



# **Onze cumulatieve voetafdruk: meer informatie door modellering**

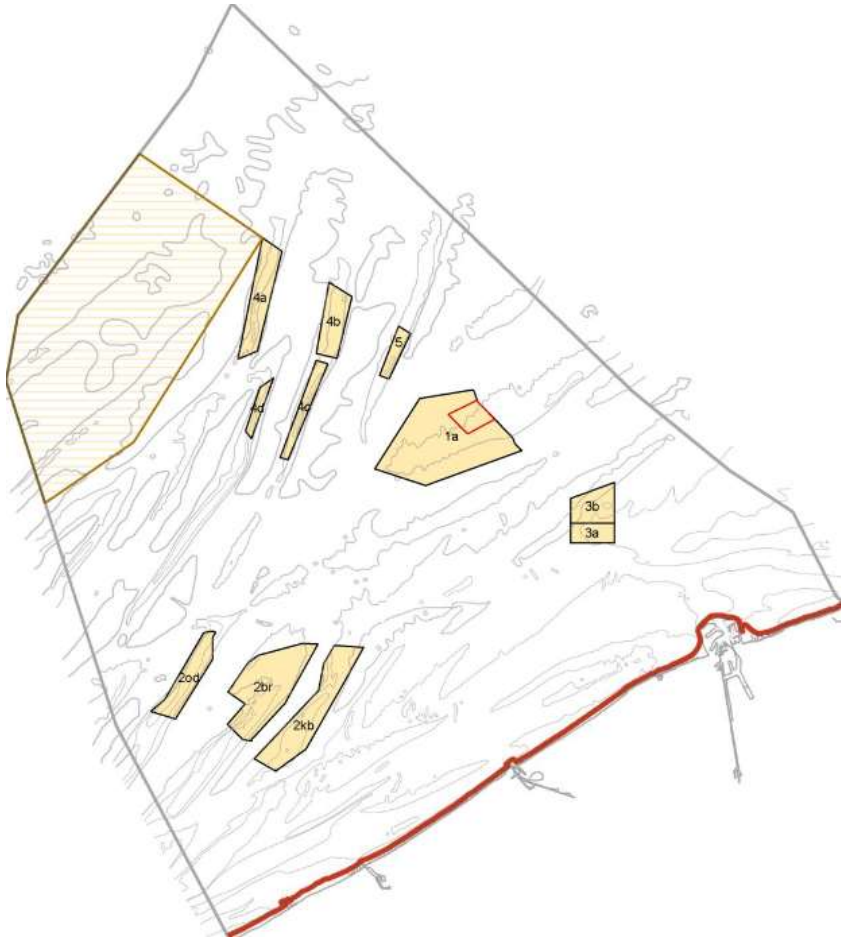
Workshop Gold in the North Sea – 18 oktober 2024 - Oostende

**Ludovic Lepers & Dries Van den Eynde**

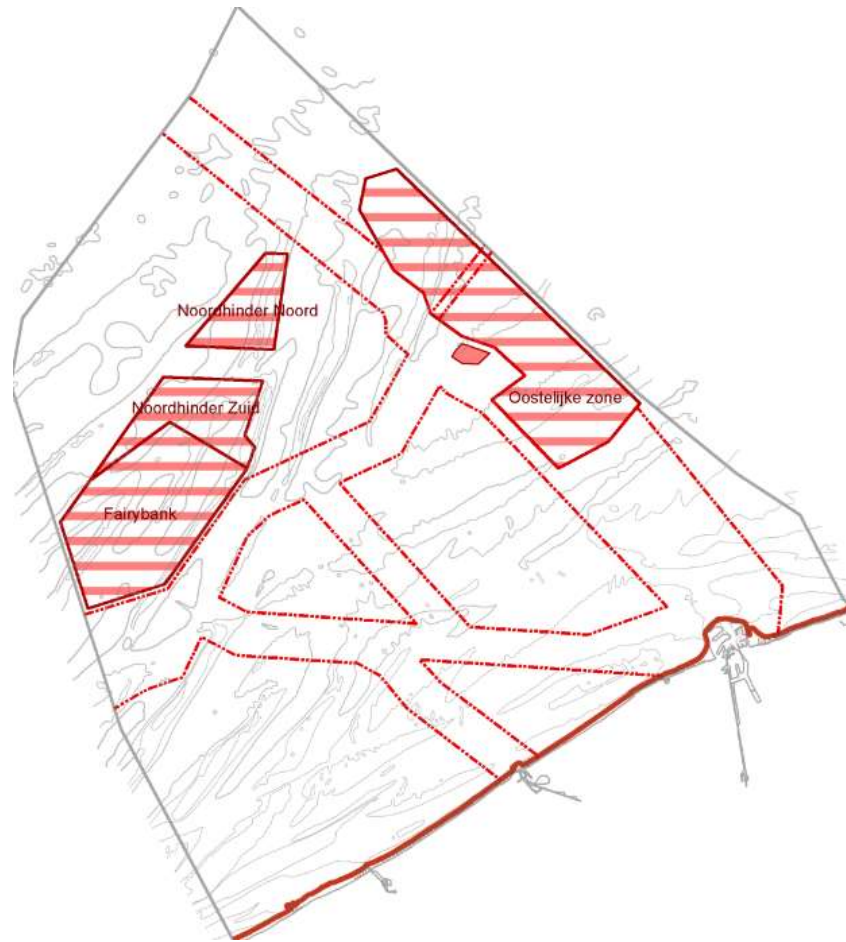
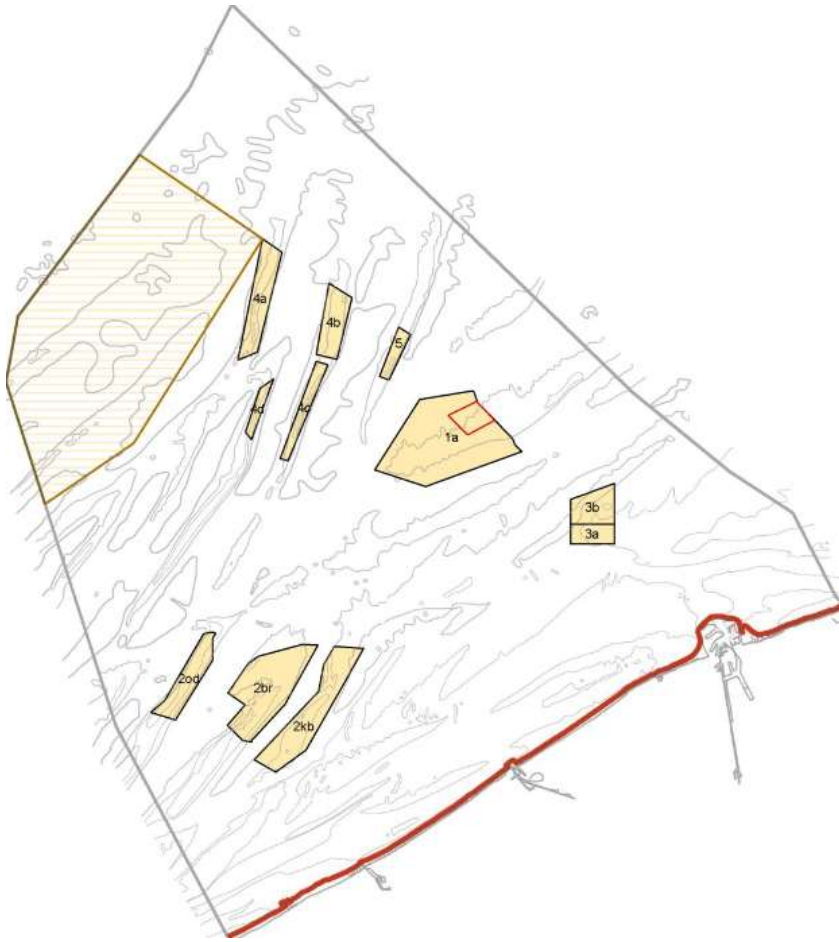
# **Indroductie Cumulatieve effecten**



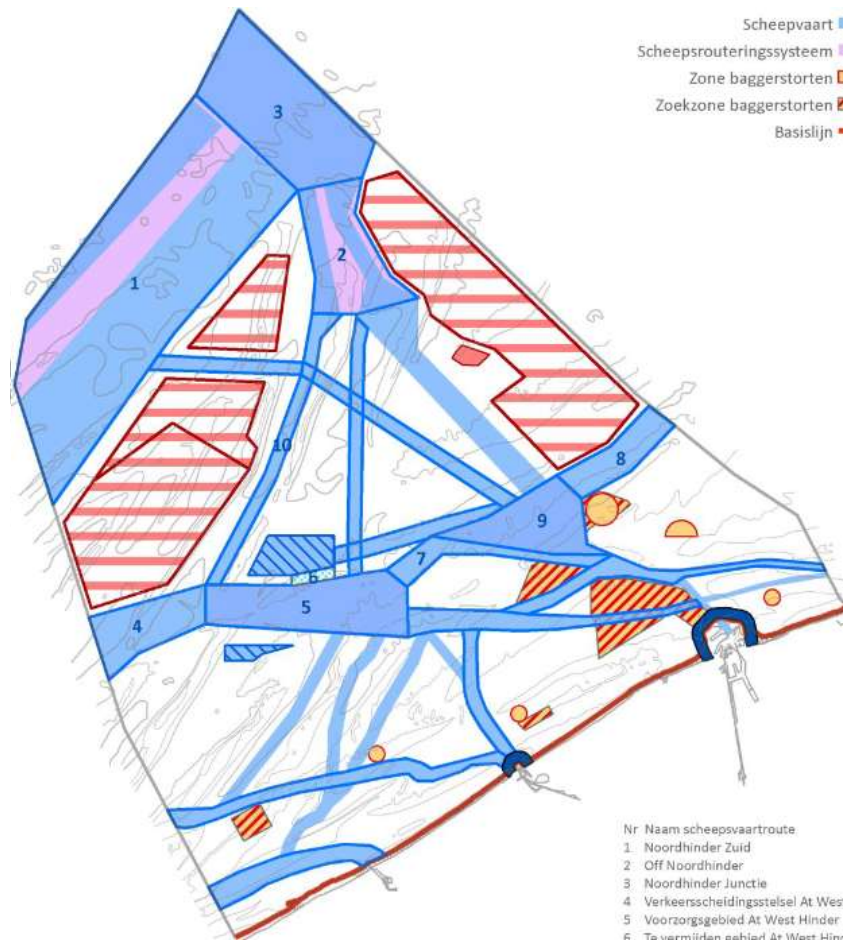
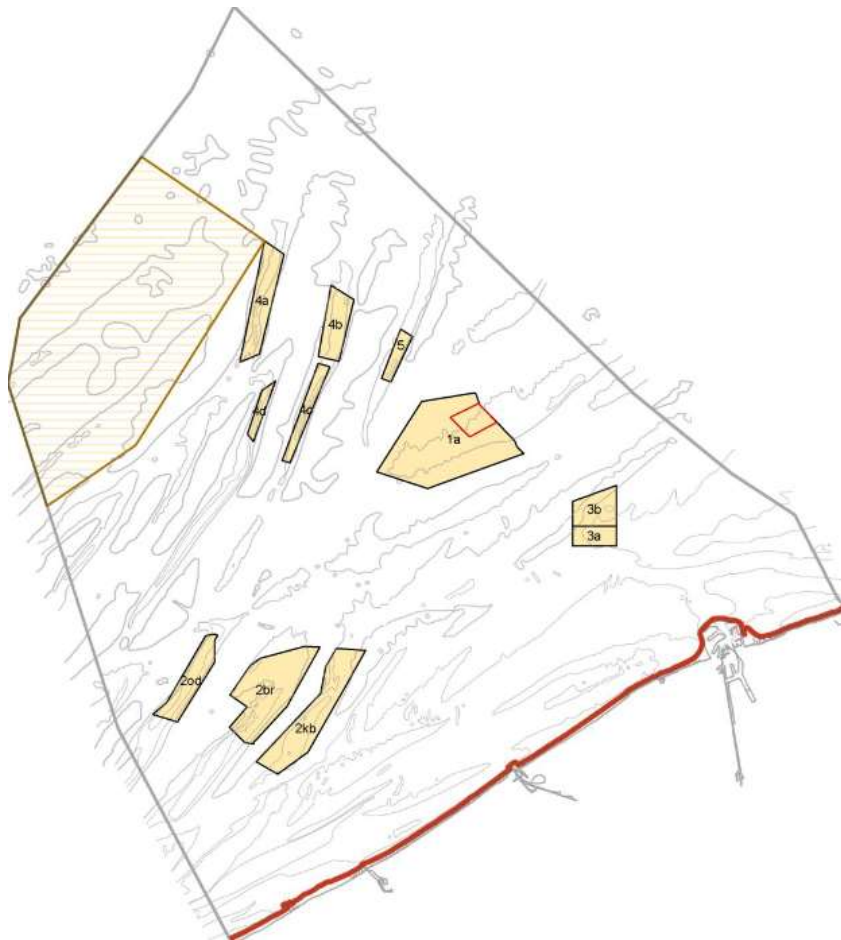
# Cumulatieve effecten



# Cumulatieve effecten



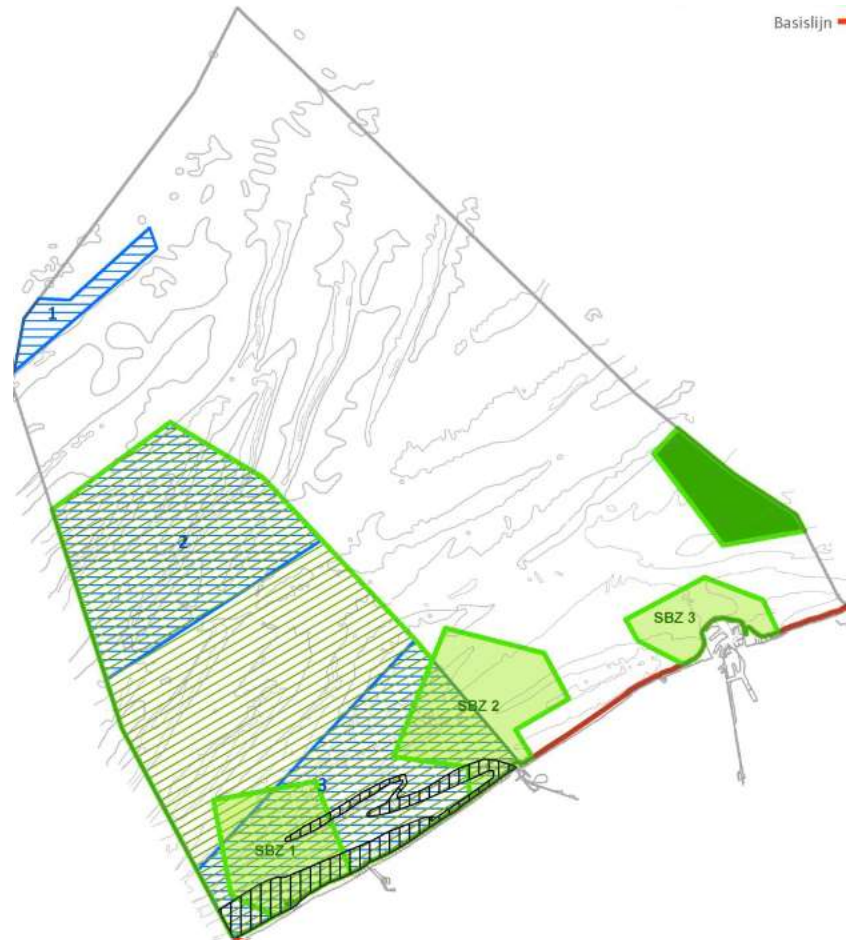
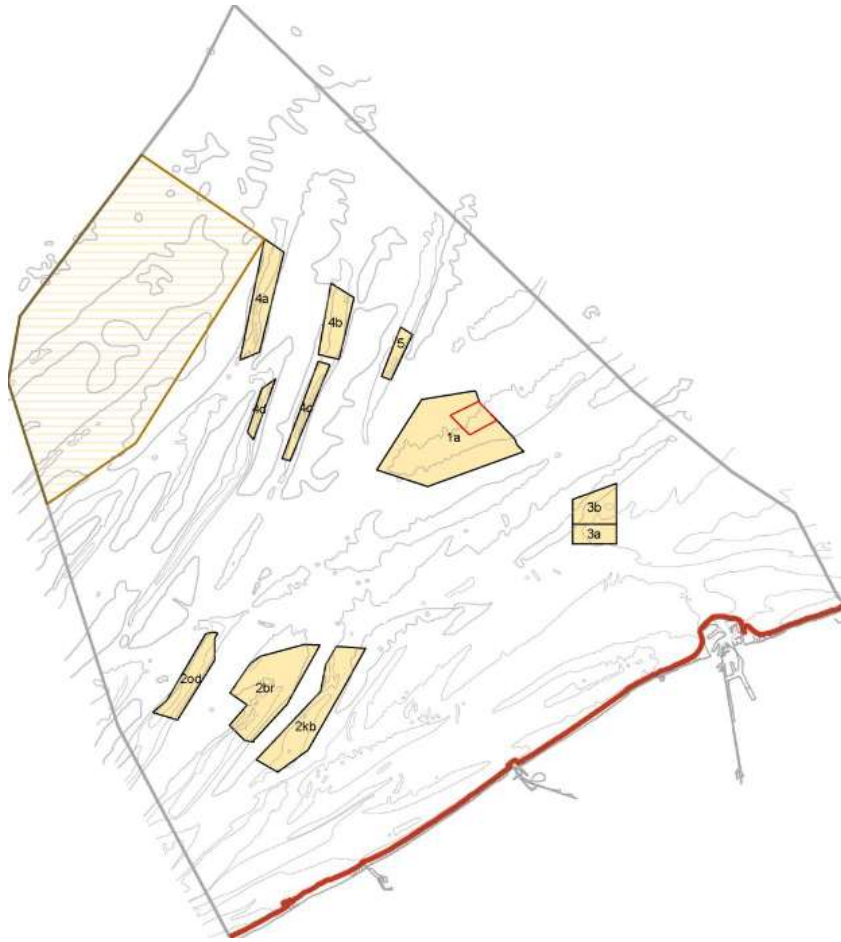
# Cumulatieve effecten



- Scheepvaart ■
- Scheepsrouteringssysteem ■
- Zone baggerstorten ■
- Zoekzone baggerstorten ■
- Basislijn ■

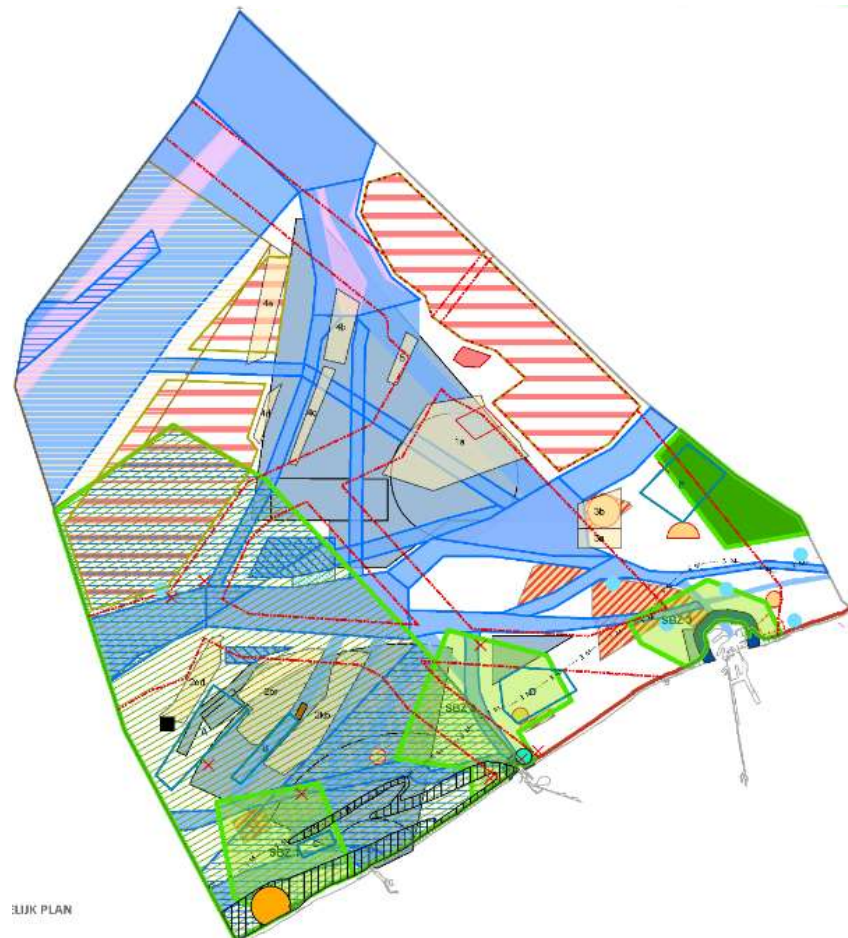
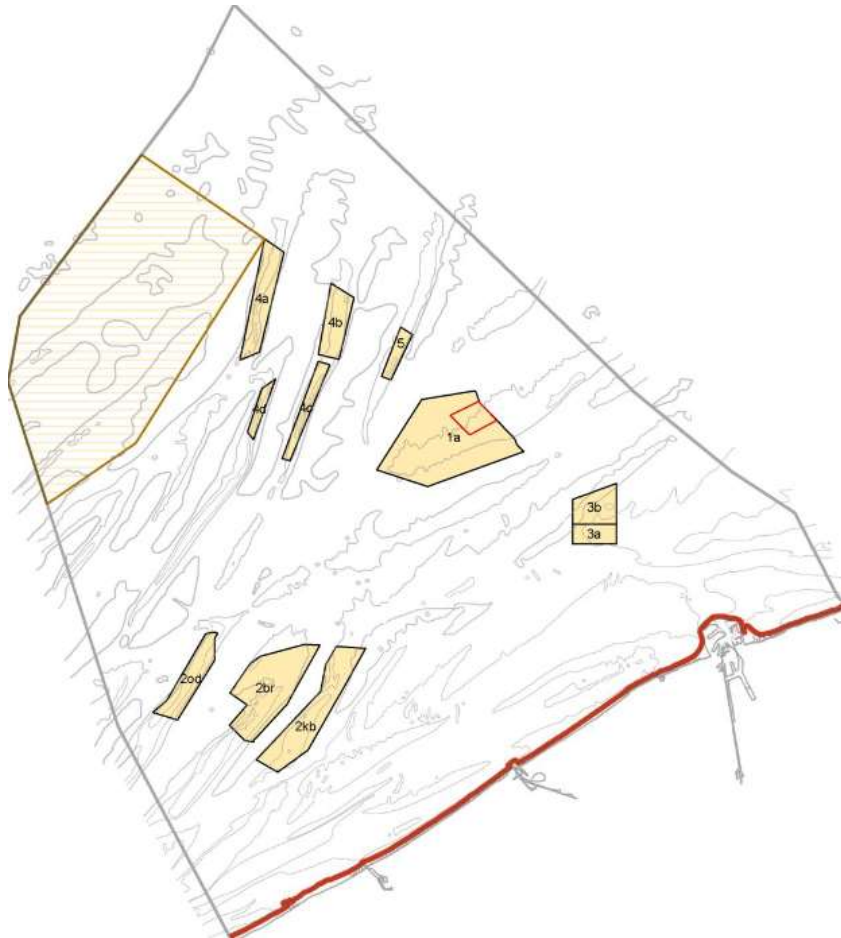
- Nr Naam scheepvaartroute
- 1 Noordhinder Zuid
  - 2 Off Noordhinder
  - 3 Noordhinder Junctie
  - 4 Verkeersscheidingsstelsel At West
  - 5 Voorzorgsgebied At West Hinder
  - 6 Toevermijden gebied At West Hinder

# Cumulatieve effecten



Basislijn

# Cumulatieve effecten



LIJK PLAN

- Geïntegreerde visiekaart**
- Lijn 3-zeemijl
  - Zone commerciële en industriële activiteiten
  - Zone aquacultuur
  - Zone aquacultuur en passieve visserij
  - Erkend scheepswrak, met ruimtelijke beschermingsmaatregelen
  - Meetpaal
  - Radartoren
  - Testzone zeevering
  - Kalibratiegebied akoestische instrumenten
  - Projectzone mariene innovatie/locatie
  - Zone kabels en pijpleidingen
  - RAMSAR
  - Natura-2000-netwerk
  - Vogelrichtlijngebied
  - Habitatrichtlijngebied Vlakte van de Raan
  - Habitatrichtlijngebied Vlaamse Banken
  - Zoekzone bodemintegrator
  - Monitoringgebied
  - Zoekzone zandwinning
  - Controle- of exploitatiezone
  - Ankergebied
  - Toe vermijden gebied
  - Zone installatie transmissie van elektriciteit
  - Zone hernieuwbare energie
  - Litbreidingszone havens
  - Scheepvaartroepen
  - Scheepvaart
  - Scheepsrouteringsysteem
  - Zone baggerstorten
  - Zoekzone baggerstorten
  - Municipalhistorieplaats Paardenmarkt
  - Zone voor militaire activiteiten
  - Basislijn



## Effecten van zandextractie op het mariene milieu (en beschermde gebieden)

MAAR rekening houden met andere activiteiten op zee en met zogenaamde verveld-effecten

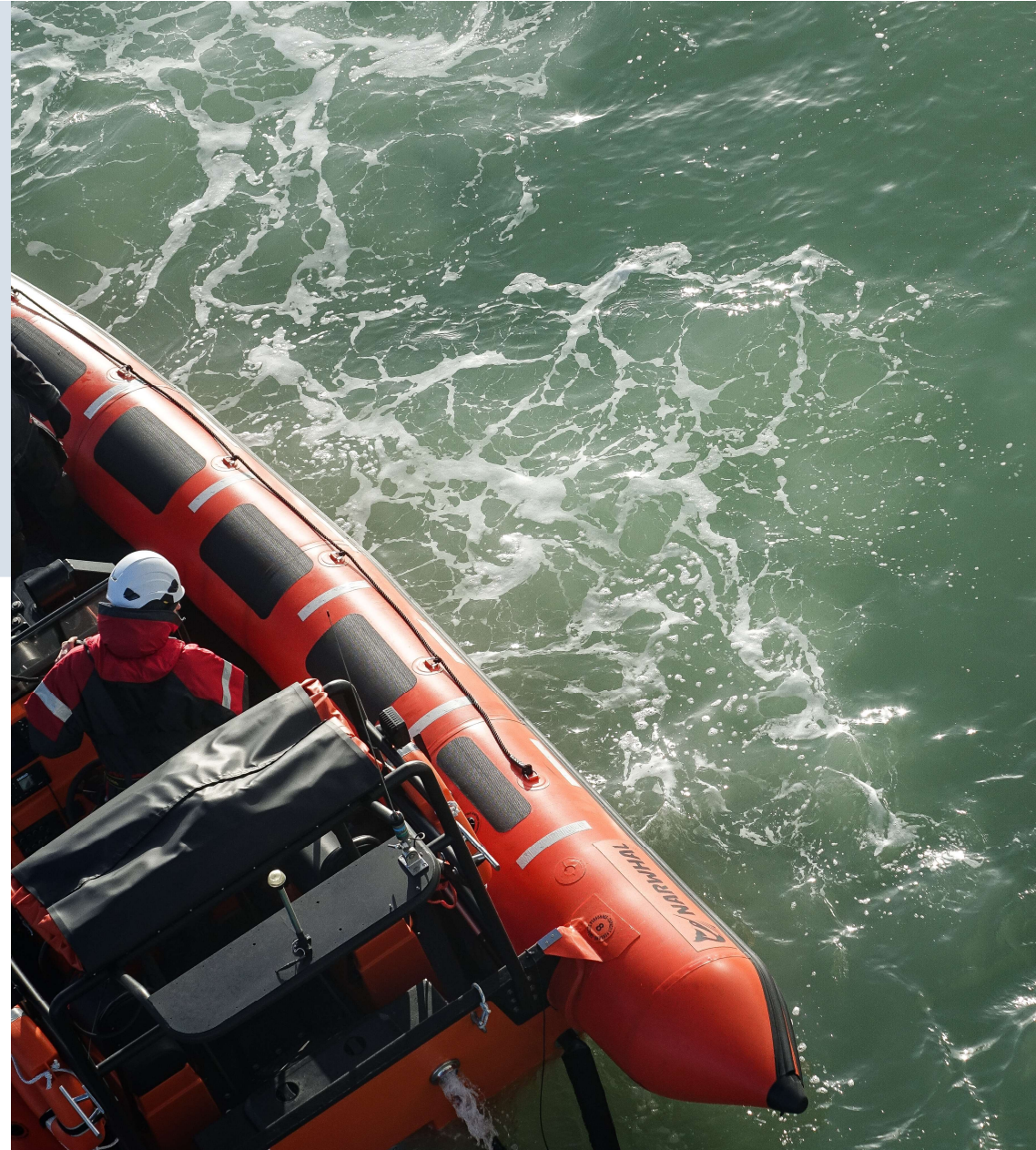
### Baggerstortplaatsen

- Duidelijk dat als gestort wordt op meer dan 30 km uit de kust, materiaal niet terugkomt naar de havens
- Effect op baggerwerken?





# Numerieke modellering



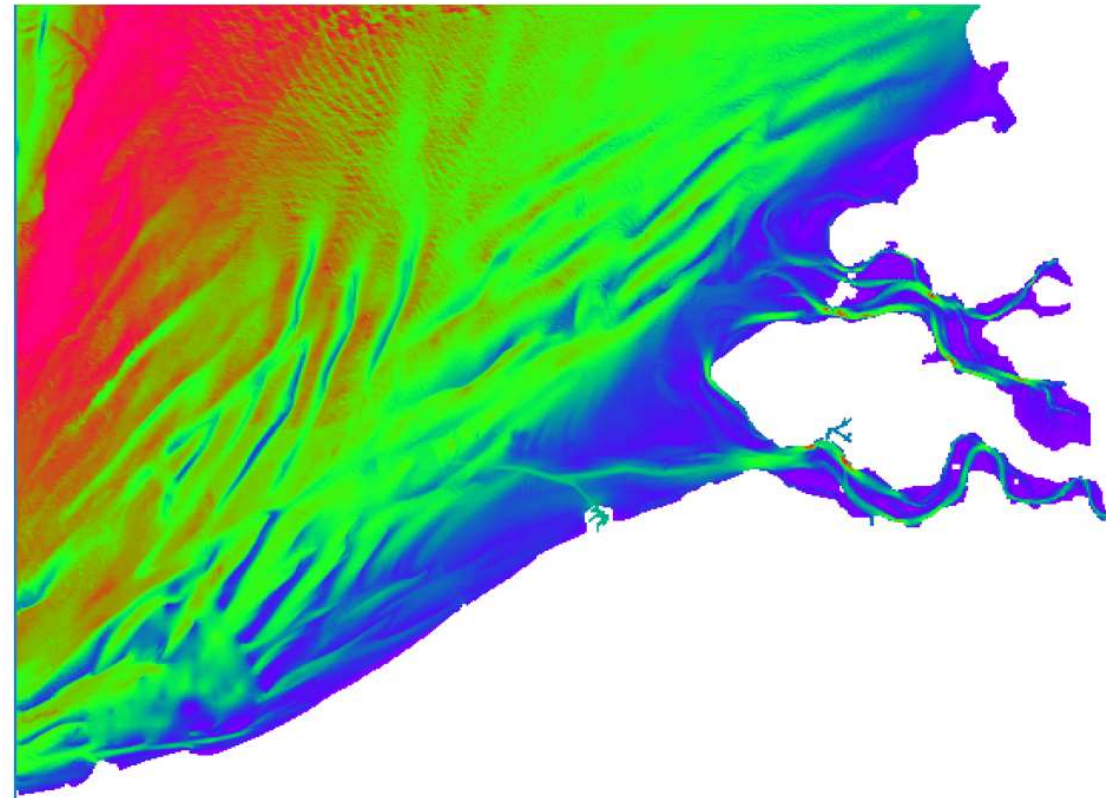
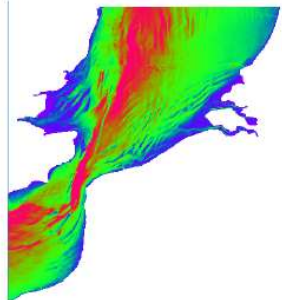
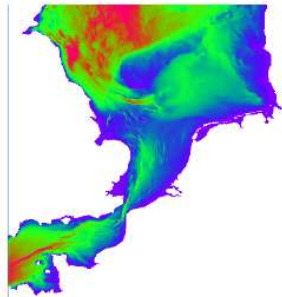
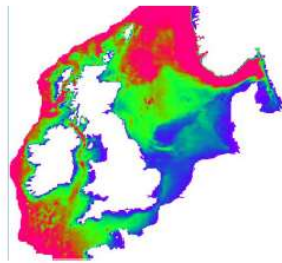
## Modellering van de verschillende effecten

- Hydrodynamica: COHERENS modellen
- Golven: WAM model
- Dispersie van materiaal: OSERIT model
  - Gebruikt voor operationele olie- en chemische pollutiemodellering
  - Lagrangiaans model – modellering van partikels, die een bepaalde massa vertegenwoordigen
  - Aanpassing voor modellering van sediment
  - Resuspensie



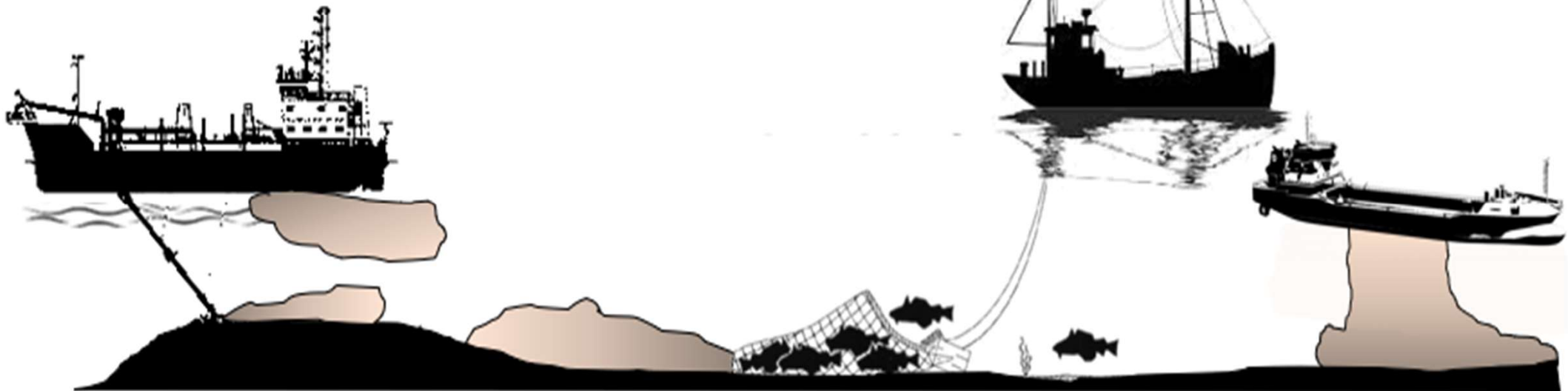
## Modellering van de verschillende effecten

- COHERENS modellen
- 4 gekoppelde modellen
- Noord-West Europese  
Continentale Plat (2D)
- Noordzee, Zuidelijke  
Noordzee, Belgische  
Continentale Plat (3D)
- Resolutie 270 m x 270 m



## Quantificatie van de materie die in suspensie wordt gebracht door verschillende activiteiten

- Baggerwerken en dumping van baggerwerken: AIS data
  - Extractie van zand: AIS data
  - Visserij: Data van visuren per gebied
  - **Simulaties voor 2019**
- Silt en klei:  $20 \mu\text{m} - \text{ws} = 0,3 \text{ mm/s}$
  - Fijn zand:  $150 \mu\text{m} - \text{ws} = 16 \text{ mm/s}$



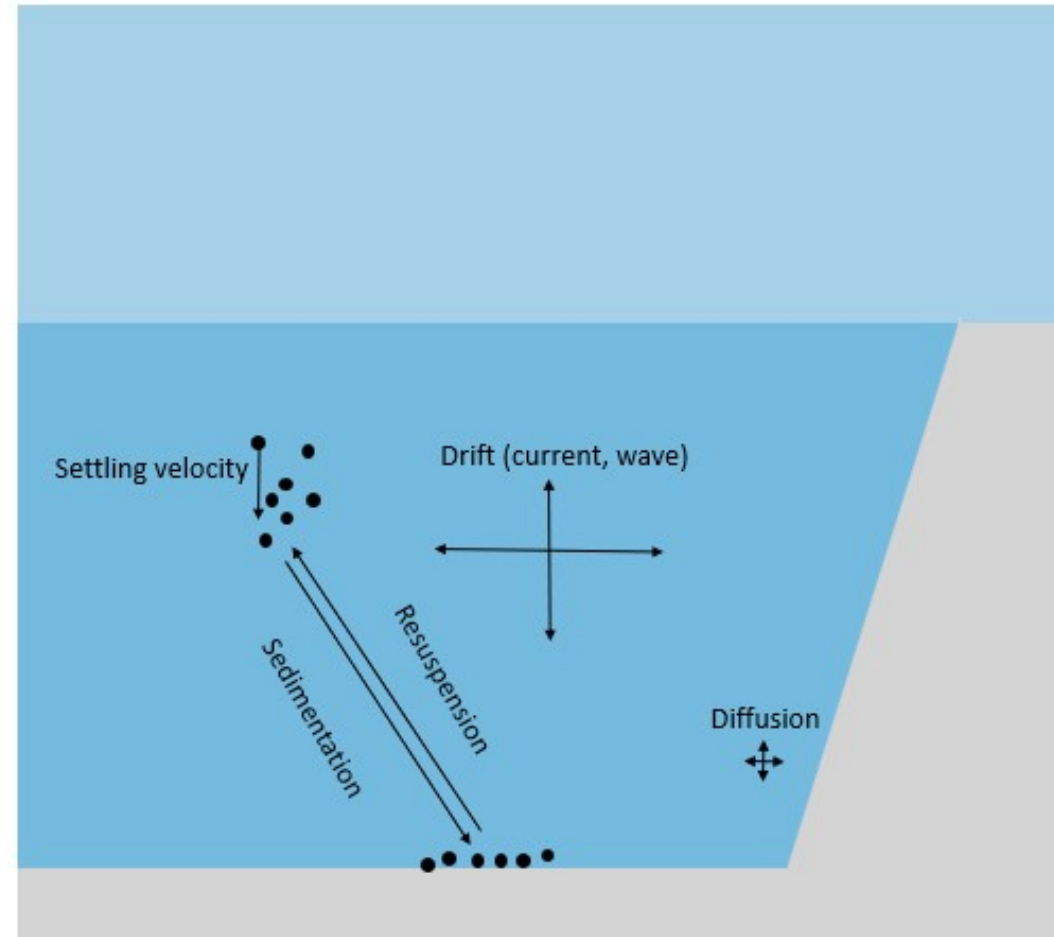
| Human activity  | location                     | Sediment fraction | File name                   |
|-----------------|------------------------------|-------------------|-----------------------------|
| Dredging        | Drag head                    | Mud               | dredging_draghead_mud.nc    |
|                 |                              | Fine sand         | dredging_draghead_sand.nc   |
|                 | Overflow                     | Mud               | dredging_overflow_mud.nc    |
|                 |                              | Fine sand         | dredging_overflow_sand.nc   |
| Dredge disposal | Dispersal cloud              | Mud               | dumping_disp_mud.nc         |
|                 |                              | Fine sand         | dumping_disp_sand.nc        |
|                 | Impact cloud                 | Mud               | dumping_imp_mud.nc          |
|                 |                              | Fine sand         | dumping_imp_sand.nc         |
| Extraction      | Drag head                    | Mud               | extraction_draghead_mud.nc  |
|                 |                              | Fine sand         | extraction_draghead_sand.nc |
|                 | Overflow                     | Mud               | extraction_overflow_mud.nc  |
|                 |                              | Fine sand         | extraction_overflow_sand.nc |
| Fishing         | Release at max ebb current   | Mud               | fishing_ebb_mud.nc          |
|                 |                              | Fine sand         | fishing_ebb_sand.nc         |
|                 | Release at max flood current | Mud               | fishing_flood_mud.nc        |
|                 |                              | Fine sand         | fishing_flood_sand.nc       |



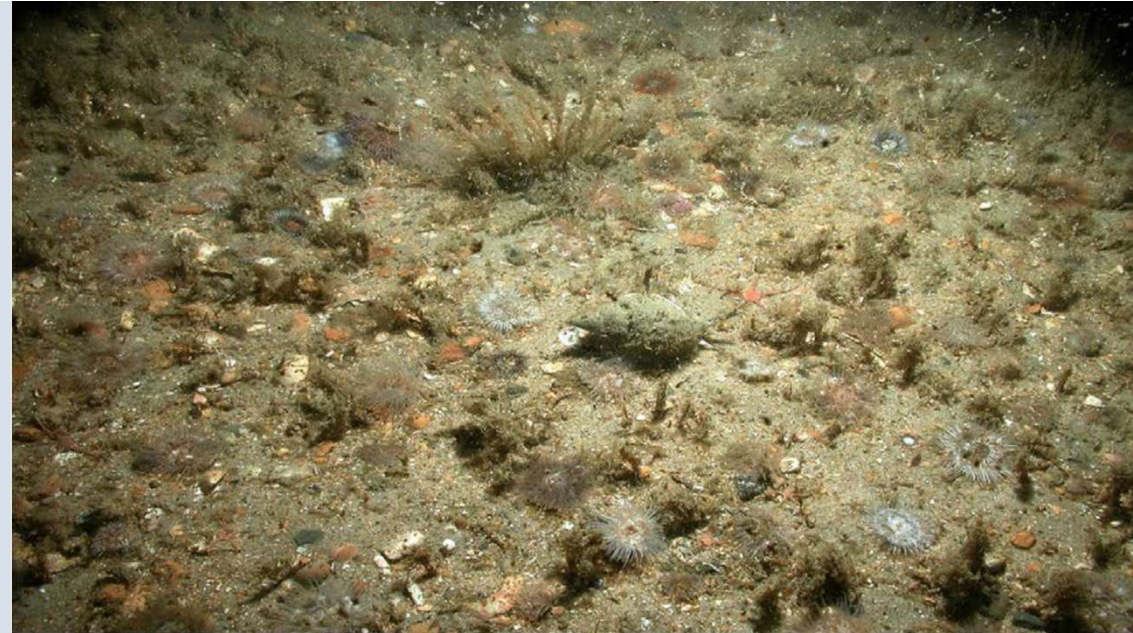
## Quantificatie van de materie die in suspensie wordt gebracht door verschillende activiteiten

### Eerste testen

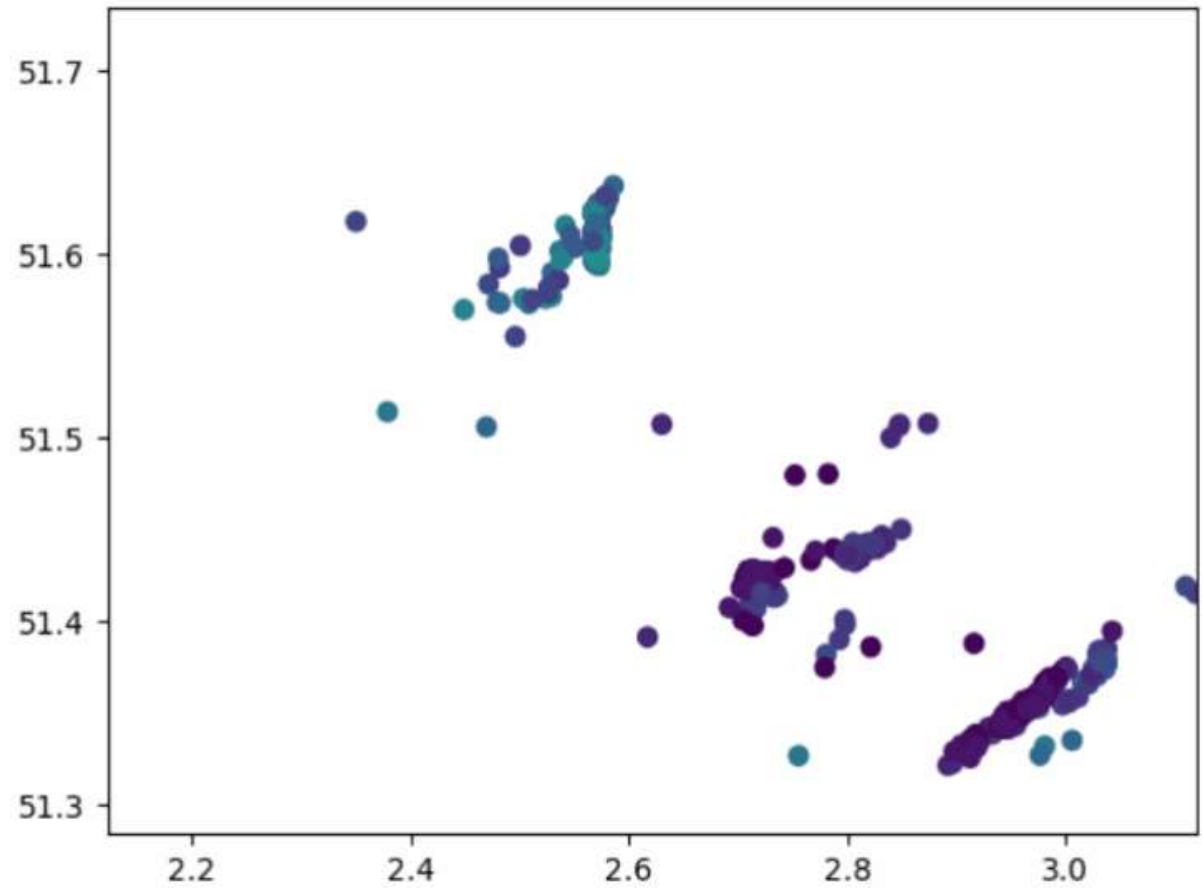
- Elk 'event' 50-100 partikels
- Elk partikel vertegenwoordigt een massa
- Partikels worden gelost op een bepaalde plaats, diepte en tijd
- Partikels worden gevolgd gedurende 14 dagen
  
- 140.000 simulaties
- > 8.500.000 partikels die worden gevolgd gedurende 14 dagen



# Resultaten

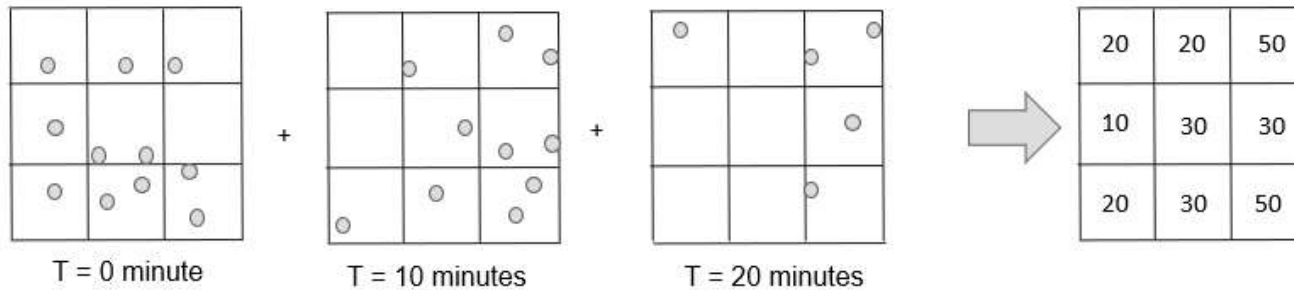
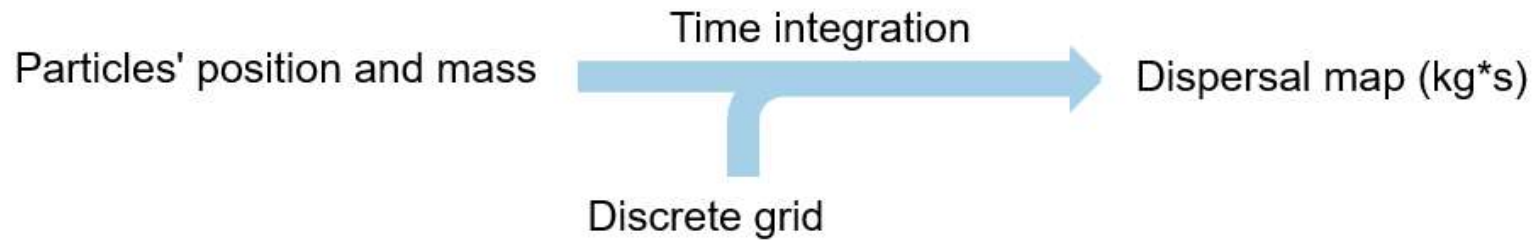


## Voorbeeld van eerste resultaten



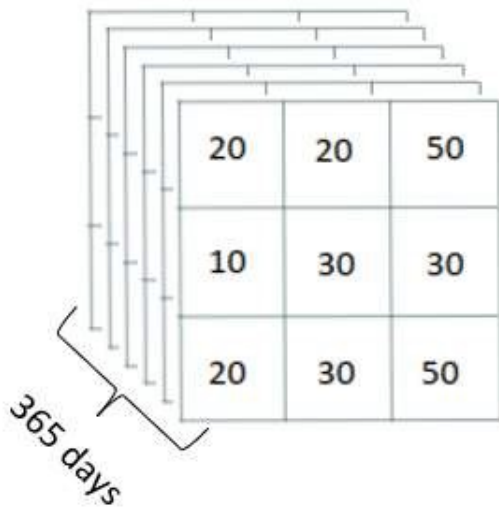


## Postprocessing van de resultaten



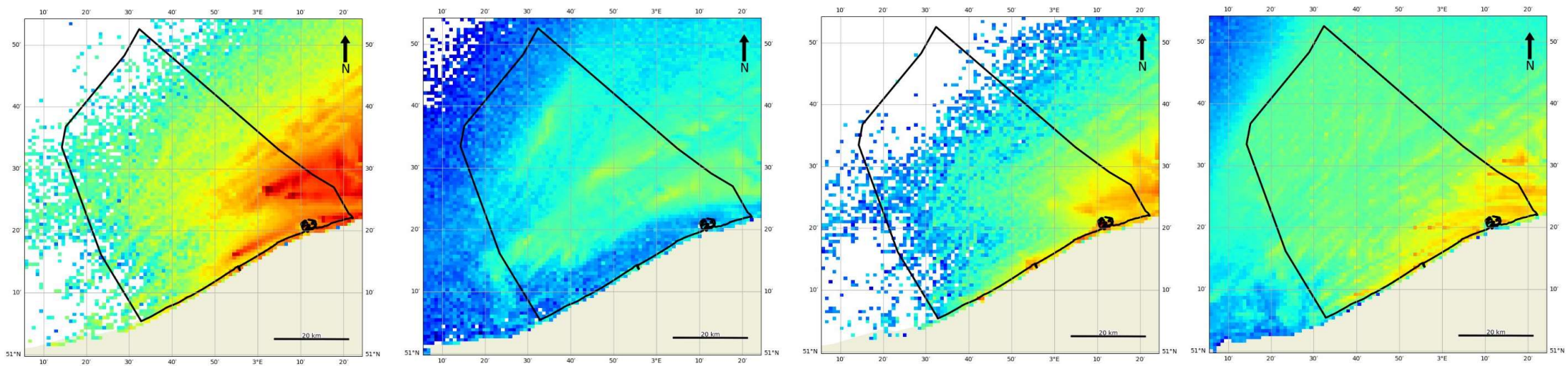
**Only particles that deposit at the seabed are considered**

## Postprocessing van de resultaten



- Separated by sediment size
- Separated by origin location (not for fisheries)
- Separated by activities:
  - Dredging (overflow/drag head)
  - Extraction (overflow/drag head)
  - Sand disposal (dispersal cloud/impact cloud)
  - Fisheries (release at ebb/flood)

Cumulative dispersal for the entire year, including the main bottom-disturbing activities

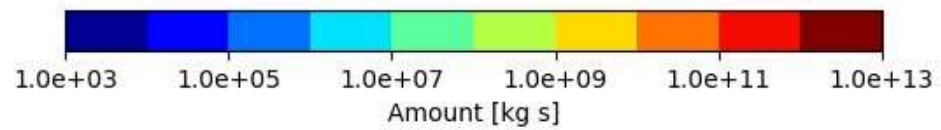


Sand disposal

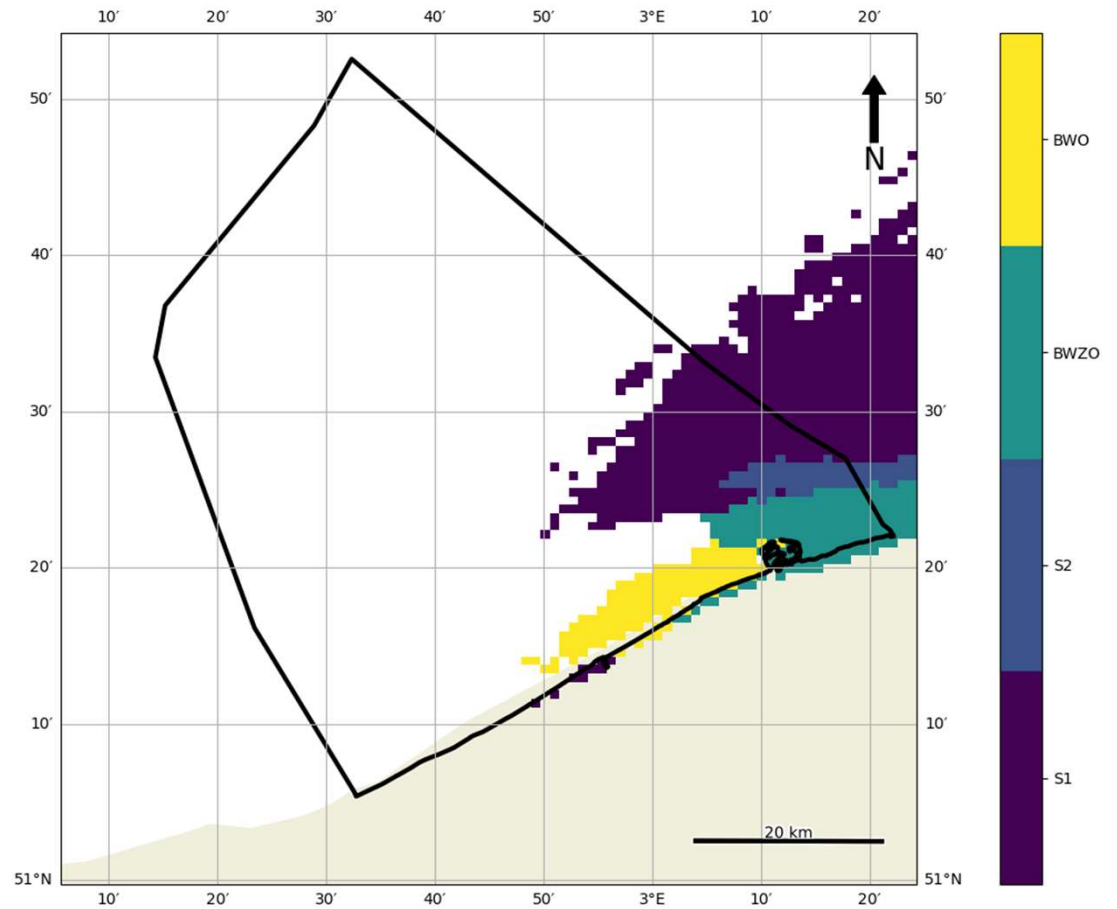
Sand extraction

Dredging

Fisheries

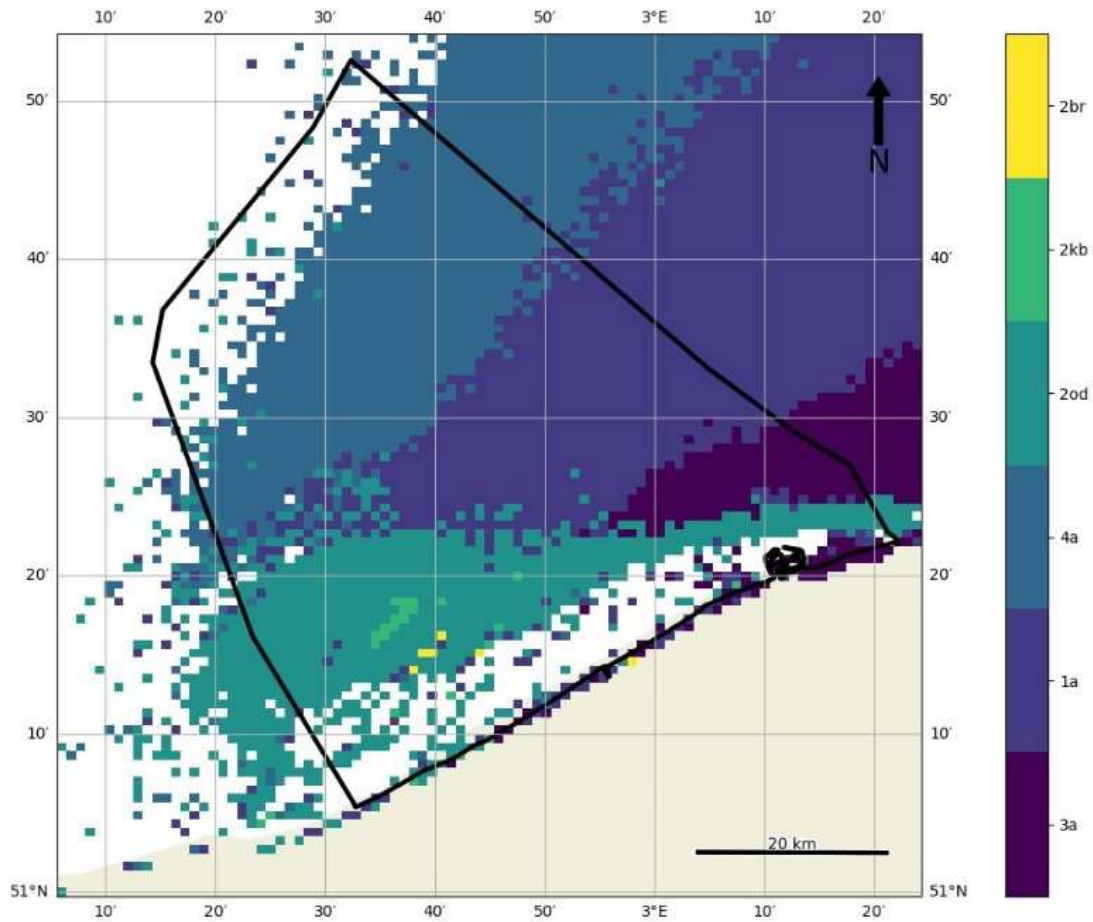


# Cumulatieve effecten



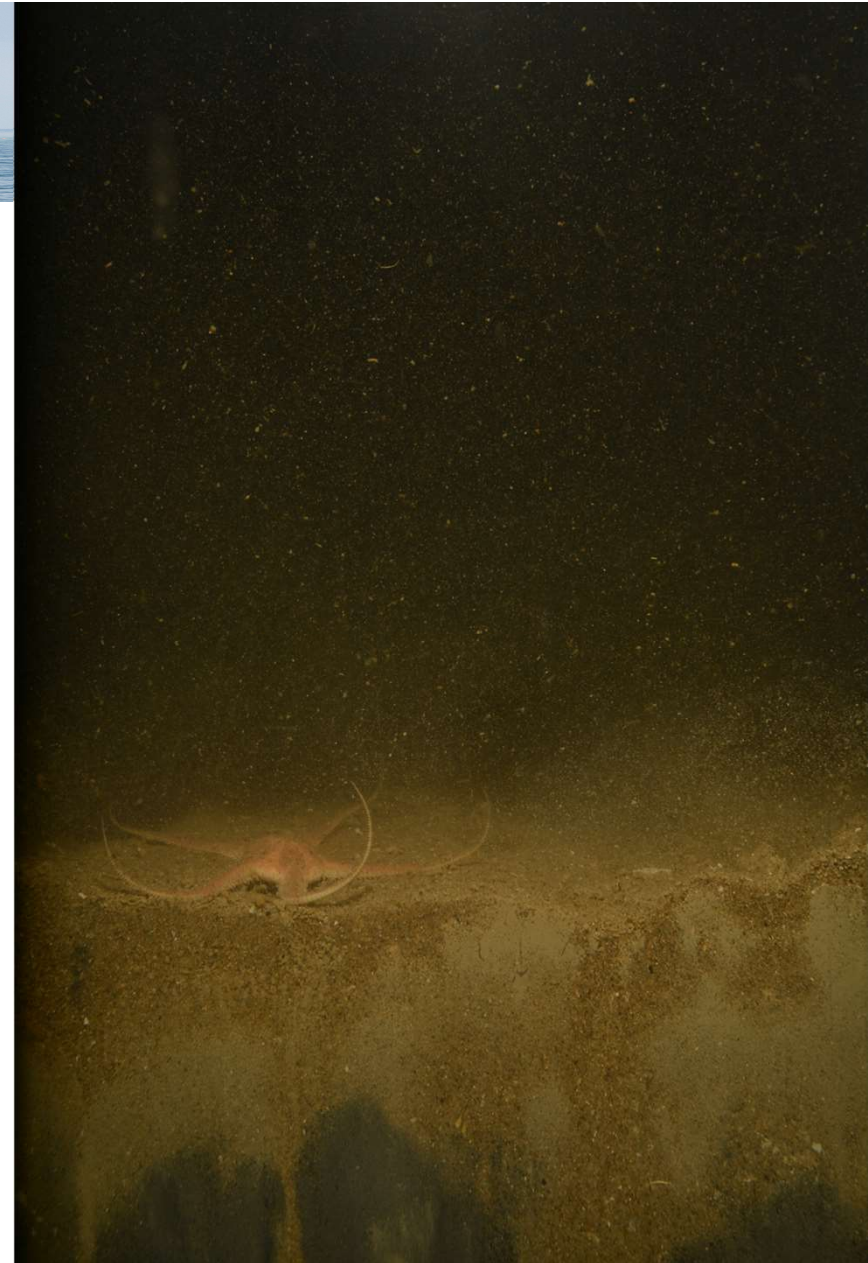
**Backtracing** the origin of the dredge disposal and mapping the main influence area  $>5 \times 10^9 \text{ kg} \cdot \text{s}$

# Cumulatieve effecten

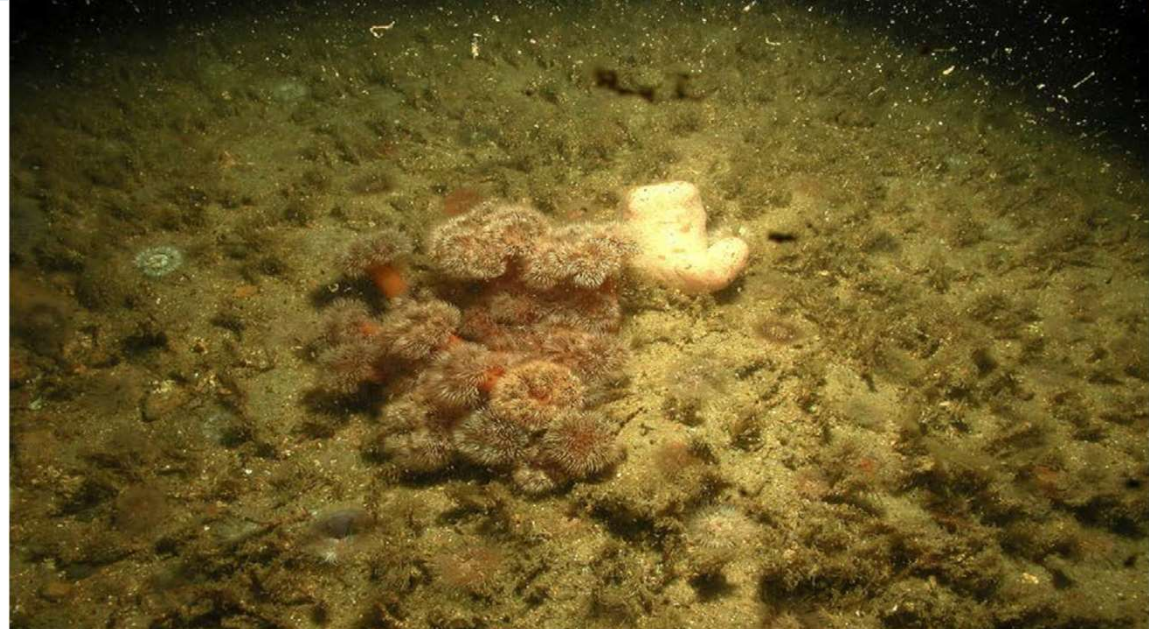


**Backtracing** the origin of the sand extraction and mapping the main influence area

$>10^6$  kg\*s



# Verder werk



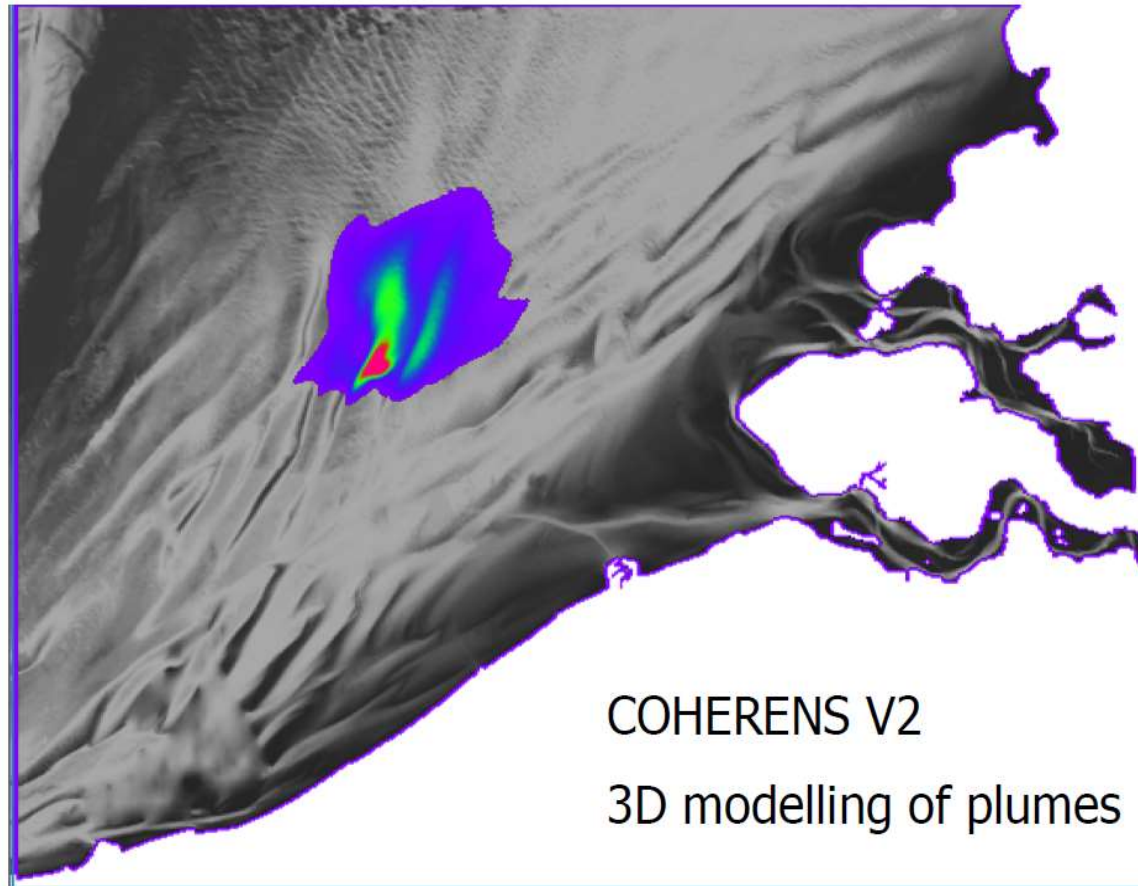
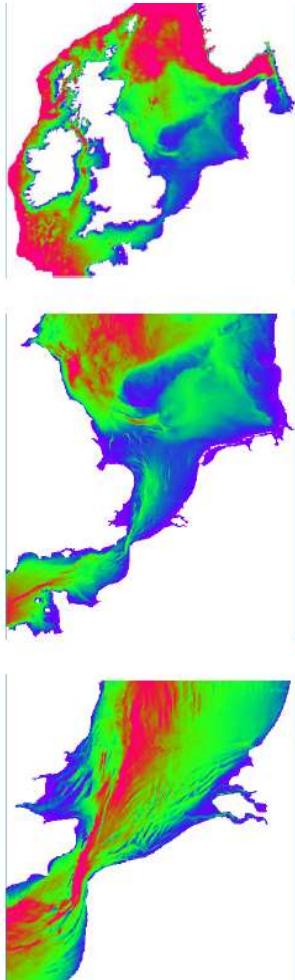
## Verder werk

- Verdere analyse van de resultaten
- Verfijning van de invoerdata
- In rekening brengen van andere effecten
  - Windmolenparken
  - Scheepvaart
- Gebruik van het morfo-sedimentologisch model

© SURV team



# Cumulatieve effecten



COHERENS V2

3D modelling of plumes



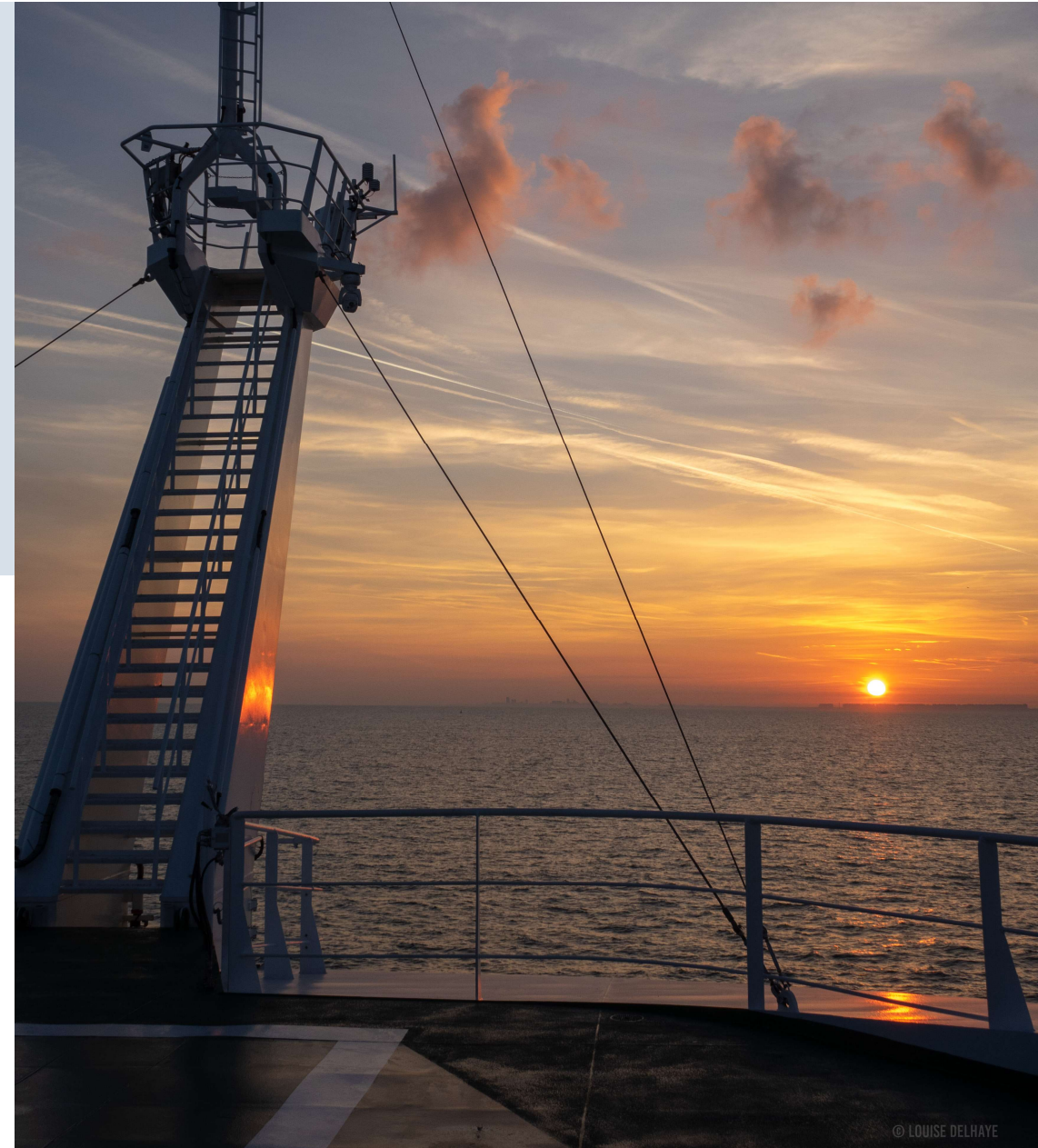
# Dankwoord

Resultaten van verschillende projecten –  
ZAGRI / MOZ4 / Susana

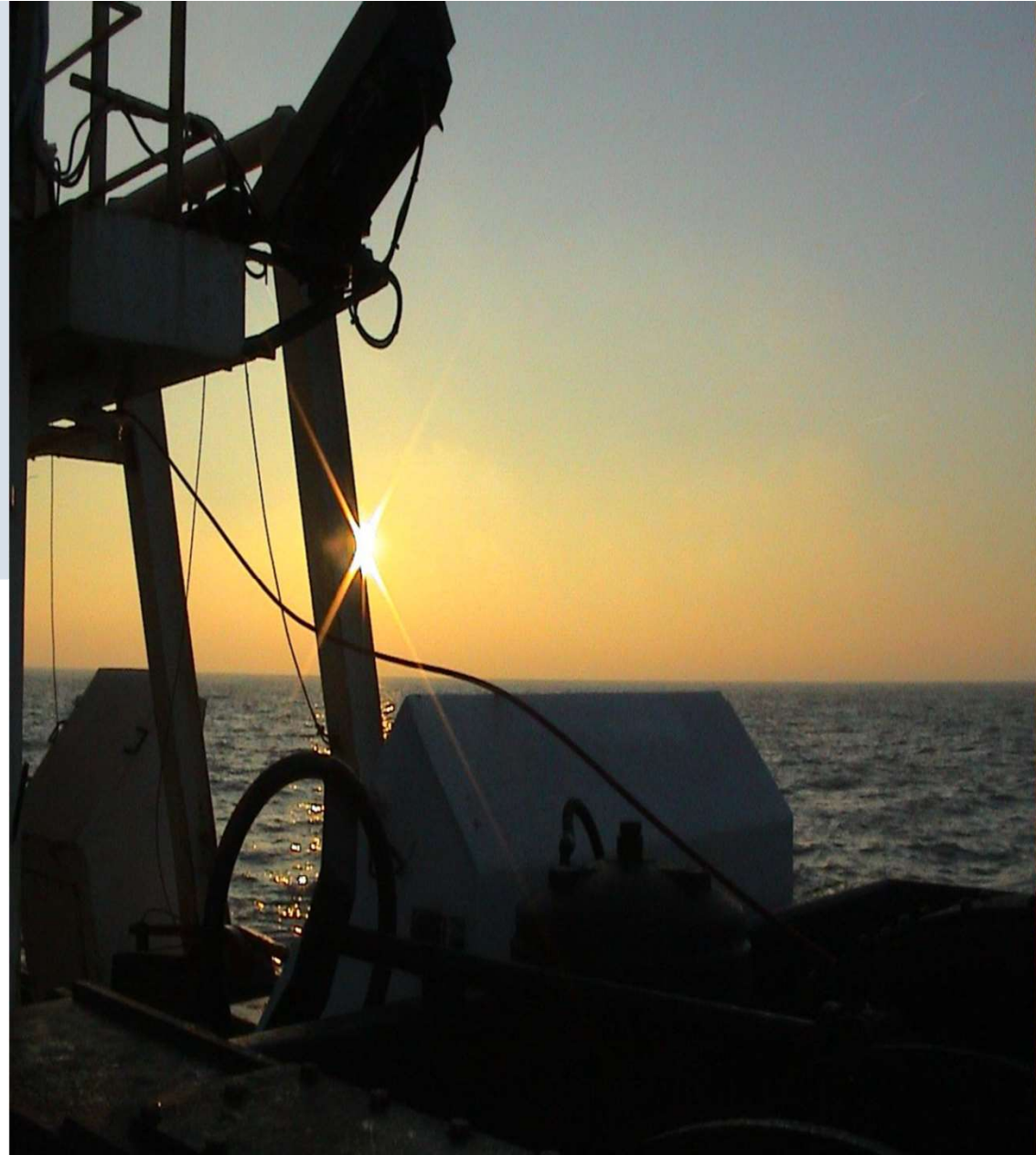
Rapport: Lepers et al. 2024



**S**ustainable use of **S**and in **N**ature-based solutions



# Vragen & Discussie



## **CONTACT**

Ludovic Lepers

OD Nature – Marine Forecasting centre

[llepers@naturalsciences.be](mailto:llepers@naturalsciences.be)

Dries Van den Eynde

OD Nature – Suspended matter and seabed Monitoring and Modeling

[dvandeneynde@naturalsciences.be](mailto:dvandeneynde@naturalsciences.be)

Rue Vautier, 29

1000 Brussels

