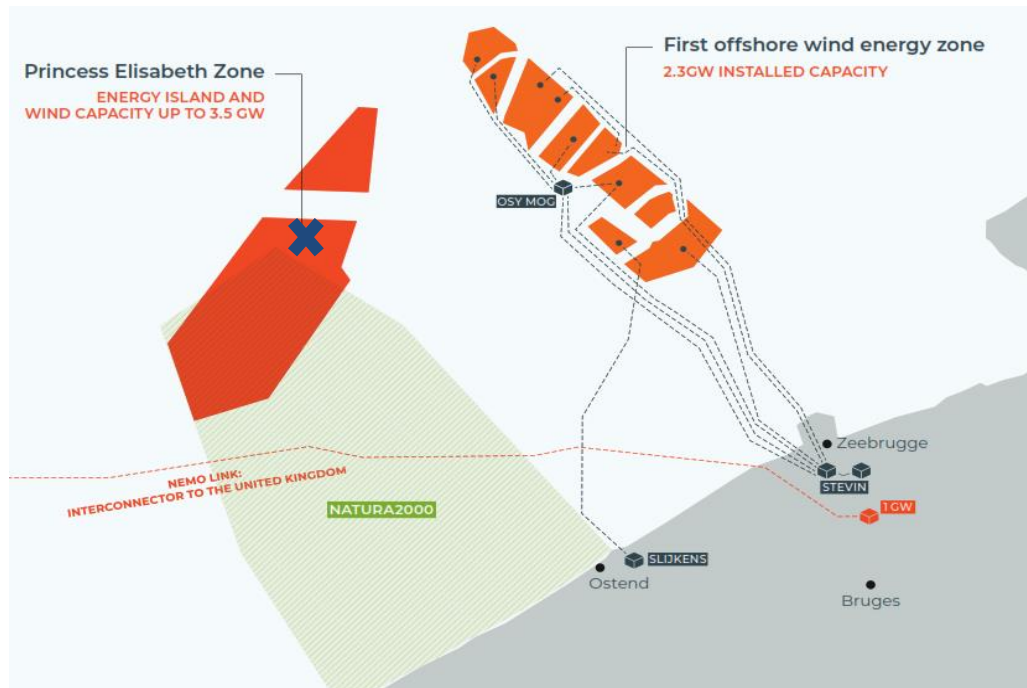


Prinses Elisabeth Energie-eiland

Bart Callens – Deputy Project Director EDISON – Jan De Nul

Wart Van de Velde – Engineering Department Manager - DEME

Context: Prinses Elisabeth Zone



281 km² nieuwe wind zone
3,5GW wind capaciteit
45km offshore

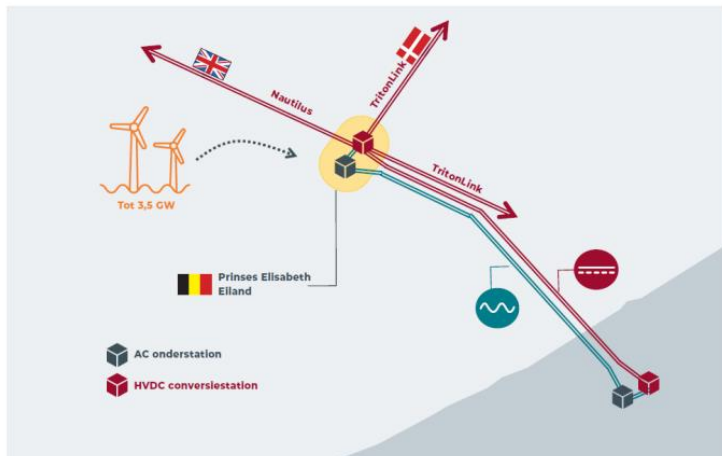


Commissioning parken
in 2028-2030



Co-financiering door EU

Prinses Elisabeth Island



Connecteert 3,5 GW aan offshore windmolens
Laat verbinding met naburige (ei)-landen toe (DK, UK)
AC en DC transformatoren



5 Projectonderdelen

1. Island package
2. AC substation package
3. AC cable package (6 x 220 kV offshore export cables)
4. HVDC substation package
5. HVDC cable package (1x 525 kV HVDC export cable system)

Betrokken Partijen

Opdrachtgever

ELIA Asset NV/SA

Opdrachtnemer

TM Edison (DEME & Jan De Nul)

Adviesbureau's

Employers Engineer: IMDC – CDR – Svasek – Tractebel

Certifying Authority: DNV

Marine Warranty Surveyor: ABL-Group

Ontwerper voor TME: Royal Haskoning DHV (met SBE)

Het eiland in cijfers

Dimensies

ca. 230 x 520 m² oppervlakte boven water
6ha nuttige oppervlakte

Perimeter

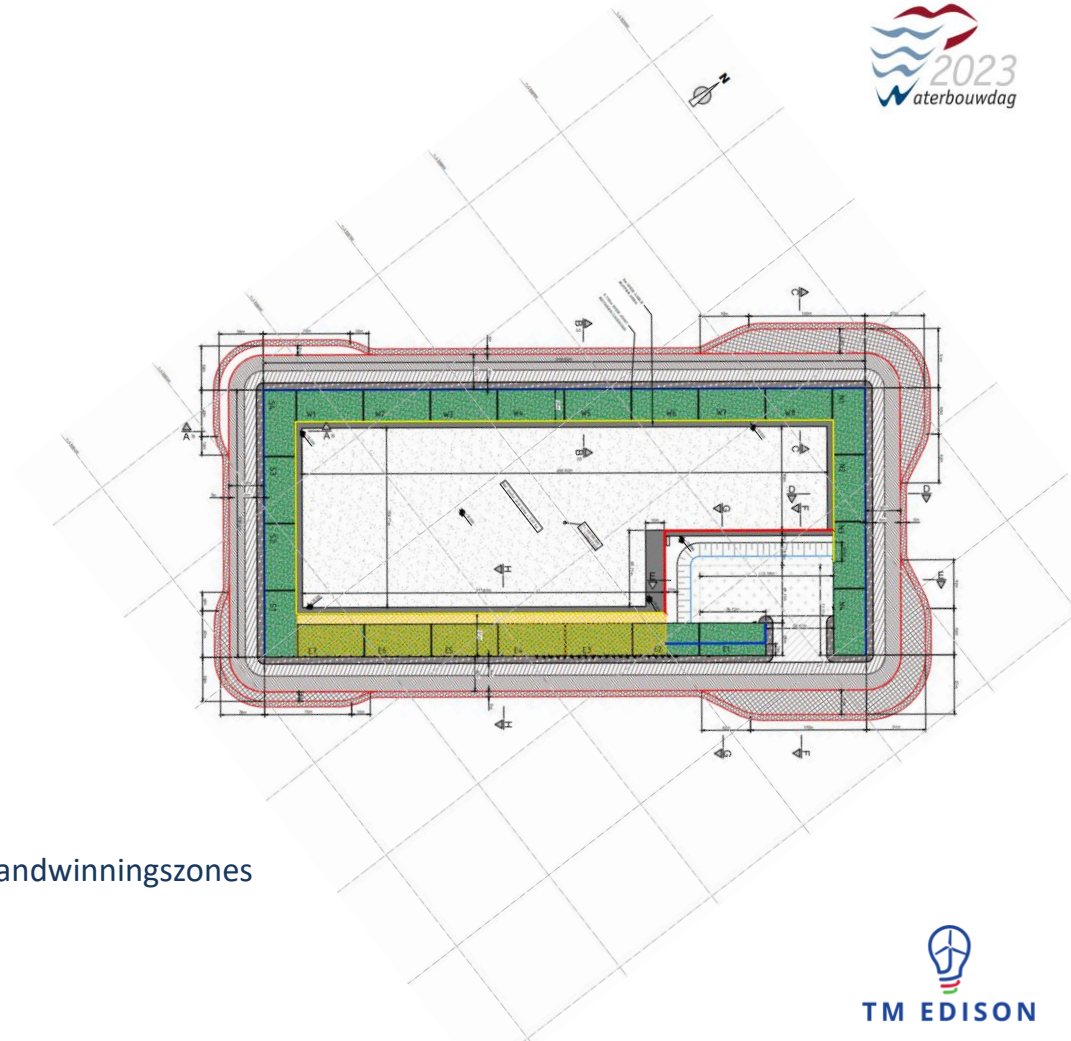
23 caissons – 58mL x 28mB x 22 mH
> 200.000 m³ beton
> 40.000 ton wapeningstaal
> 95 pc kabel toegangen (J-tubes)
> seawalls ca. 10mH

Erosiebescherming

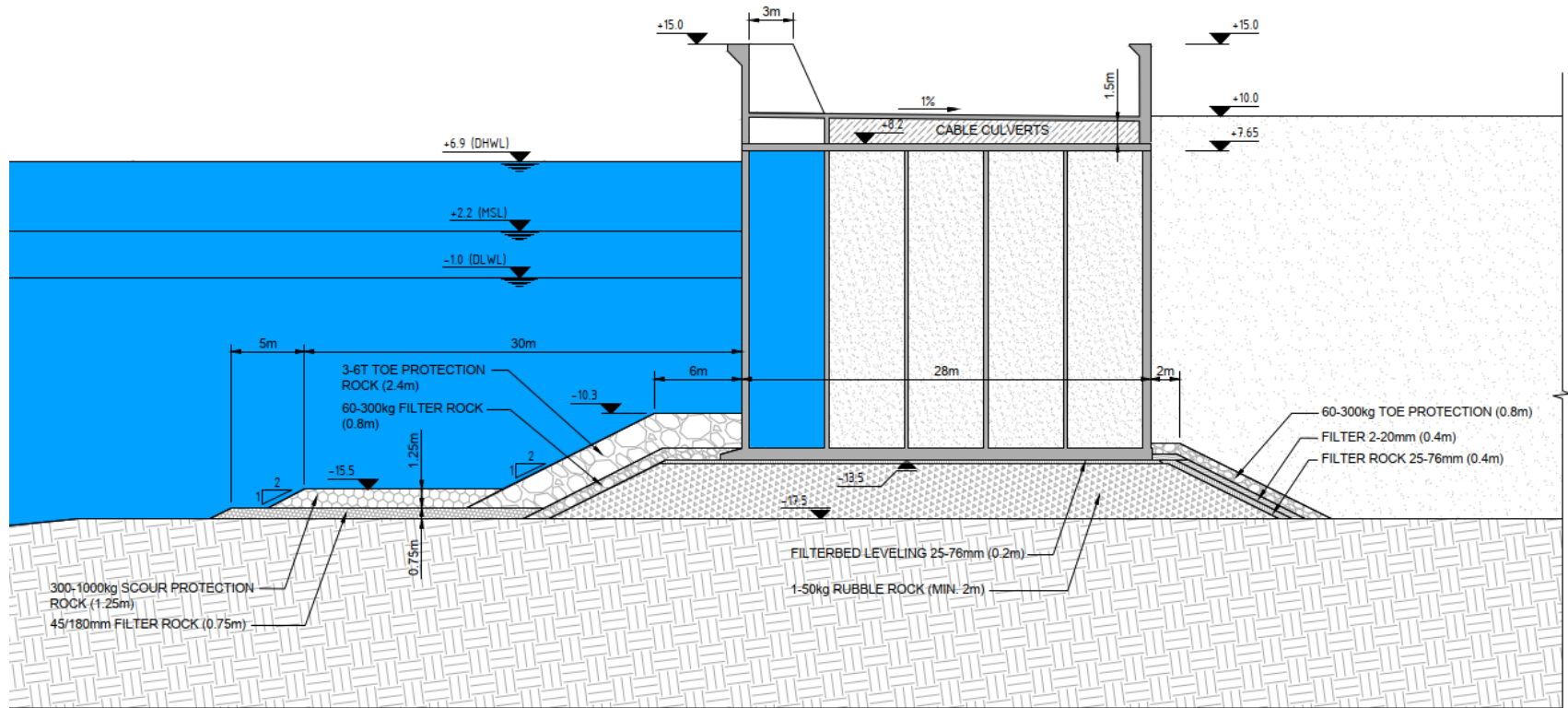
500.000 m³ rots / steenbestorting
maximaal 3-6ton

Zandvulling

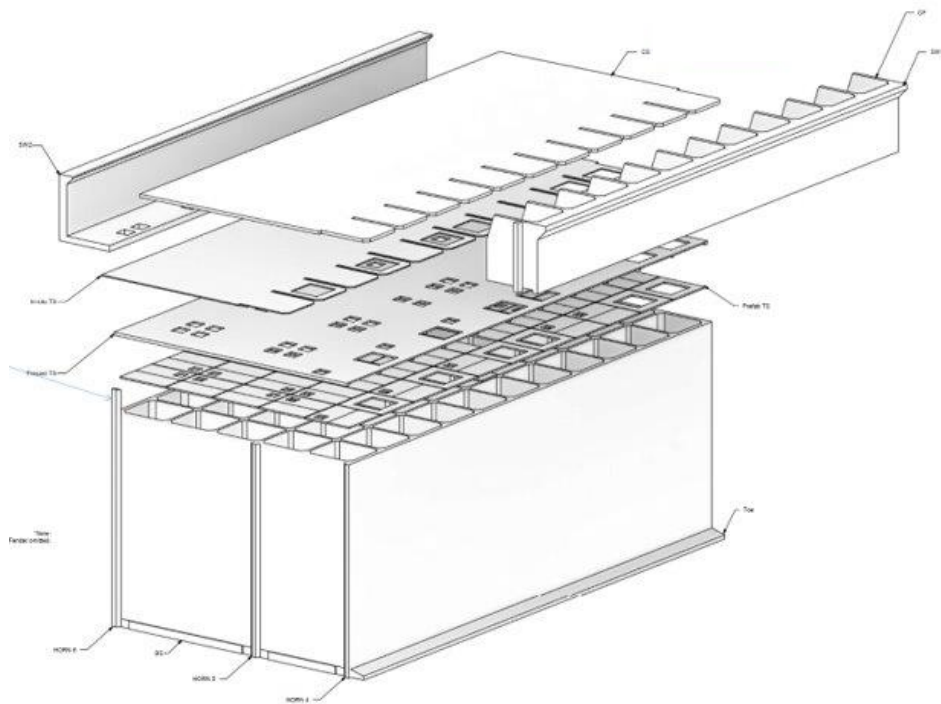
2,3mio m³ zand, gewonnen in nabijgelegen zandwinningszones



Typische doorsnede



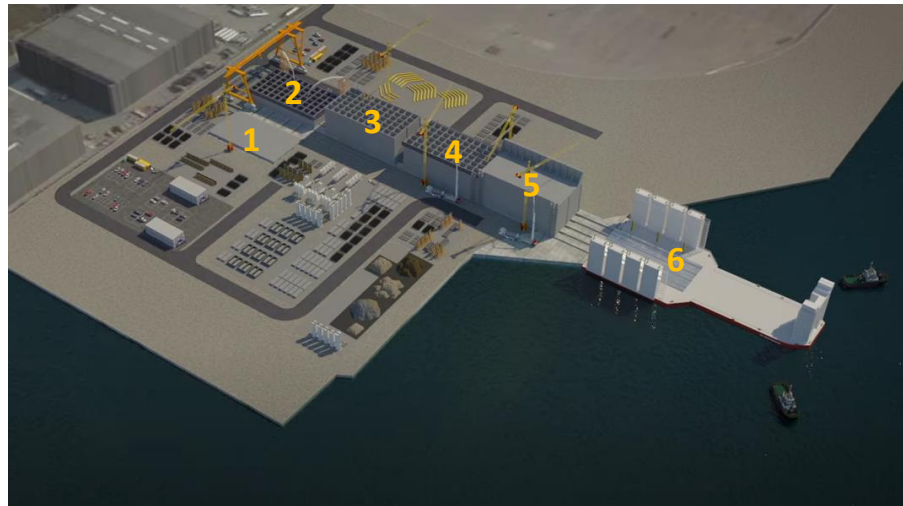
Typische caisson



Bouwproces: prefabricatie caissons

Onshore bouwlocatie met 5 stations (skidding tussen stations):

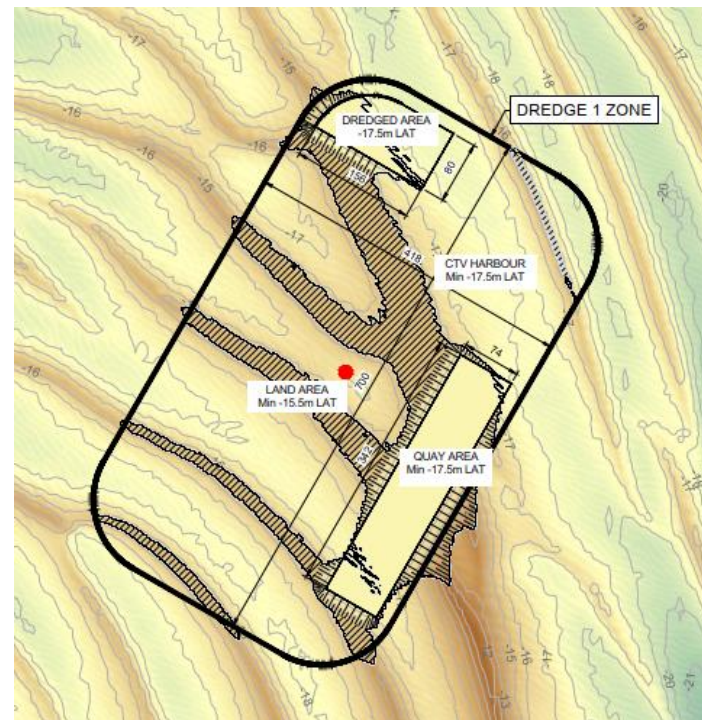
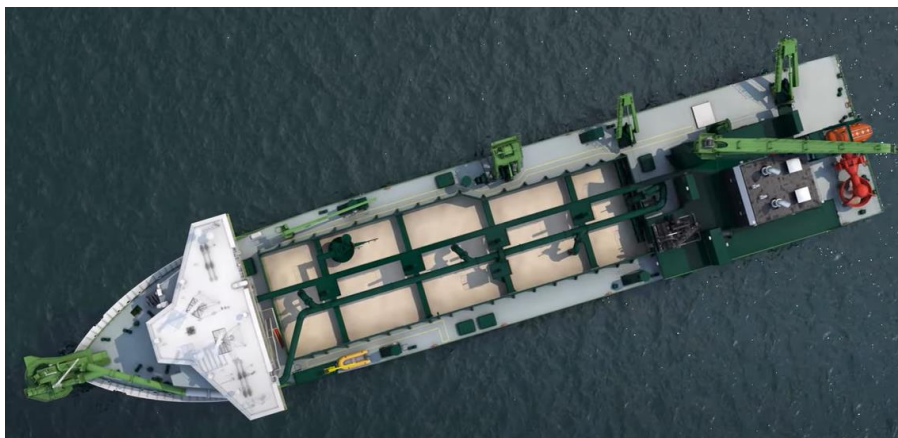
1. Funderingsplaat
2. Wanden via glijkist
3. J-tubes
4. Dakplaat
5. Wave-wall
6. Te water laten
 - Skidding op semi-submersible (kademuur en grindbed)
 - Varen naar afzinkput
 - Te water laten (opdrijven)
 - Stockeren aan kademuur



Bouwproces: baggerwerk

Vorbereidend baggerwerk

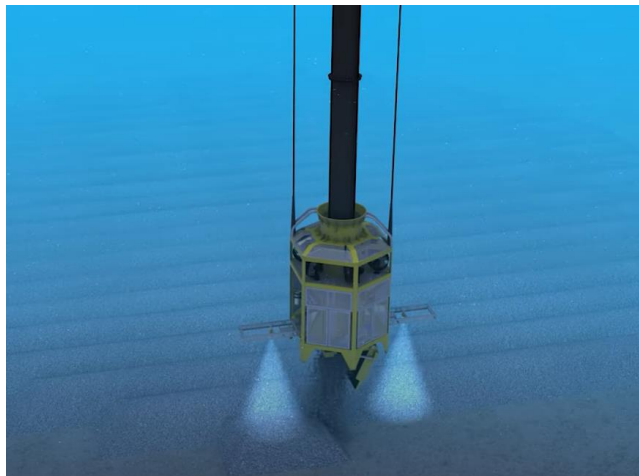
- Verwijderen van de zandduinen tot -15,5m LAT
- -17,5m LAT bij de kaaimuur
- 150,000m³



Bouwproces: funderingsbed

Funderingsbed caissons

- Installatie en egaliseren door FPV's
- 2 tot 4m dik, bovenzijde op -13,5m LAT
- 200.000m³ te installeren



Bouwproces: T&I caissons

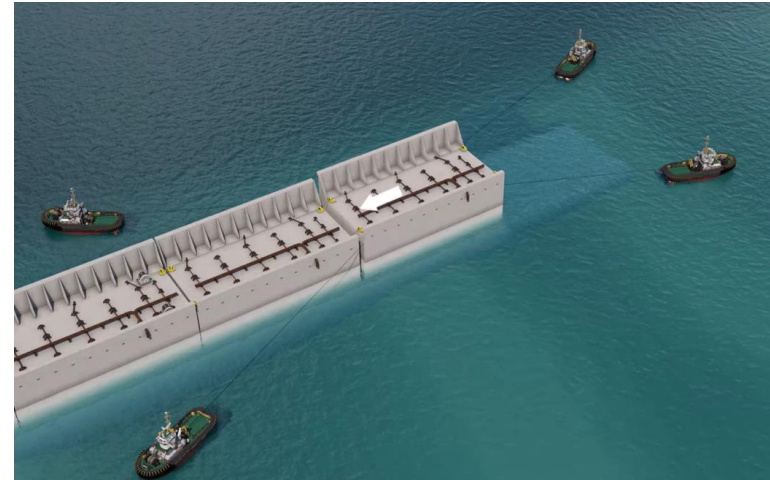
Transport en installatie van de caissons

- Met sleepboten van opslagplaats tot op de eiland locatie
- Installatie op het funderingsbed met vooraf geïnstalleerde ankers en lieren



Water- en zandvulling van de caissons

Dichten van de voegen



Bouwproces: erosiebescherming

Teenbescherming en erosiebescherming

- Installatie door FPVs en MPVs
- 110.000m³ (teen) + 85.000m³ (erosie)
- Maximale gradering 3-6t



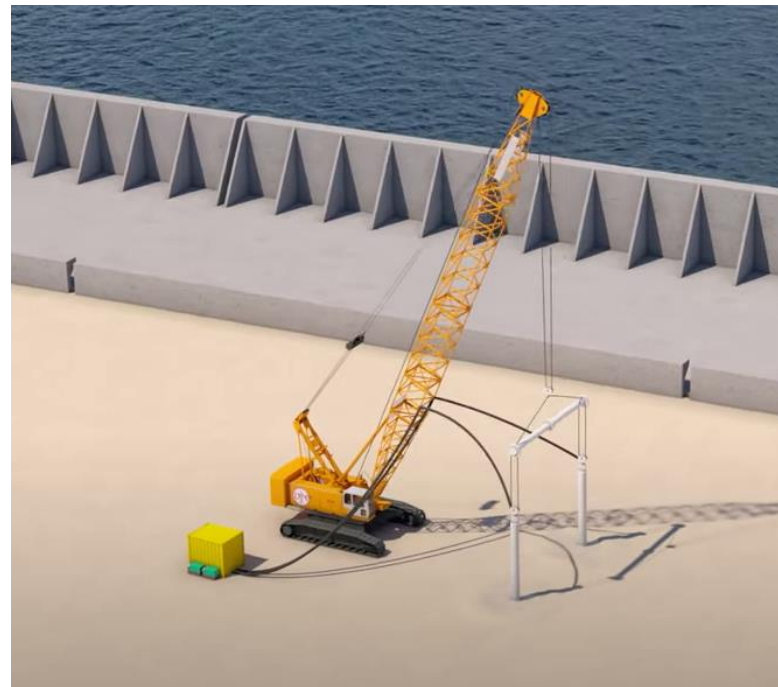
Bouwproces: Aanvullen en verdichten afwerken

Opspuiten van zand

- Met THSD
- Uit zandwinzones en met voorgebaggerd materiaal uit erosiekuilen
- 2,3Mio m³

Verdichten

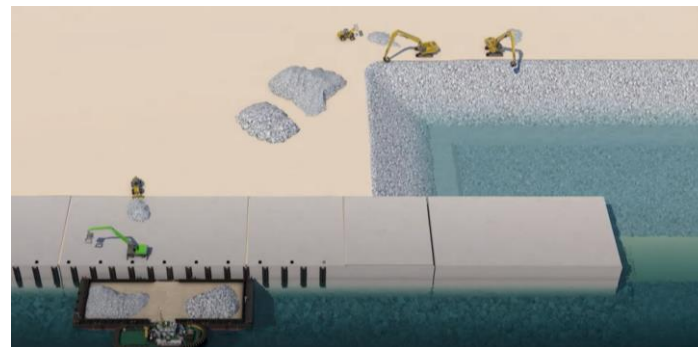
- Vibrocompactie en oppervlakteverdichting



Bouwproces: Aanvullen en verdichten afwerken

Afwerken

- Betoncentrale op het eiland
- Vervolledigen sea-walls
- Installatie kabelgoten
- Aanleg binnenhaven (steenwerk) en installatie afmeerponton
- Uitrusting kaaimuur
- Ringweg en drainage



Bouwproces: animatie

<https://www.youtube.com/watch?v=DF57-Uu9jEk>

(play from 1:27 to 5:07)

Planning

Gunning: Februari 2023

Permit terrein: Feb-Jul 2023

Installatie terrein: Aug-Dec 2023

Permit offshore: Okt 2023

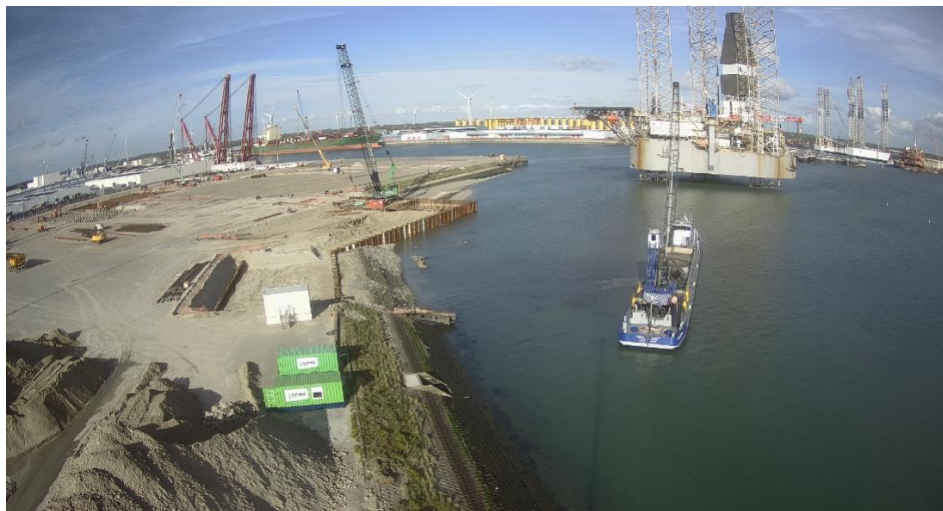
Eerste beton caissons: eind 2023

Start offshore werk: begin 2024

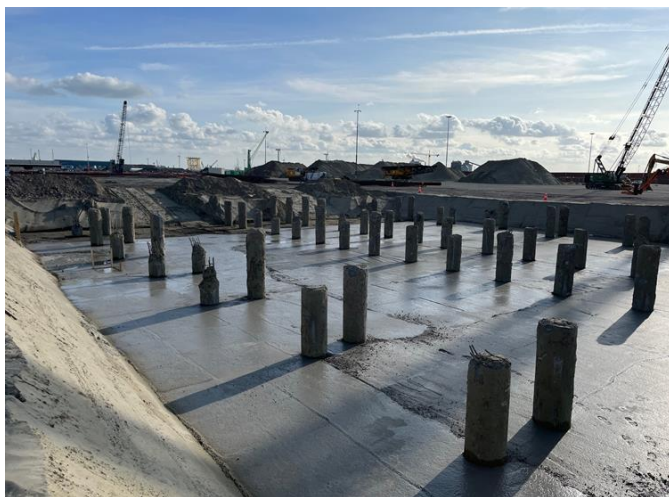
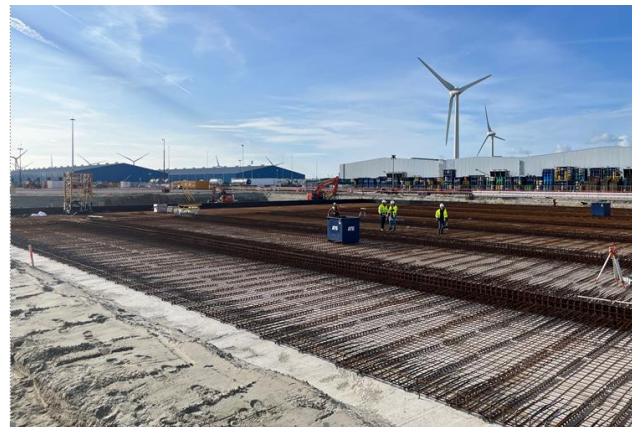
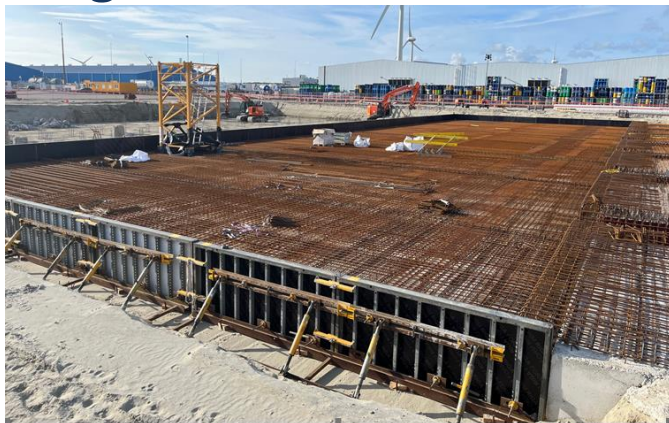
Eerste caisson offshore: midden 2024

23e caisson offshore: midden 2025

Oplevering: eind 2026



Huidige foto's



Enkele technische uitdagingen

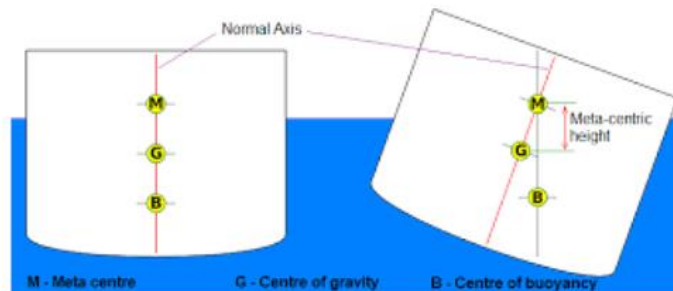
Ontwerp caissons

Randvoorwaarden

- Maximale dimensies bouwterrein
- Limiet capaciteit semi-submersible
- Drijfvermogen en maximale diepgang -13,2m

Doel

- Zo veel mogelijk op land, minimaliseer activiteiten op zee
- Hanteerbare wapening



Enkele technische uitdagingen

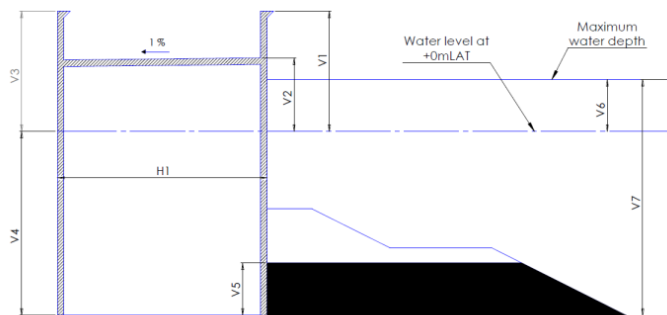
Hydraulisch ontwerp

Wat?	• Overtopping over de primaire en secundaire wave-wall • Stabiliteit rotsbescherming. • Golfkrachten op caisson en wave-walls.
Uitdagingen	• Sterke golfschuinheid • Sterke reflectie tegen verticale wand. • Geometrie met dubbele wave wall • Weinig literatuur beschikbaar, 2D proeven met loodrechte golven $\neq$ waarheid

	2D tender	2D project	3D project
Bathy	Vlak zeebed	1 erosiekuil	4 symmetrische erosiekuilen
Metten/focus	q F	q, Vmax F	Teenbescherming Rest ter verificatie
Uitkomst	Ongelijke muren veranderen in gelijke muurhoogte	Muurhoogte aanpassen in functie van individuele golfoverslag (Vmax)	Teenbescherming aanpassen Krachten lager

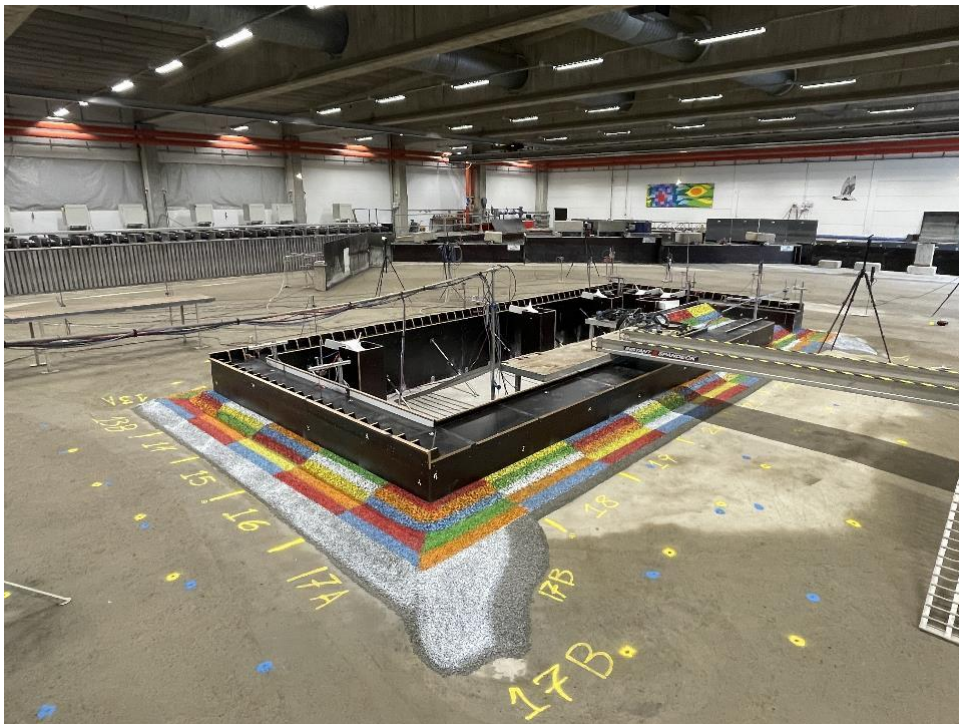
Enkele technische uitdagingen

Hydraulisch ontwerp: impressies van de proeven



Enkele technische uitdagingen

Hydraulisch ontwerp: impressies van de proeven



Andere uitdagingen – tijd / mensen

Behoefte personeel

- Staf aan land ca. 120
- Staf op schepen ca. 40
- Workforce yard ca. 300
- Workforce op schepen ca. 100
- Workforce op eiland ca. 100



Vragen

