

OUTFLOW

Quantifying the cOntribUTion of Fouling fauna to the Local carbon budget of an Offshore Wind farm

DUUR
15/01/2021 - 15/04/2025

BUDGET
624 237€

PROJECT BESCHRIJVING

CONTEXT

Dit project is geworteld in de ambitie van de samenleving om klimaatverandering tegen te gaan door de uitstoot van CO₂ te verminderen. Dit kan door gebruik te maken van hernieuwbare energiebronnen, waaronder wind. Omdat windmolenparken veel ruimte en wind vergen, bevinden ze zich vaak in open, winderige landschappen, die op zee wijd beschikbaar zijn, wat leidt tot een wildgroei aan offshore windmolenparken (WMP). In 2019 waren er 5047 offshore windturbines, verdeeld over 110 WMP in 12 Europese landen, goed voor een capaciteit van 22,07 GW. Er wordt verwacht dat dit verder zal stijgen tot 70 GW in 2030, om 30% van de energievraag van de EU te produceren.

Hoewel de meeste WMP zich momenteel in Europa bevinden, worden ze ook gebouwd langs de Atlantische kust van de VS en in verschillende gebieden in Azië en Zuid-Amerika. De aanwezigheid van WMP gaat over het algemeen gepaard met verlies van het oorspronkelijke habitat van zacht sediment en een toevoeging van kunstmatig hard substraat (fundering van turbines en omringende erosiebescherming). Informatie over de effecten van deze habitataanpassing wordt voornamelijk gegenereerd via lokale monitoringprogramma's die in het algemeen structurele veranderingen in biota en het milieu nagaan. De nieuwe kunstmatige harde substraten worden snel gekoloniseerd door grote dichtheden van aangroefauna, waarvan het merendeel (in termen van soort, dichtheid en biomassa) suspensievoeders zijn. Afgezien van de verspreide informatie over de toegenomen lokale productie van bepaalde vissoorten en grote kreeftachtigen, en de toegenomen kennis over de structuur van het OWF-voedselweb, is er echter een zeer beperkt begrip van de functionele gevolgen van de sterke concentratie van suspension feeders binnen WMPs voor het mariene ecosysteem.

Tegelijkertijd zijn er in de directe omgeving van turbines sterke veranderingen in sedimentkenmerken en fauna opgetreden. Deze veranderingen omvatten een verfijning van het sediment, met een toename van de fractie aan fijn sediment (125-250 µm) en een stijging in de hoeveelheid organisch materiaal, verhoogde benthische zuurstofstress in overigens goed geaereerde sedimenten, en een verschuiving van macrofaunagemeenschappen naar gemeenschappen die gewoonlijk voorkomen in een minder dynamische omgeving.

ALGEMENE DOELSTELLING

De algemene doelstelling van OUTFLOW is te onderzoeken of productie van fecale pellets door aangroefauna een belangrijke rol speelt in de lokale dynamiek en opslag van organisch materiaal binnen WMPs door deze bijdrage aan de pelagische en benthische OM-pool in te schatten. Deze overkoepelende doelstelling wordt bereikt via 6 subdoelstellingen: (1) het ontwikkelen van merkers voor fecale pellets; (2) het schatten van de bijdrage van fecale pellets aan de pelagische en sedimentaire OM-pool in offshore windparken; (3) het bepalen van de ruimtelijke omvang van de aanrijking van sedimenten als gevolg van de depositie van de fecale pellets; (4) het uiteindelijke lot van fecale pellets in het sediment bepalen; (5) het potentieel voor Blue Carbon-opslag van veranderde WMP-sedimenten kwantificeren, en (6) het effect van offshore windparken op OM-dynamiek op grotere geografische schaal onderzoeken. Doelstellingen 1, 2 en 4 zullen inzicht verschaffen in de dynamiek van de OM-verwerking in WMP, terwijl doelstellingen 3, 5 en 6 inzicht zullen opleveren in de ruimtelijke 'heterogenisering' van OM-stromingspatronen op lokale en bredere geografische schaal.

METHODOLOGIE

OUTFLOW is gebaseerd op vijf wetenschappelijke werkpakketten (WP 1-5), ondersteund door drie administratieve werkpakketten (WP 6-8). De wetenschappelijke werkpakketten omvatten een integratie van experimenteel onderzoek, veld- en laboratoriummetingen, gecombineerd met het gebruik van ecologische en oceanografische modellerwerk, voor zowel de waterkolom als het sediment. Werkpakket 1 richt zich op de ontwikkeling van analytische protocollen voor het 'fingerprinten' van stabiele isotopenvan aminozuren (AA) en het ontwikkelen van een 'suspended particulate matter trap'. De nieuw ontwikkelde protocollen en de SPM-trap zullen worden gebruikt in WP 2, waar intensieve bemonsteringscampagnes zullen resulteren in gedetailleerde informatie over de stabiele isotopensignatuur van de AZ in de bulk OM-pool in water en sediment, en de individuele componenten (fytoplankton, verschillende grootklassen van zoöplankton, fecale pellets).

OUTFLOW

We zullen multivariate kenmerken inzetten om FP's en andere componenten aan de mariene OM-pool te karakteriseren en hun bijdrage aan de totale OM-pool in water en sedimenten in te schatten. Modelleren leidt dan tot een opschaling van de gedetailleerde lokale metingen rond één windturbine naar de schaal van een offshore windpark (WP3). Gedetailleerde biogeochemische metingen en een pulse-chase-experiment zullen kennis opleveren over het lot van de fecale pellets na hun afzetting in het sediment. We zullen mineralisatieprocessen, koolstofbegroving en het bentische voedselweb onderzoeken door middel van gedetailleerde metingen en laboratoriumexperimenten. We zullen de gedetailleerde biologische en biogeochemische metingen koppelen aan oceanografische modellen om een opschaling naar de schaal van de zuidelijke Noordzee mogelijk te maken, rekening houdend met de aanwezigheid van meerdere WMP. Bovendien zal onze aanpak helpen bij het beoordelen van de effecten van verschillende decommissiescenario's op een bredere geografische schaal.

ONDERZOEKSIMPACT

OUTFLOW zal een grote wetenschappelijke meerwaarde bieden OM-merkers te ontwikkelen, die getest en toegepast kunnen worden op fecale pellets (FP) in de context van een offshore windmolenpark (WMP). Omdat dergelijke merkers nog niet beschikbaar zijn, wordt verwacht dat deze resultaten een significante impact zullen hebben op de karakterisering van organische stof (OM), ook buiten de studie van WMP. Afgezien van de methodologische vooruitgang, zal OUTFLOW het eerste project zijn dat een data-gedreven beoordeling van het effect van meerdere WMP op de koolstofstroom in een (sub) regionale zee mogelijk maakt, en als zodanig een licht kan werpen op de zogenaamde herverdeling van de koolstofstroom als gevolg van de wildgroei van menselijke bouwwerken in zee. De impact van OUTFLOW op economie, beleid en openbare diensten en op milieu en gezondheid zal aanzienlijk zijn, aangezien het al deze aspecten op een evidence-based manier met elkaar verbindt. Mariene ruimtelijke ordening is hét instrument om blauwe groei mogelijk te maken en tegelijkertijd de gezondheid van ecosystemen te behouden en te herstellen. Mariene ruimtelijke ordening moet echter gebaseerd zijn op gedegen wetenschappelijke kennis, geldig zijn voor grotere geografische schalen en rekening houden met een cumulatie van lokale effecten. Onze resultaten kunnen worden gebruikt om scenario's uit te voeren, waarbij het lokale en regionale effect van alternatieve locaties van WMP kan worden onderzocht, als krachtig instrument voor ruimtelijke planning op zee en het onderzoeken van scenario's voor het duurzaam beheer van Blue Growth-initiatieven. Tegelijkertijd is de discussie over het ontmantelen van WMP in volle gang. In de OSPAR-regio (NO Atlantic) moeten offshore constructies volledig worden verwijderd na hun exploitatiefase (voor WMP: 20-30 jaar), en moet b.v. de zeebodem in de oorspronkelijke staat worden hersteld. Afwijkingen zijn echter mogelijk, maar vereisen de nodige wetenschappelijke ondersteuning die nodig is om de ontmantelingsscenario's objectief te beoordelen. Biodiversiteit en connectiviteit maar ook de koolstofstromen (als onderdeel van het functioneren van ecosystemen) staan hier centraal (zie <https://www.insitenorthsea.org>). OUTFLOW resultaten zullen ook bruikbaar zijn om de effecten te beoordelen van verschillende ontmantelingsscenario's op de (sub) regionale OM-pool in de waterkolom en het sediment, de mate van heterogenisering (of 'patchinistatie') van OM, en uiteindelijk het vermogen van het sediment om koolstof opslaan. Voor zover wij weten, is er op heden geen ander beslissingsondersteunend instrument in de pijplijn dat dergelijke ondersteuning kan bieden.

FINALE ONDERZOEKSRESULTATEN

- Gedetailleerde protocols voor fingerprinting technieken
- Isotoopgebaseerde merkers voor marien organische materiaal en componenten
- SPM trap voor gedetailleerd onderzoek in WMP
- Kwantitatieve inschatting van het 'Blue Carbon' potentieel van WMP sedimenten
- Modellen (aangepaste versies van de biologische module van COHERENS) om het effect van meerdere WMP na te gaan op een Noordzee-brede schaal
- Technieken om de mogelijke gevolgen van extra WMPs en/of verschillende decommissiescenario's op de ruimtelijke herverdeling van organisch materiaal in de Zuidelijke Noordzee in kaart te brengen

CONTACT INFORMATIE

Coördinator

Jan Vanaverbeke

Koninklijk Belgisch Instituut voor Natuurwetenschappen (KBIN)
OD Natuurlijk Milieu, Marine Ecology and Management
ivanaverbeke@naturalsciences.be
<https://odnature.naturalsciences.be/home/>

Partners

Pascal Boeckx

Universiteit Gent (UGent)
Isotope Bioscience Laboratory (ISOFYS)
pascal.boeckx@ugent.be
www.ugent.be/bw/gct/en/research/isofys

Tom Moens

Ulrike Braeckman

Universiteit Gent (UGent)
Onderzoeksgroep Mariene Biologie
tom.moens@ugent.be
ulrike.braeckman@ugent.be
www.marinebiology.ugent.be/

LINKS

www.researchgate.net/project/OUTFLOW