, goed geobserveerde en beter voorspelde oceaan is nodig om de klimaatvoorspellingen te verbeteren, de gevolgen van stormen, mariene rampen en overstromingen te verzachten, gezonde visserijen in stand te houden, mariene ecosystemen te beschermen en betere beslissingen te nemen over efficiënte scheepvaartroutes. Een verbetering van de voorspellingen

vereist een scenario-ontwikkeling die gebaseerd is op nauwkeurige waarnemingen. Satellieten, schepen, boeien en robots meten en monitoren fysische, chemische en enkele biologische oceaanvariabelen. Er is vooral vooruitgang nodig op het vlak van het in kaart brengen en het observeren van de diepzee en mariene biodiversiteit en het bestuderen van oceaangerelateerde rampen en extreme gebeurtenissen.

NFV AANBEVELINGEN:



- Ontwikkel een geheel van interdisciplinaire modellen die bruikbaar zijn in 'early warning systems' voor meervoudige stressoren, naderende kantelpunten en extreme gebeurtenissen. Die modellen dienen de fysica, biologie, geologie, biogeochemie en socio-economie van de oceaan, evenals veranderingen in de tijd, te omvatten, naast de onzekerheden en onbekende factoren die tot onvoorziene gebeurtenissen leiden.
- Verbeter de data- en infrastructuurondersteuning om standaard computercode te delen en ontwikkel geavanceerde computerclusters.
- Parametrische modellen via een beter wereldwijd observatienetwerk. Dit vereist een continue investering in de ontwikkeling van een volgende generatie van multisensor-observatietechnologieën, met inbegrip van automatisatie, robotica, miniaturisatie, lokale gegevensverwerking en DNA-sequencing.
- Integreer nieuwe technologieën in een *Ocean Internet of Things*-netwerk waar gegevens in real time beschikbaar worden gesteld en worden verwerkt door middel van machinaal leren, artificiële intelligentie en cloud computing. Daartoe behoort ook adaptieve bemonstering, waarbij de locatie en frequentie van de bemonstering kunnen worden aangepast op basis van real time informatie.
- Ontwikkel een bedrijfsmodel dat duurzame oceaanwaarnemingen garandeert om oceanische lange-termijn-gegevens te genereren die als een openbaar goed kunnen worden beschouwd die noodzakelijk zijn voor onze veiligheid. Daardoor zullen de analyses van de vierdimensionale oceaan, meervoudige stressoren en oceaangerelateerde rampen verbeteren:



- Gebruik duurzaamheidswetenschap om lange-termijn-oceaanobservaties, gegevensverzameling en voorspelling beter te integreren in op bewijsmateriaal gebaseerd beleid en op ecosystemen gebaseerd beheer.



Modellering van de migratie van mariene soorten ingevolge gewijzigde temperaturen van het oppervlaktewater.³

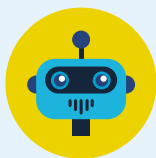
³ Molinos et al. 2016. Climate velocity and future global redistribution of marine biodiversity. *Nature Climate Change*, 6, 83-88.

Een Transparante en Toegankelijke Oceaan

Nieuwe technologieën en de digitale revolutie zullen de oceaan toegankelijker maken en de oceaanwetenschap transformeren. Alle oceaanstakeholders hebben een enorme nood aan oceaangegevens

en -informatie om hun wetenschappelijk en technisch potentieel te verwezenlijken zodat ze gegronde beslissingen kunnen nemen en meer betrokken kunnen zijn bij de oceaan.

NFV AANBEVELINGEN:



- Creëer een datawaardeketen van sensoren en platforms tot eindgebruikers.
- Integreer gegevens afkomstig uit verschillende bronnen in gemeenschappelijke platforms waar die gegevens vindbaar, toegankelijk, uitwisselbaar en herbruikbaar zijn (FAIR).
- Ontwikkel partnerschappen met meerdere stakeholders voor de acquisitie, opslag en uitwisseling van oceaangegevens.
- Ontwikkel een gemeenschappelijke virtual reality interface waar men gegevens kan uploaden, zodat het publiek alle informatie over de oceaan in real time kan opzoeken en raadplegen.
- Voorzie informatie aan beleidsmakers om beslissingen over de vierdimensionale oceaan, meervoudige stressoren en oceaangerelateerde rampen ten uitvoer te brengen.



- Pas duurzaamheidswetenschap toe om de betrokkenheid van stakeholders te vergroten bij het delen en visualiseren van oceaainformatie.
- Versnel de overdracht van technologie door een duurzaamheidswetenschapsforum te creëren.

KADER 2. OCEAANGELETTERDHEID EN BURGERWETENSCHAP

Oceaangeletterdheid biedt een op onderzoek gebaseerd kader dat ten grondslag ligt aan basisonderwijsprogramma's en draait om een goed begrip van de invloed van de oceaan op de samenleving en vice versa. Oceaangeletterdheid maakt het mogelijk om burgers en stakeholders te informeren over de oceaan zodat ze zich verantwoordelijker gedragen. Mariene burgerwetenschapsprogramma's, waarbij burgers en wetenschappers samenwerken om gegevens te verzamelen uit de oceaan, kan de oceaangeletterdheid vergroten om alle maatschappelijke uitkomsten van het Decennium te verwezenlijken.



Copyright: Mert Govaalip



Copyright: European Marine Board

NAVIGATING THE FUTURE V

AANBEVELINGEN VOOR HET DECENNIUM VAN OCEANWETENSCHAPPEN VAN DE VN



EEN SCHONE OCEAAN

- Ontwikkel een eengemaakt kader om de cumulatieve effecten en interacties tussen meerdere stressoren te begrijpen.
- Ontwikkel technologieën om nieuwe pollutanten te meten en multistressor-modellen om kantelpunten te identificeren.
- Pas transdisciplinaire duurzaamheidswetenschap toe om een duidelijke dialoog tussen stakeholders mogelijk te maken.

EEN DUURZAAM GEËXPLOITEERDE OCEAAN

- Onderzoek de cumulatieve impact van verschillende stressoren op de visserij en aquacultuur.
- Identificeer ecologische kantelpunten door middel van langdurige waarnemingen en multistressormodellen.
- Breid de kennis uit over oceaansconnectiviteit en integreer de structuur en functie van mariene ecosystemen in beheerspraktijken.

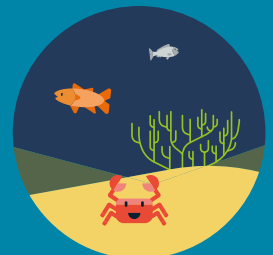


EEN VEILIGE OCEAAN

- Onderzoek meteotsunami's en marien geologische fenomenen, met inbegrip van de invloed van de klimaatverandering en de impact op de biodiversiteit.
- Ontwikkel betere 'early warning systems' op basis van waarnemingen, modellering en voorspellingen.
- Pas duurzaamheidswetenschap toe in het ontwerp van aanpassings- en mitigatiestrategieën.

EEN GEZONDE EN VEERKRACHTIGE OCEAAN

- Ontwikkel een interdisciplinair onderzoeksprogramma in verband met oceaansconnectiviteit.
- Update de observatiesystemen voor de biodiversiteit.
- Pas een op ecosystemen gebaseerd beheerskader toe dat ruimtelijke eenheden omvat voor de ecosystemwerking.



EEN VOORSPELDE OCEAAN

- Integreer een volgende generatie van multisensor-observatietechnologieën in het *Ocean Internet of Things*.
- Voer gegevens in interdisciplinaire modellen in die bruikbaar zijn in 'early warning systems' voor meervoudige stressoren, kantelpunten en extreme gebeurtenissen.
- Ontwikkel een bedrijfsmodel dat duurzame oceaansobservaties garandeert.

EEN TRANSPARANTE EN TOEGANKELIJKE OCEAAN

- Integreer gegevens in gemeenschappelijke platforms en zorg ervoor dat die gegevens vindbaar, toegankelijk, uitwisselbaar en herbruikbaar zijn (FAIR).
- Ontwikkel een *virtual reality*-oceanplatform waar gegevens in real time beschikbaar zijn en verwerkt worden.
- Pas duurzaamheidswetenschap toe om de uitwisseling van gegevens tussen stakeholders te bevorderen en versnel de overdracht van technologie.



Voorgestelde referentie

European Marine Board (2019). Navigating the Future V: Recommendations for the Ocean Decade. EMB-beleidsnota Nr. 6, september 2019. ISSN: 0778-3590. ISBN: 978-94-92043-77-1. DOI: 10.5281/zenodo.3465570.

Verdere lectuur

European Marine Board. 2019. Navigating the Future V: Marine Science for a Sustainable Future. Position Paper 24 of the European Marine Board, Oostende, België. ISBN: 9789492043757. ISSN: 0167-9309. DOI: 10.5281/zenodo.2809392.

IOC of UNESCO. 2018. Revised Roadmap for the UN Decade of Ocean Science for Sustainable Development.

IOC of UNESCO. 2019. Summary report of the first global planning

meeting: UN Decade of Ocean Science for Sustainable Development. Decade Reports and Documents N°. 4.

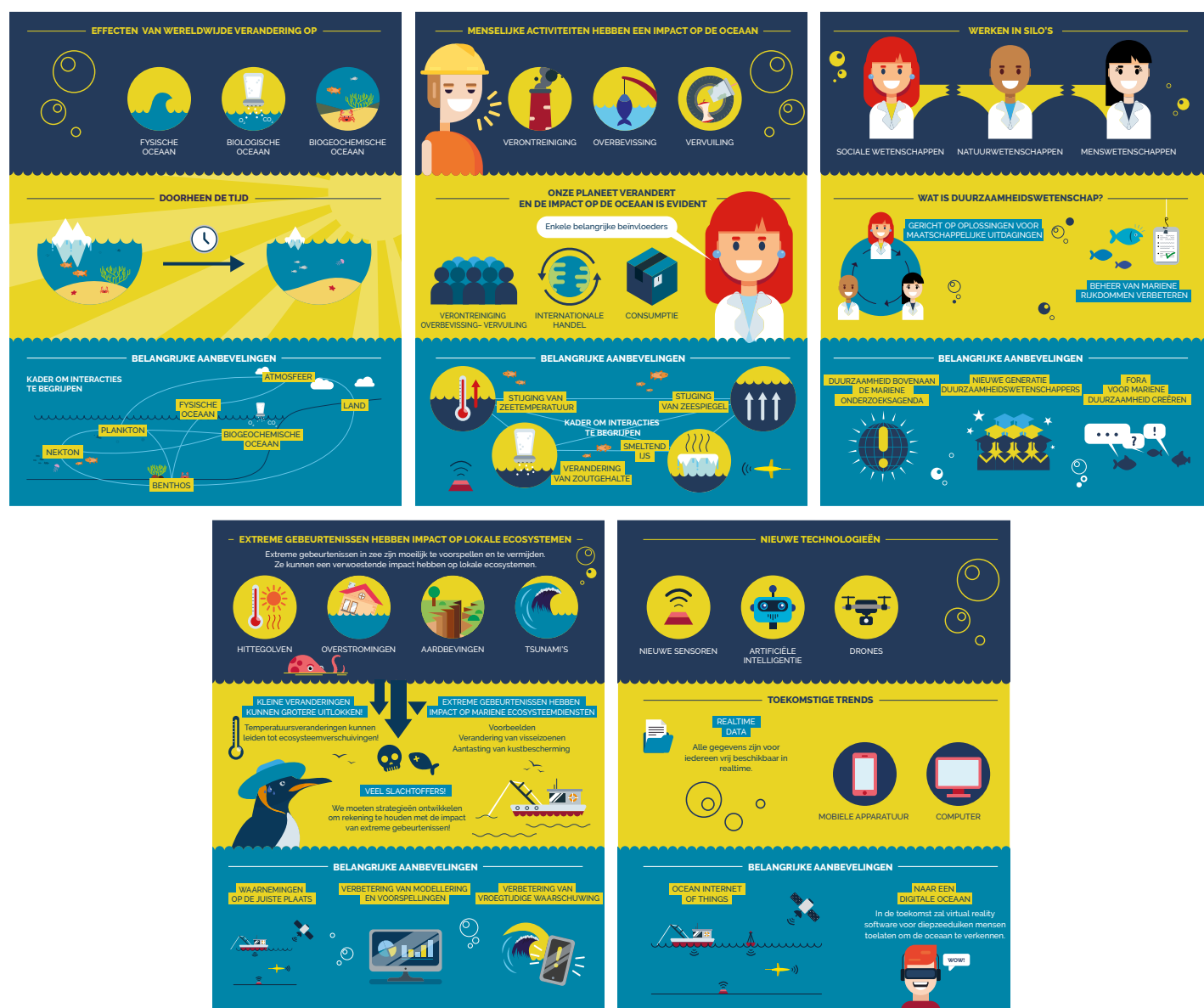
Ryabinin V, Barbière J, Haugan P, Kullenberg G, Smith N, McLean C, Troisi A, Fischer A, Aricò S, Aarup T, Pissierssens P, Visbeck M, Enevoldsen HO and Rigaud J (2019). The UN Decade of Ocean Science for Sustainable Development. Front. Mar. Sci. 6:470. doi: 10.3389/fmars.2019.00470.

Dankwoord

We willen alle auteurs van Navigating the Future V (NFV) en de experts die aan de NFV foresight workshop deelnamen, bedanken. Onze dank gaat ook uit naar Zoeck voor het ontwerp en de layout van dit document en naar de studenten van de Arteveldehogeschool (Gent, België) voor hun grafische ontwerpen.

Infographics van Navigating the Future V

De vijf wetenschapshoofdstukken van NFV worden samengevat in de volgende infographics en zijn online beschikbaar op <http://www.marineboard.eu/navigating-future-v>



EMB-beleidsnota's bieden een hoogwaardige samenvatting van de voornaamste onderzoeksbehoeften en -prioriteiten op het vlak van onderwerpen met een strategisch en groeiend belang in de oceaankwetenschap vanuit een Europees perspectief. Beleidsnota's zijn doorgaans (maar niet steeds) samenvattingen van volledige EMB position papers die zijn opgesteld door expertenwerkgroepen van de EMB.

European Marine Board IVZW
Belgisch ondernemingsnummer: 0650.608.890

Wandelaarkaai 7 | 8400 Oostende | België
Tel.: +32(0)59 34 01 63 | Fax: +32(0)59 34 01 65
E-mail: info@marineboard.eu
www.marineboard.eu