



# OCEANVERVUILING & AFVALOPLOSSINGEN

Oplossingen aanreiken voor oceaanvervuiling  
Eén van de grootste uitdagingen/bedreigingen voor de oceanen

*Versie november '21*

## DETECTIE, MONITORING & VERWIJDEREN VAN AFVAL

Macro afval	Micro plastics	Munitiedepot
<i>Detectie, monitoring en verwijdering &amp; scheiding van macro afval uit het marien milieu</i>	<i>Detectie, monitoring en verwijdering van microplastics uit het marien milieu</i>	<i>Ontwikkelen van methodes om op een veilige manier gedumpte munitie te verwijderen uit mariene depots</i>
<b>Thema's</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Tegenhouden van afval aan de bron (havens &amp; rivieren), mogelijk met natuurlijke opvangsystemen</li> <li>- Remote sensing voor detectie van vervuiling</li> <li>- Alternatieve methodes voor het gebruik van marien afval als grondstof</li> <li>- Socio-economische impact marine litter (Noordzee)</li> <li>- ...</li> </ul>	<b>Thema's</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Geautomatiseerde, kostenefficiënte detectiemethodes voor microplastics</li> <li>- Technologieën voor het selectief verwijderen van microplastics uit matrices (sediment, bagger, lucht, biota, ...)</li> <li>- ...</li> </ul>	<b>Thema's</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Screening opruimscenario's</li> <li>- Automated herkenning en monitoring van (begraven) munitie</li> <li>- Ontwikkeling van een onderwater explosie kamer</li> <li>- Ontwikkeling van speciale apparatuur voor verwijdering munitie</li> <li>- ...</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Business model voor de verwijdering van (macro)afval</li> <li>- Verwerking en recyclage van het opgevangen afval (intercluster)</li> </ul>		

PLUXIN (cSBO)

## ALGEMEEN OCEAN HEALTH

Polluenten	Oceaansysteem
<i>Ontwikkelen van methodes om op een veilige manier pollutanten uit het mariene milieu te verwijderen</i>	<i>Kennisopbouw rond de algemene staat en gezondheid van de zee nu brede oceaansystemen onder druk staan</i>
<b>Thema's</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Bio remediatie – biologische oplossingen voor de verwerking van pollutie (vervuilde sedimenten, water etc)</li> <li>- Detectie, monitoring en verwijdering van pollutanten zoals olie (in havens of kustwateren)</li> <li>- ...</li> </ul>	<b>Thema's</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Kwantificeren ecologische impact van activiteiten op zee (ecosystem approach)</li> <li>- Lokale oplossingen voor verzuring, opwarming &amp; CO2</li> <li>- Reduceren van geluidsvervuiling bij het bouwen van mariene infrastructuur &amp; scheepvaart</li> <li>- ...</li> </ul>

DIOS

DBC Project

Project observer

Project pijlijn

## ROADMAP OCEANVERVUILING & AFVALOPLOSSINGEN

### 1. Wat is het belang van de roadmap?

Per innovatiedomein van de Blauwe Cluster is een roadmap ontwikkeld die de prioriteiten voor de komende werkingsjaren vastlegt. In de roadmaps worden de relevante bouwstenen geformuleerd. Voor elk van deze bouwstenen zijn, met horizon 2030, het nodige onderzoek, haalbaarheidsstudies, piloot & demoprojecten en de nodige kennisdeling geformuleerd.

Op die manier wordt voor alle betrokkenen een helder overzicht gecreëerd van de ambities, de nodige inspanningen en de onderlinge relaties tussen de verschillende innovatiesporen. De roadmaps dienen daarbij als kader om projecten die aangemeld worden te evalueren op hun relevantie voor de cluster.

De roadmap is een dynamisch instrument en zal jaarlijks bijgesteld worden op basis van voortschrijdende inzicht en de Task Forces van de Blauwe Cluster. Dit laat toe om nieuwe opportuniteiten voor de blauwe economie op te nemen in de roadmaps.

### 2. Hoe is de roadmap opgebouwd en hoe lees ik die?

De roadmap is opgebouwd in verschillende lagen en wordt best van links naar rechts en van boven naar onder gelezen. Het betreft een schematische weergave van opeenvolgende en complementaire activiteiten die nodig zijn om de doelstelling te bereiken.

**Algemene doelstelling:** deze vind je bovenaan en beschrijft de verandering en economische impact die de cluster teweeg wil brengen in dit innovatiedomein over een tijdsperiode van 10 jaar.

**Bouwstenen:** deze vind je terug in de linkerkolom en zijn de thematische onderwerpen (al dan niet onderdelen van een waardenketen, technologie of uitdagingen) binnen het domein waarop de cluster wil inzetten om innovatie te realiseren.

**Thematische doelstelling:** deze vind je terug in de middelste kolom en beschrijft de doelstelling die verbonden is aan één specifieke bouwsteen en die bijdraagt tot het realiseren van de algemene doelstelling.

**Activiteiten:** deze vind je terug als balkjes in het grootste veld van de roadmap waarvan de positie en lengte van de balk de relevantie van de activiteit in de tijd weergeven, i.e. de periode waarin de activiteit zou moeten gerealiseerd worden. De activiteit is doorgaans gelinkt aan één bouwsteen en beschrijft op welke manier de thematische doelstelling kan bereikt worden.

**Projecttype:** elke activiteit heeft een kleurcode die overeenkomt met een bepaald projecttype (conform het clusterinstrumentarium) dat weergeeft waar de activiteit zich situeert in het spectrum van onderzoek (blauw) tot ontwikkeling (groen). Hoe verder de activiteiten zich van de markt bevinden, hoe sterker het onderzoeksluik van het project zal zijn.

**Transversaal karakter:** indien een activiteit een sterke link vertoont met één van de transversale domeinen van de cluster, zijnde “ecosystem approach” of “smart sea concept”, of met één van de andere thematische domeinen dan wordt dit respectievelijk aangeduid met (\*ES), (\*SS) of (\*TD).

### 3. Welke prioriteiten legt de roadmap in dit domein?

Mariene pollutie en de impact op de gezondheid van het milieu omhelst een heel diverse en complexe onderwerpen. Daarom is het niet de intentie van de BC om deze onderwerpen allemaal aan te pakken, maar om te focussen op twee prioriteiten voor het Belgische deel van de Noordzee: opruiming van marien afval en opruiming van de Paardenmarkt (munitie dumpsite). Beide bieden opportuniteiten voor economische valorisatie maar hebben ook een toegevoegde waarde voor de maatschappij.

De concentratie van afval in rivieren, havens en kust- en estuaire gebieden is veel groter dan in offshore gebieden zodat de strategie van de BC zich richt op deze **verwijdering van afval stroomopwaarts**, i.e. vooraleer het in het mariene milieu terecht komt. Sedimenten spelen een cruciale rol hierin omdat ze een bron zijn van plastic afval en microplastics. Op heden zijn er geen initiatieven rond het opruimen van marien afval op de zeebodem in kustregio's of op de bodem van rivieren en havens. De BC mikt op de ontwikkeling in Vlaanderen van **innovatieve concepten en technologieën** die game-changers zijn voor ocean clean-up en die vervolgens wereldwijd kunnen vermarkt en gevaloriseerd worden. Daarbij moet ook gezocht worden naar oplossingen voor het **recycleren van marien plastic** (of ander afval). Met gerecycleerde product kan bewustwording rond deze problematiek gecreëerd worden.

Opruiming van de munitie dumpsites in Europese zeeën vormt een belangrijke uitdaging. Voor de Paardenmarkt zorgt de afdekkende sedimentlaag voor een soort conservatie van de munitie, maar een meer permanente oplossing dringt zich op. De meeste partijen zijn ervan overtuigd dat een **verwijdering en ontmanteling van de munitie** de enige duurzame oplossing is. Echter, zolang er geen **technologische oplossing** is om dit op een veilige en efficiënte manier te doen, wil men niet ingrijpen en legt men de nadruk op **continue monitoring**. De BC is overtuigd dat de eerste stappen richting definitieve opruiming moeten gezet worden in de nabije toekomst. Er moet een **innovatief concept** ontwikkeld worden dat alle aspecten (gaande van risico-analyse tot automatische monitoring) zorgvuldig in rekening brengt. Op Europese schaal is er tevens een groeiende behoefte aan innovatieve benaderingen voor het opruimen van offshore munitie dumpsites waardoor er een potentieel is voor economische valorisatie internationaal. Daarnaast is de opruiming van sociale en ecologische belang voor het marien milieu en zijn gebruikers.

*De BC wil minimaal drie nationale initiatieven opstarten met als focus plasticvervuiling in het marien milieu. Daarnaast heeft de cluster de ambitie om een realistische oplossing voor de alomtegenwoordige munitiedepots in onze zeeën en oceanen voor handen te maken. In deze context mikt de BC op een opruiming van 35.000 ton bommen in het munitiedepot de*

*Paardenmarkt. Dit als een flagship project met belangrijk exportpotentieel, gegeven de vele munitie dumpsites in de Europese wateren waarvoor haalbare oplossingen voor de opruiming ervan noodzakelijk zijn.*

#### 4. Welke activiteiten zijn opgenomen in de roadmap?

Hieronder vind je meer duiding bij de activiteiten die opgenomen zijn in de roadmap. Om te weten voor welke bouwsteen de activiteit relevant is en waar ze zich situeert in de tijd, kun je de roadmap zelf raadplegen. Rond één bepaalde activiteit kunnen meerdere projecten ontwikkeld worden.

##### **Macroafval**

**Plastiek magneet:** op plaatsen waar zeewater behandeld of verpompt wordt, kan via additionele stappen of ingrepen, het afval uit het water gefilterd en opgeconcentreerd worden. De mogelijkheden en haalbaarheid van dergelijke activiteiten moeten in kaart gebracht worden, en indien nodig moeten innovatieve technologieën ontwikkeld worden.

**Natuurlijke opvangsystemen:** alternatieve methoden voor het collecteren van marien macro-afval die gebaseerd zijn op natuurlijke systemen of organismen kunnen verkend worden. Dit kan gelinkt zijn aan kunstmatig aangelegde zones met mariene vegetatie (vb. zeegras), of aan commerciële activiteiten zoals aquacultuur (vb. zeewier).

##### **Microplastics & chemicals**

**Detectiemethoden voor marien afval:** afhankelijk van het type afval (macro versus micro) zullen bestaande technologieën moeten getest worden, gaande van remote sensing, over drones, tot op schepen gemonteerde sensoren. Belangrijke uitdagingen hierbij zijn het geautomatiseerd en kostenefficiënt maken van de detectiemethoden.

**Selectieve verwijdering van microplastics:** afhankelijk van de drager (sediment, water, lucht, ...) waarin de microplastics zich bevinden, moeten methoden en technologieën ontwikkeld worden die toelaten om het afval selectief uit het milieu te halen, al dan niet in combinatie met andere commerciële activiteiten zoals aquacultuur of baggeren.

##### **Munitie depot**

**Monitoring van munitie:** om het risico van munitie in zee op een correcte manier te kunnen inschatten en aangepaste maatregelen te bepalen, is het belangrijk om in te zetten op een automatische herkenning van (half) begraven of exposed munitie en monitoring van schadelijke stoffen die vrijkomen. Inzet van robotica (UAV, USV) zal cruciaal zijn voor een kostenefficiënte aanpak.

**Technologie voor verwijdering van munitie:** afhankelijk van het type munitie (gewone of chemische) zal het nodig zijn om speciale apparatuur te ontwikkelen om de munitie op een veilige manier te verwijderen en onschadelijk te maken (vb. onderwater explosiekamer). Continue monitoring (chemisch, sedimentologisch, ...) zal cruciaal zijn om de risico's tijdens en de effectiviteit na verwijdering na te gaan.

**Bioremediatie**

**Bioremediatie:** voor de mitigatie van problemen gelinkt aan olievervuiling of gecontamineerd sediment, biedt bioremediatie heel wat potentieel op lange termijn. De mogelijkheden van deze aanpak kunnen al verkend worden.

**Mariene materialen**

**Verwerking van marien afval:** om een integrale oplossing voor het marien afval te vinden, moet ook gezocht worden naar business modellen voor de verwerking ervan. In eerste instantie kan gedacht worden aan het gebruik als grondstof voor nieuwe producten met een functioneel gebruik (vb. usb-stick, sleutelhanger, etc.). Deze producten zullen tevens zorgen voor een grotere bewustmaking rond de problematiek van plastic vervuiling.

**Biodegradeerbare materialen:** de problematiek moet ook aan de bron aangepakt worden door de transitie van olie-gebaseerde naar biogebaseerde materialen die afgebroken worden zodra ze in het marien milieu terecht komen. Uitdaging hierbij is om de materialen zo te ontwikkelen dat ze hun functionele eigenschappen behouden.

**Algemeen ocean health**

**Impact van marien afval:** er is nog onvoldoende kennis rond de impact van marien afval (macro, micro, chemische contaminanten, etc.) op de gezondheid van mens, dier en zijn omgeving. Daarnaast kan marien afval ook economische schade berokkenen indien dit terecht komt in visnetten, aquafarms, scheepsmotoren, etc. Deze impact moet op een kwalitatieve en kwantitatieve manier in kaart gebracht worden.

**Geluidsvervuiling:** geluid is een vorm van vervuiling die meestal over het hoofd gezien wordt, maar ook hiervoor is het belangrijk om de impact ervan te monitoren en maatregelen te formuleren om de vervuiling te reduceren. Focus zal hier liggen op mariene infrastructuur en scheepvaart, of gerelateerde activiteiten.

**Impact klimaatverandering:** verandering in het milieu ten gevolge van klimaatverandering, zoals verzuring, CO<sub>2</sub>-stijging, temperatuurstijging kunnen een negatief effect hebben op economische activiteiten op zee, vb ongewenste algenbloei in aquafarms. Lokale oplossingen voor deze bedreigingen op lange termijn moeten gezocht worden.