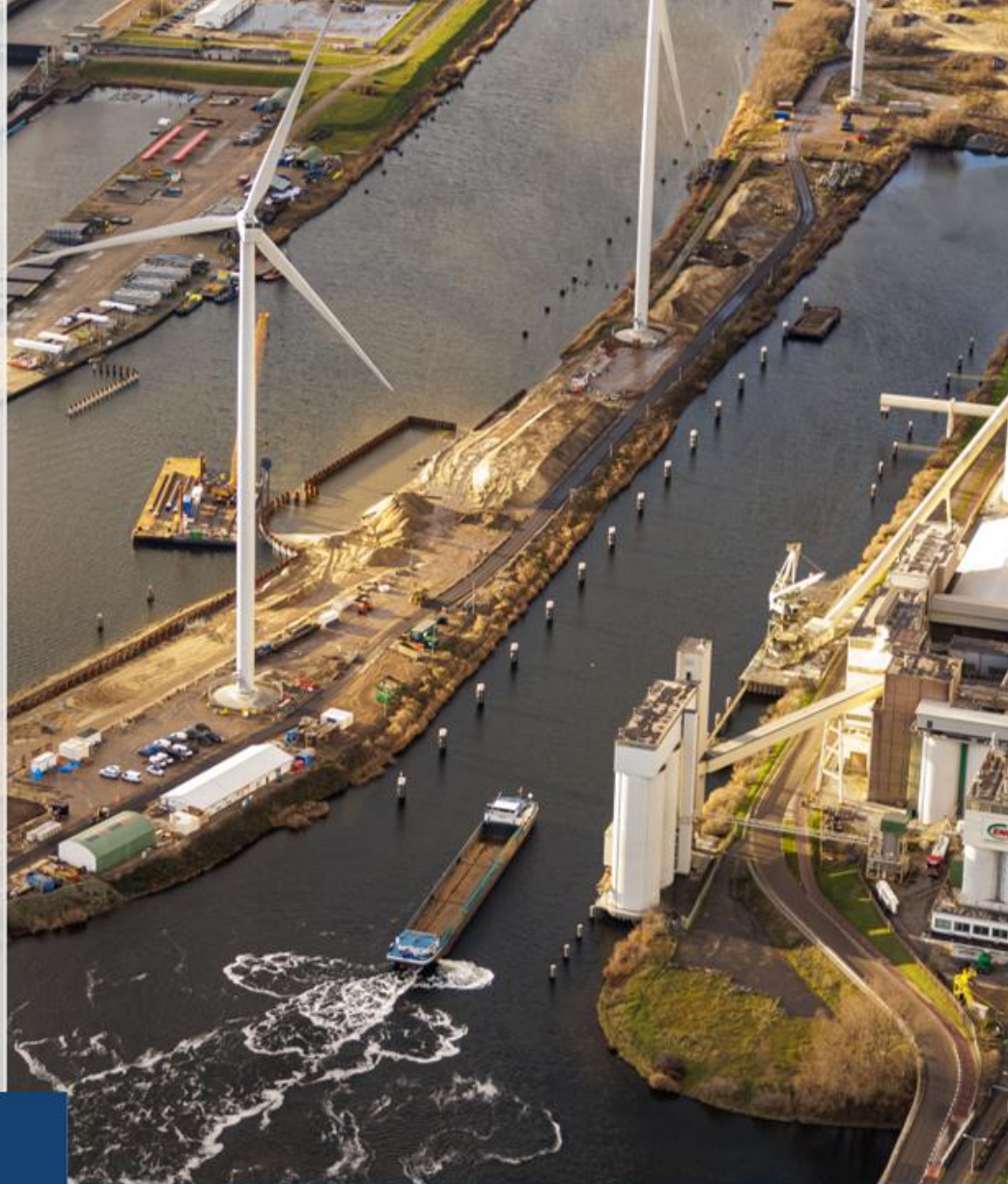


**Selectieve Onttrekking
IJmuiden (SOIJ),**
bouwen tot op de centimeter
nauwkeurig op 25 meter
onderwater.

 **Van Hattum en Blankevoort**



Selectieve Onttrekking IJmond (SOIJ)



Rijkswaterstaat
Ministerie van Infrastructuur en Waterstaat

Voorstellen

Ramon de Groot

Ontwerpleider/Hoofdconstructeur
Waterbouwkundige constructies
Sinds 2009 bij Van Hattum en Blankevoort

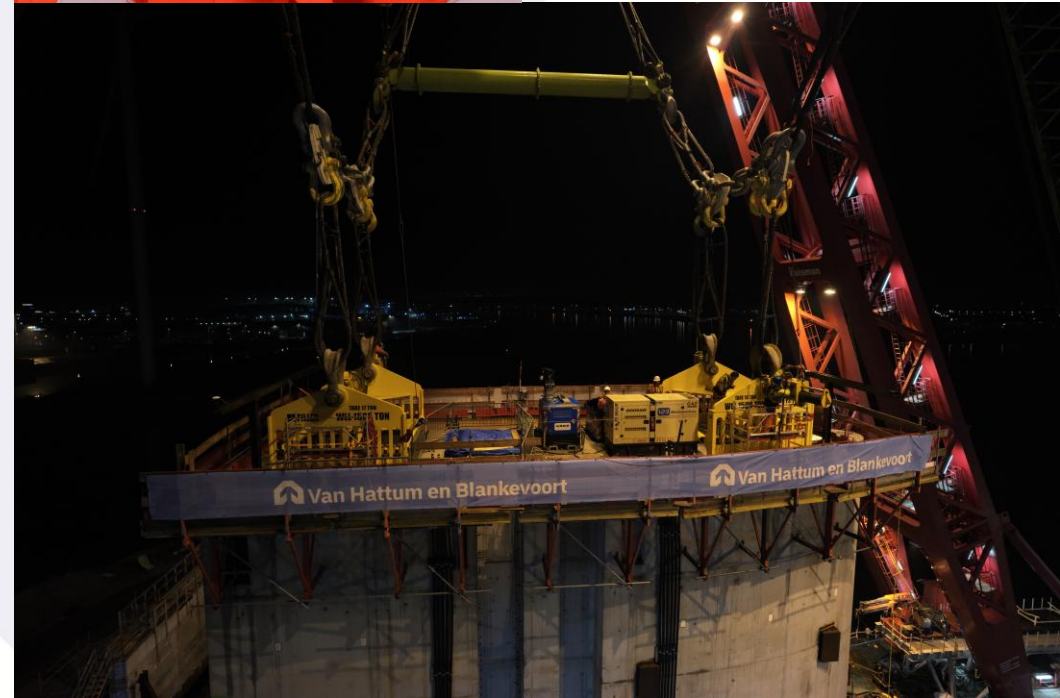
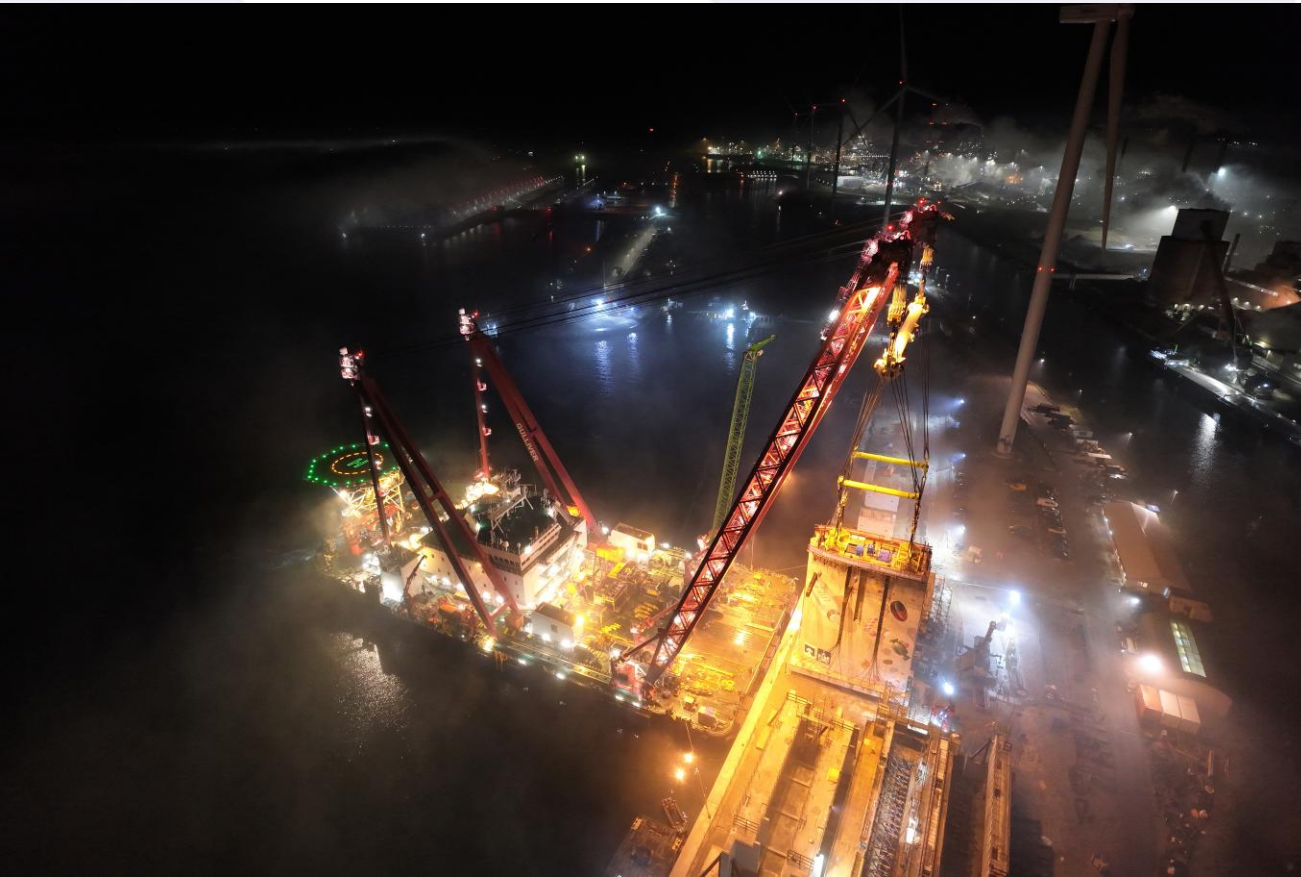
Ontwerpleider en Site engineer bij SOIJ

Docent Cursus: Constructieve Waterbouw
(betonvereniging)



Introductie

Vorig jaar civiel ontwerp door: Hugo Vlieland
Nu toegespitst op de uitvoering en
maakbaarheid van SOIJ.



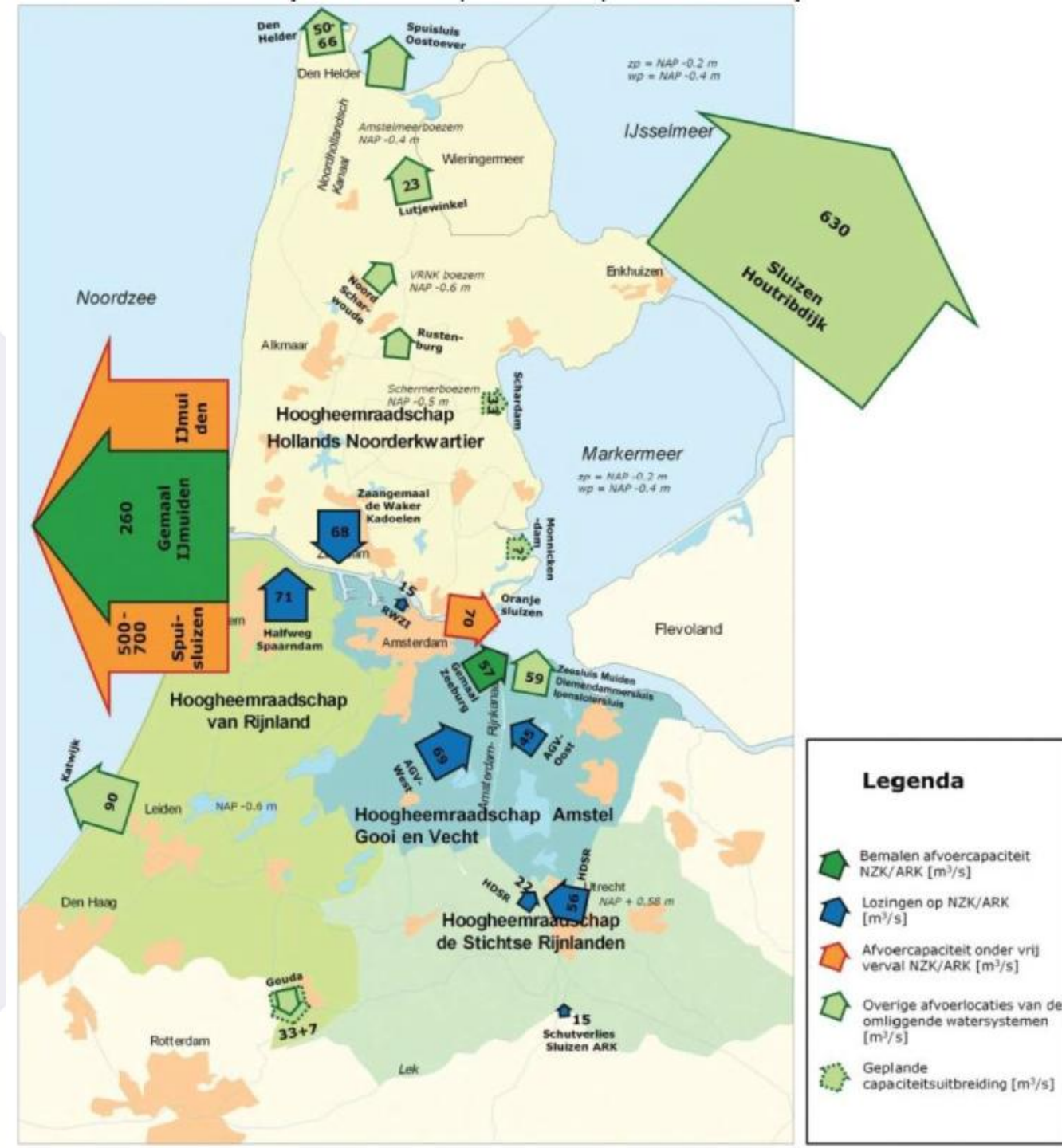
Inhoud

- Waarom SOIJ
- Overzicht Constructie
- Fasering
- Hijsoperaties per onderdeel
 - Landhoofden
 - Pijlers
 - Betonnen (scheidende wanden)
 - Vispassages (pijler en landhoofd)
 - Beweegbare deur
- SOIJ Gereed
- SOIJ Samenvattend.

Waarom SOIJ: Achtergrond project

Watersysteem Noordzeekanaal,
IJ, Amsterdam Rijnkanaal

- Oppervlak van 2300 km² en indirect 4000 km²
- Meer dan 100 gemalen, molens, sluisen en rioolwaterzuiveringen lozen op het ARK
- Afvoer vrijwel uitsluitend door spuien en malen bij IJmuiden



Waarom SOIJ:

Waterbeheer NZK/ARK

Doelen waterbeheer NZK/ARK:

- Afvoeren overtollig water
- Handhaven streefpeil NAP -0,40 m
- Doorspoelen Markermeer
- Handhaven minimum debiet van 10 m³ op ARK noordwaarts ter beperking zoutindringing

Waarom SOIJ:

Toename zoutlast op NZK/ ARK

- Door nieuwe Zeesluis IJmuiden ca. 60% meer zoutlast via het sluiscomplex
- Na verwijderen sluiseiland en drempel bij Zeeburg meer zoutindringing ARK



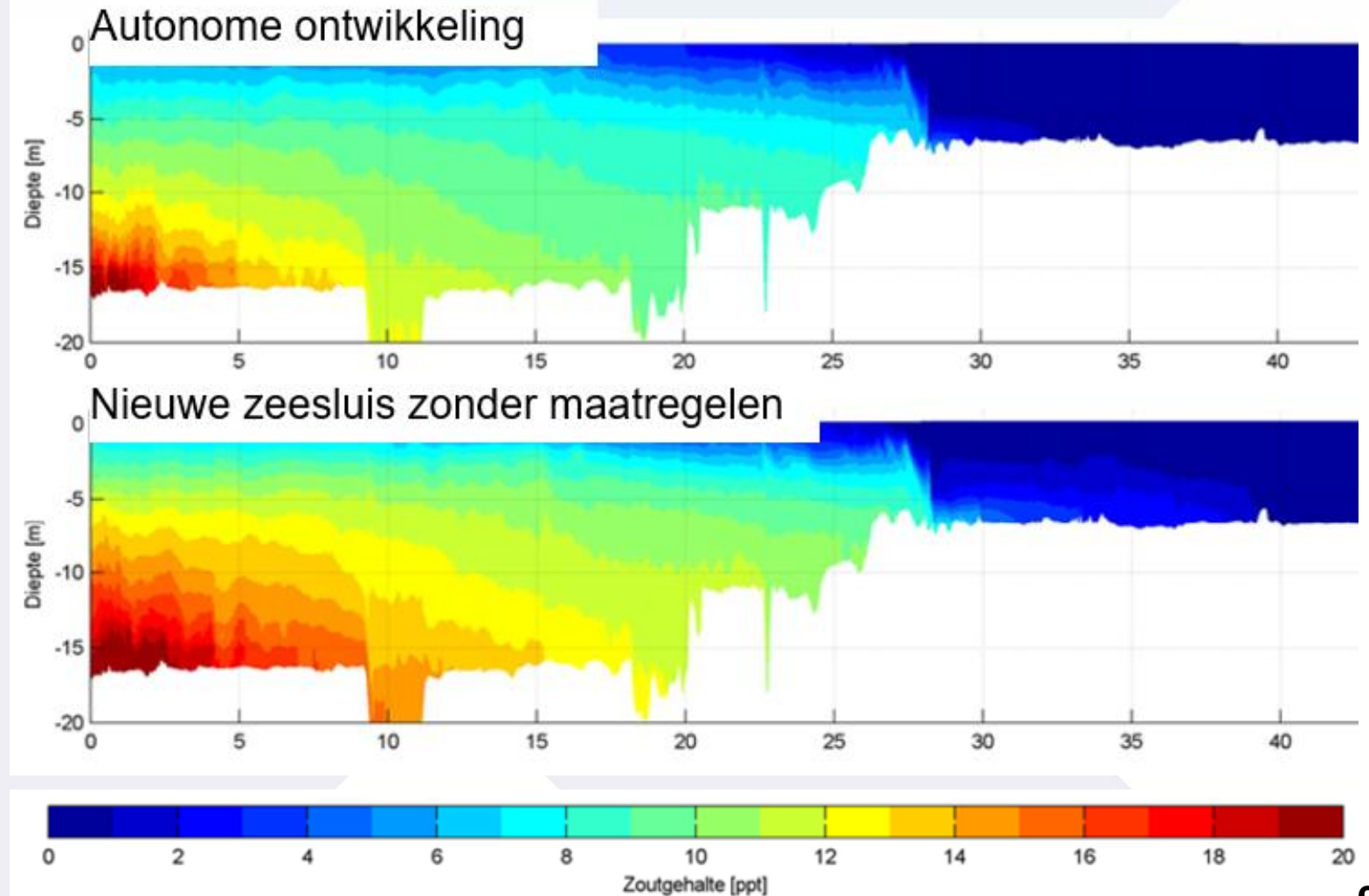
Zoutlek ca.
1300 kg/s

Waarom SOIJ:

Toename zoutlast op NZK, IJ, ARK

Grotere zoutlast leidt tot problemen voor:

- Natuur
- Industrie
- Landbouw
- Drinkwater



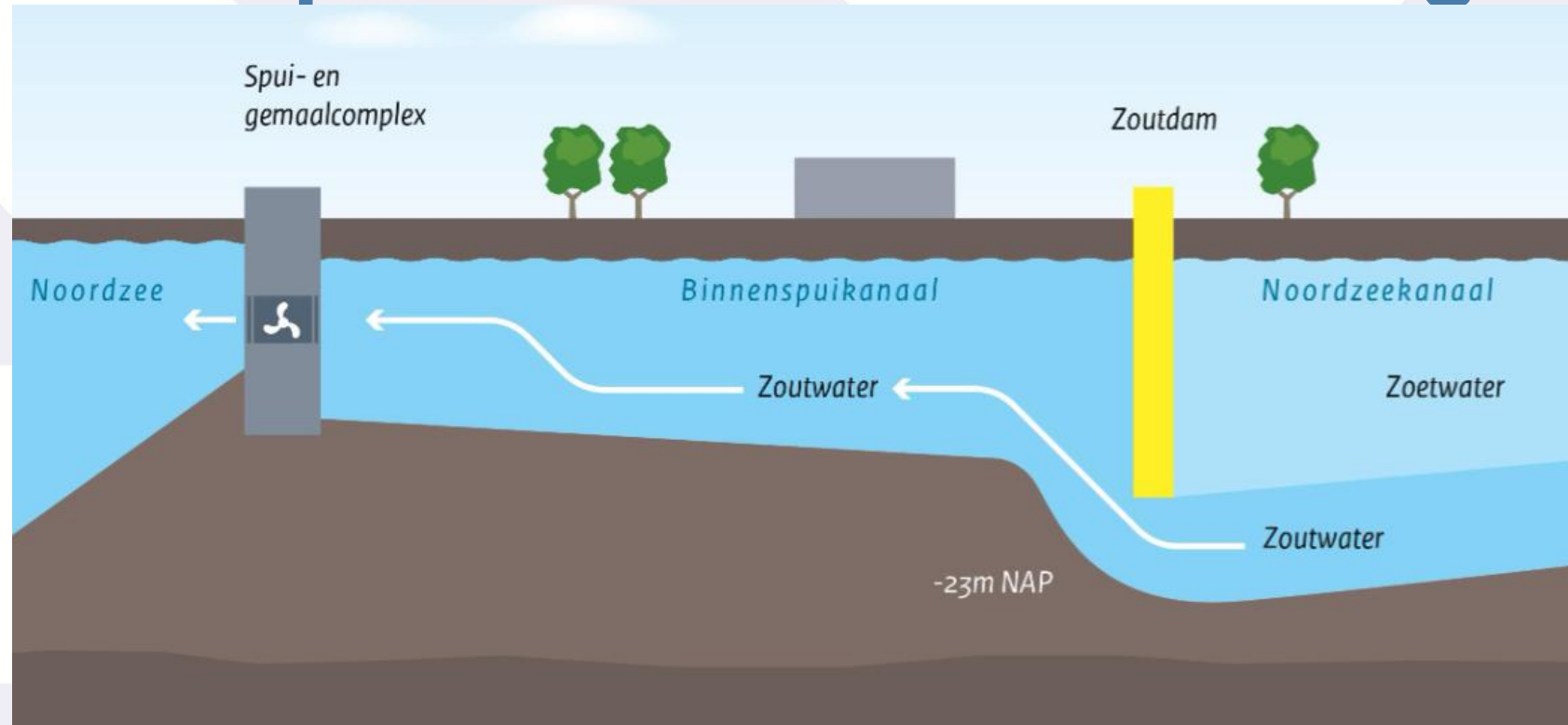
Waarom SOIJ: Principe selectieve onttrekking

Sluizencomplex IJmuiden

Selectieve onttrekking

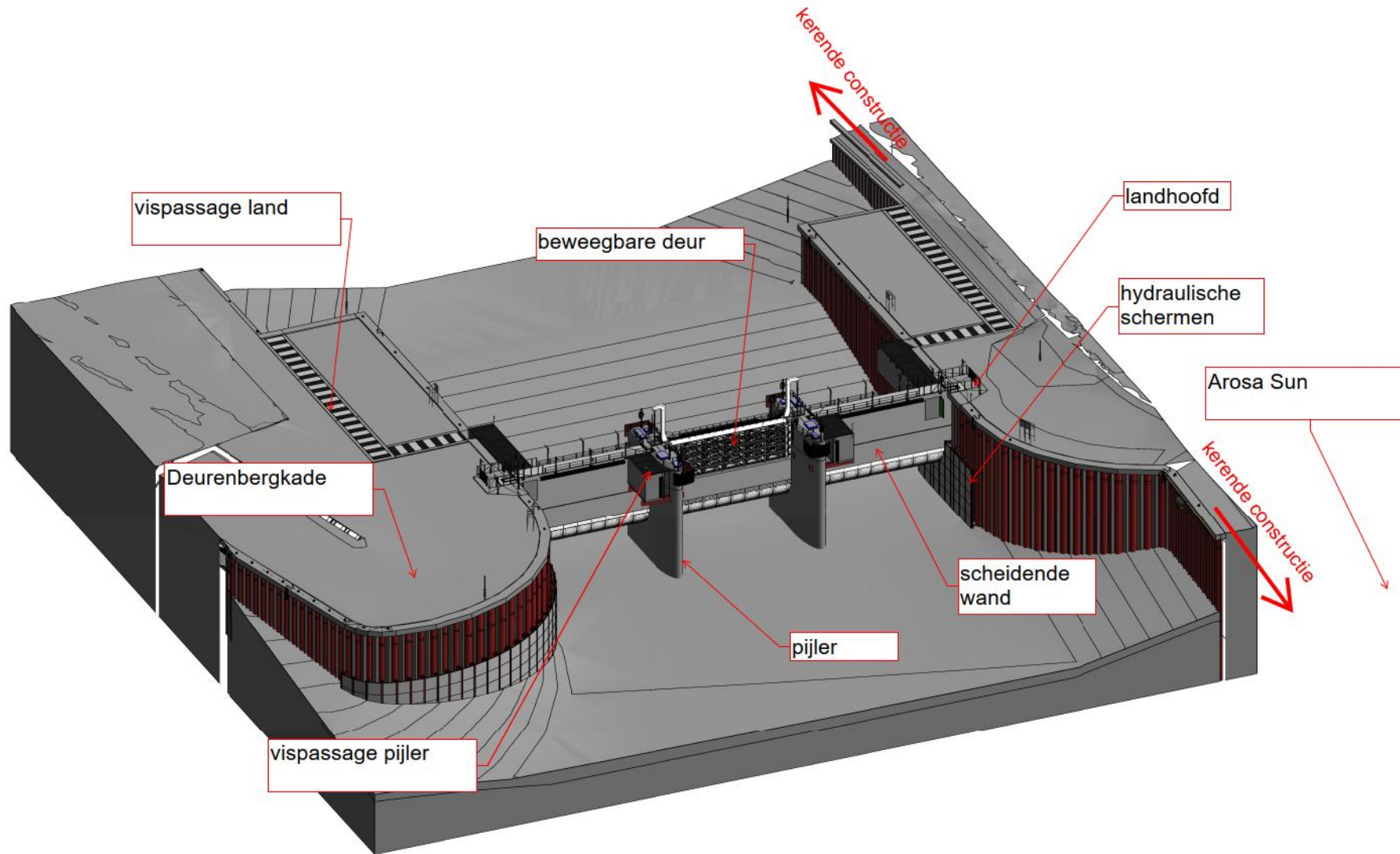


Waarom SOIJ: Principe selectieve onttrekking



- Gelaagd systeem waarbij hoofdzakelijk de zoute onderlaag wordt afgevoerd.
- Zoutvang
- Zoutscherm met diepe opening
- Afvoer door spuisluis en gemaal

Overzicht constructie



Overzicht constructie

‘De getallen’ bij het ‘ontwerp’

SO-constructie

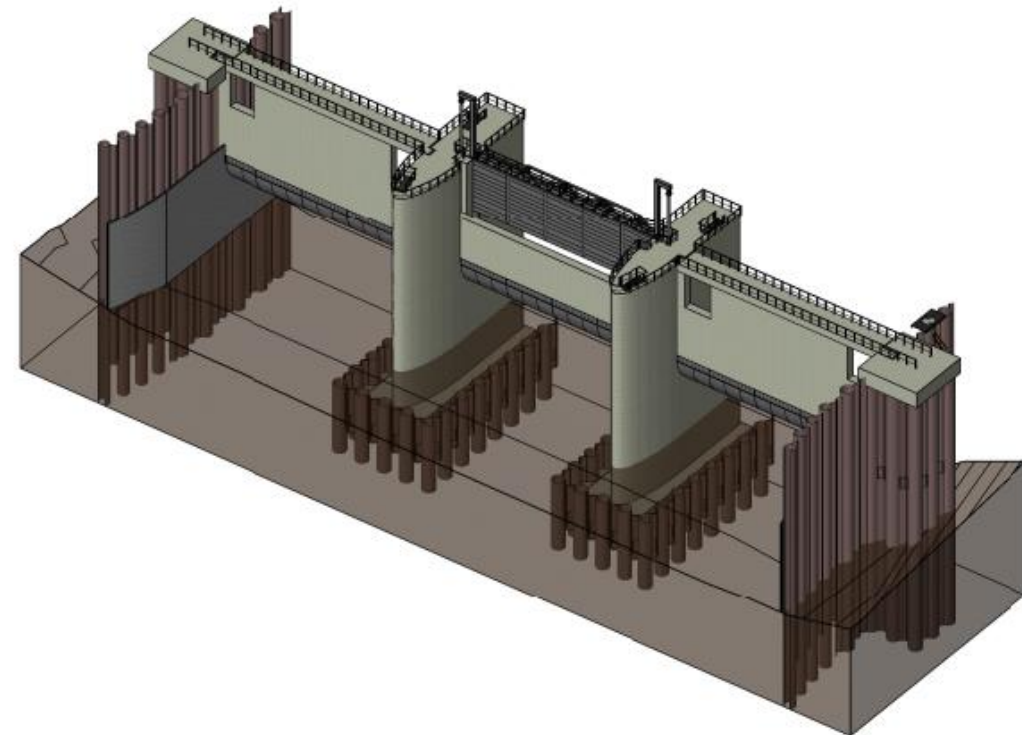
- Scheidende constructie 90m¹ breed
- Betonnen pijlers 20m x 5m, 28(!)m hoog
- Tussenwanden 28m x 17m (met gebogen stalen onderrand) incl. vispassages
- Stalen beweegbare schuif (zakdeur) 25m x 7,5m

Zoutvang en bodembescherming

- Verlagen waterbodem -12mNAP → -23mNAP → -26m NAP toekomst
- Ca. 21.000m³ stortsteen

Kerende constructies

- Kerende hoogte max. ca. 26(!)m
- Verankerde combiwand/damwand ca. 850m¹
- Buispalen combiwand max. ca. 45(!)m¹

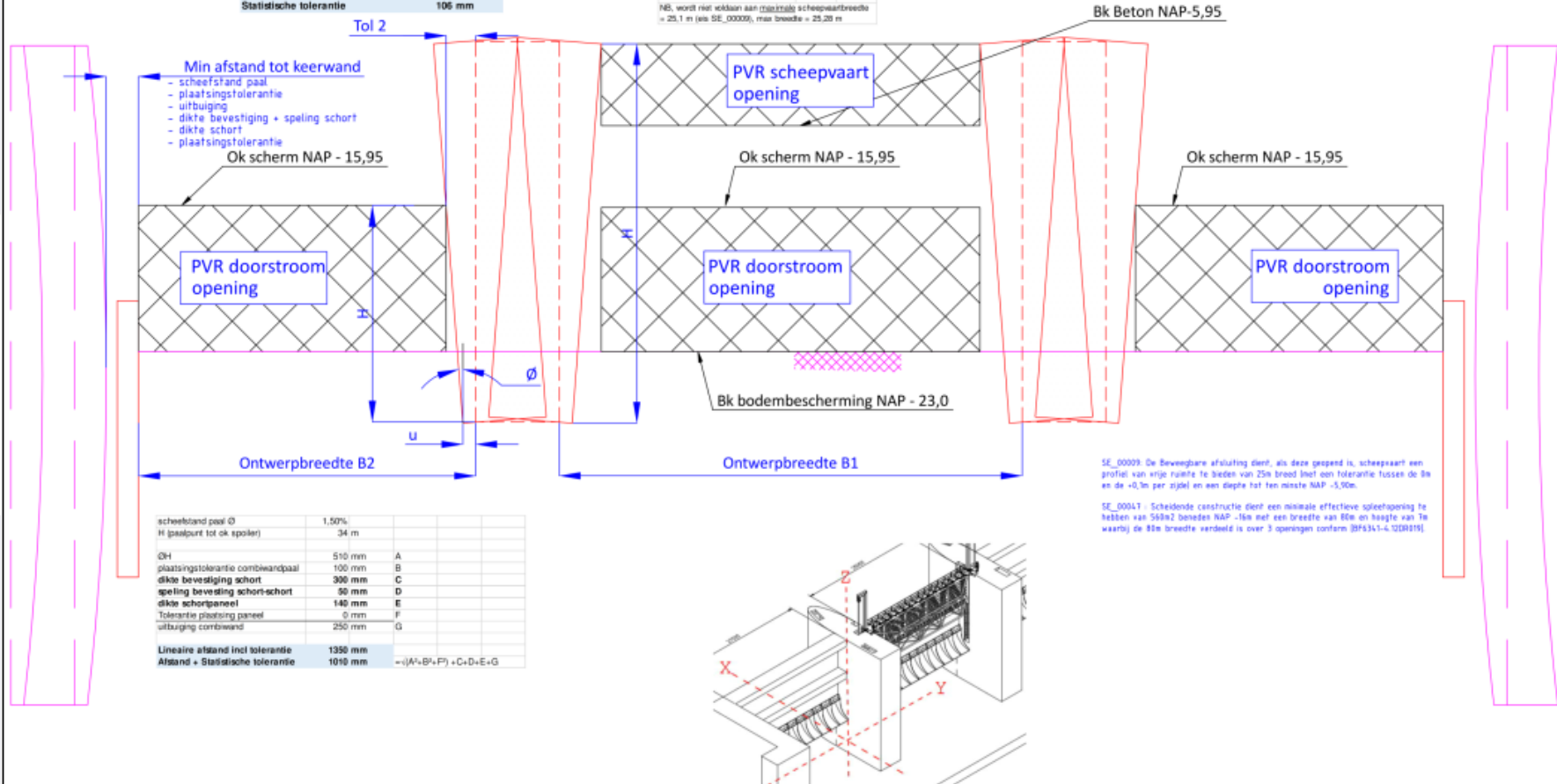


Overzicht Plaatsingstoleranties

Tol 2		
Ø	0,25%	
H	11 mm	
OH	28 mm	
Plaatsingstolerantie u	100 mm	
Dikte tolerantie pijler (éénzijdig)	20 mm	
Lineaire tolerantie	148 mm	
Statistische tolerantie	106 mm	

Tol 1		
Ø	0,25%	
H	28 mm	
OH	70 mm	
Plaatsingstolerantie u	100 mm	
Dikte tolerantie pijler (éénzijdig)	20 mm	
Lineaire tolerantie	190 mm	
Statistische tolerantie	124 mm	

NB, wordt niet geklaard aan (plaatsing) scheepvaartbreedte = 25,1 m (zie SE_00009), maar breedte = 25,28 m



Ontwerpen met toleranties:

- Misplaatsing < 100 mm
- Hoekverdraaiing < 0,25%
- Doorstroomoppervlak altijd gegarandeerd;
- Idem voor scheepvaartopening

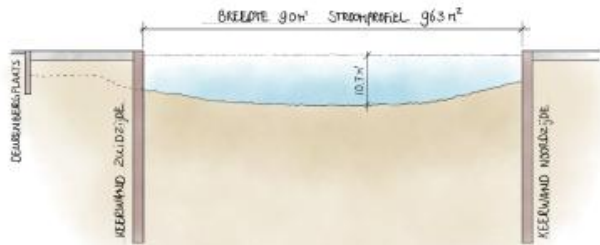
Landhoofden en Pijler zijn leidende de scheidende scherm en vispassages worden hierop aangesloten

Fasering - Globaal

Fasering SO-constructie

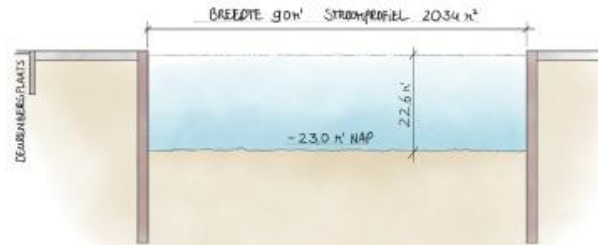
M1.1 M1.3 M2.8

Aanleg keerwand noord en zuid



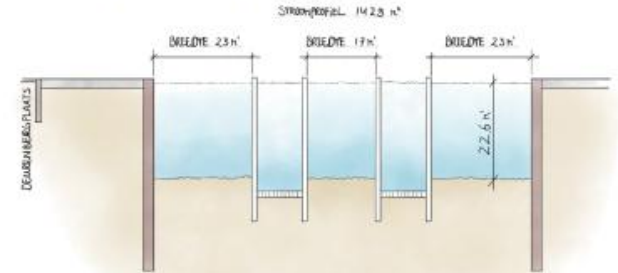
1

Baggeren tot -23m NAP



2

Aanbrengen bouwkuipen

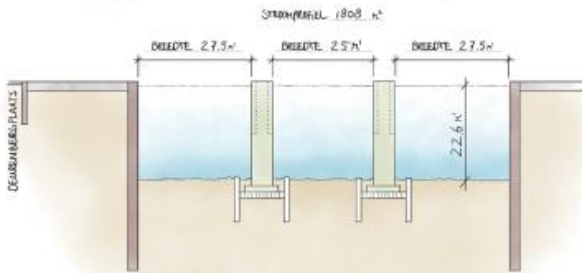


3

Fasering SO-constructie

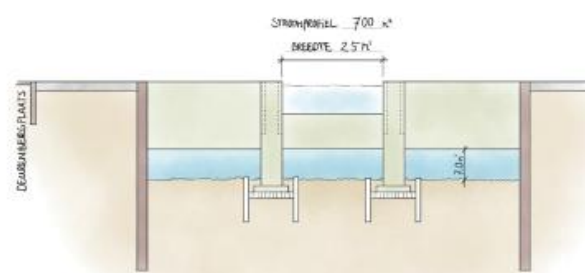
M1.1 M1.3 M2.8

Monteren pijlers en afbranden bouwkuipen



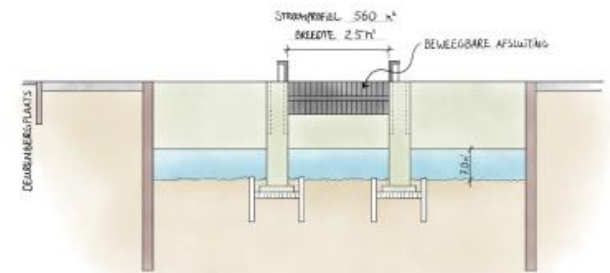
4

Monteren wanden



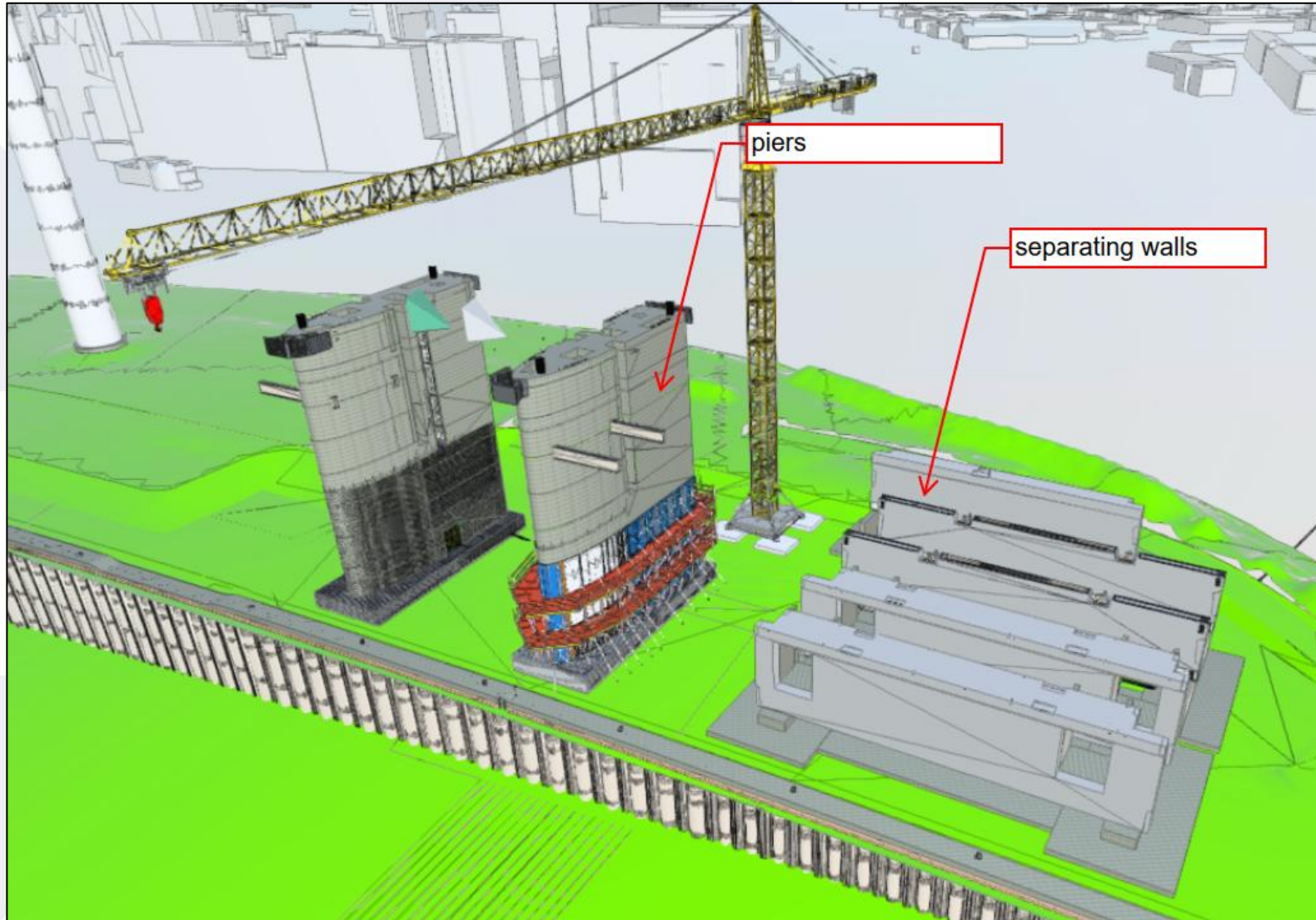
5

Monteren zakdeur



6

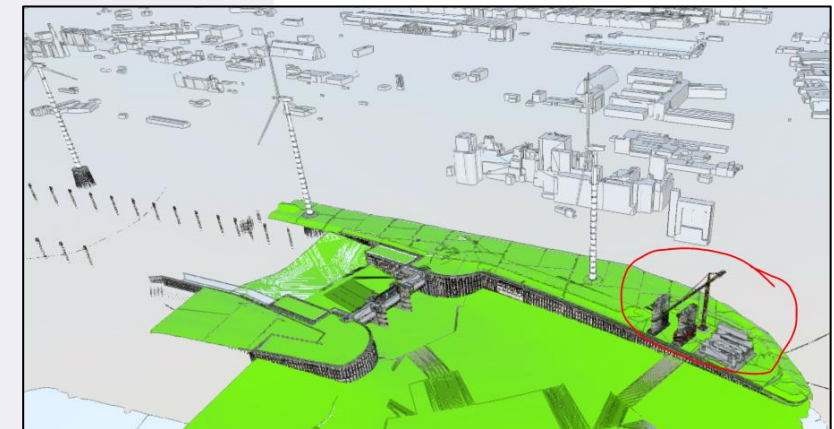
Fasering Voorbouwlocatie (Plan)



Alle betonconstructies worden
voorgebouwd:

- Pijlers
- Schermen
- Vispassages
- Landhoofden

Lego voor gevorderden



Fasering Voorbouwlocatie (echt)



Alle betonconstructies worden
voorgebouwd:

- Pijlers
- Schermen
- Vispassages
- Landhoofden

Lego voor gevorderden



Fasering Hijsoperaties

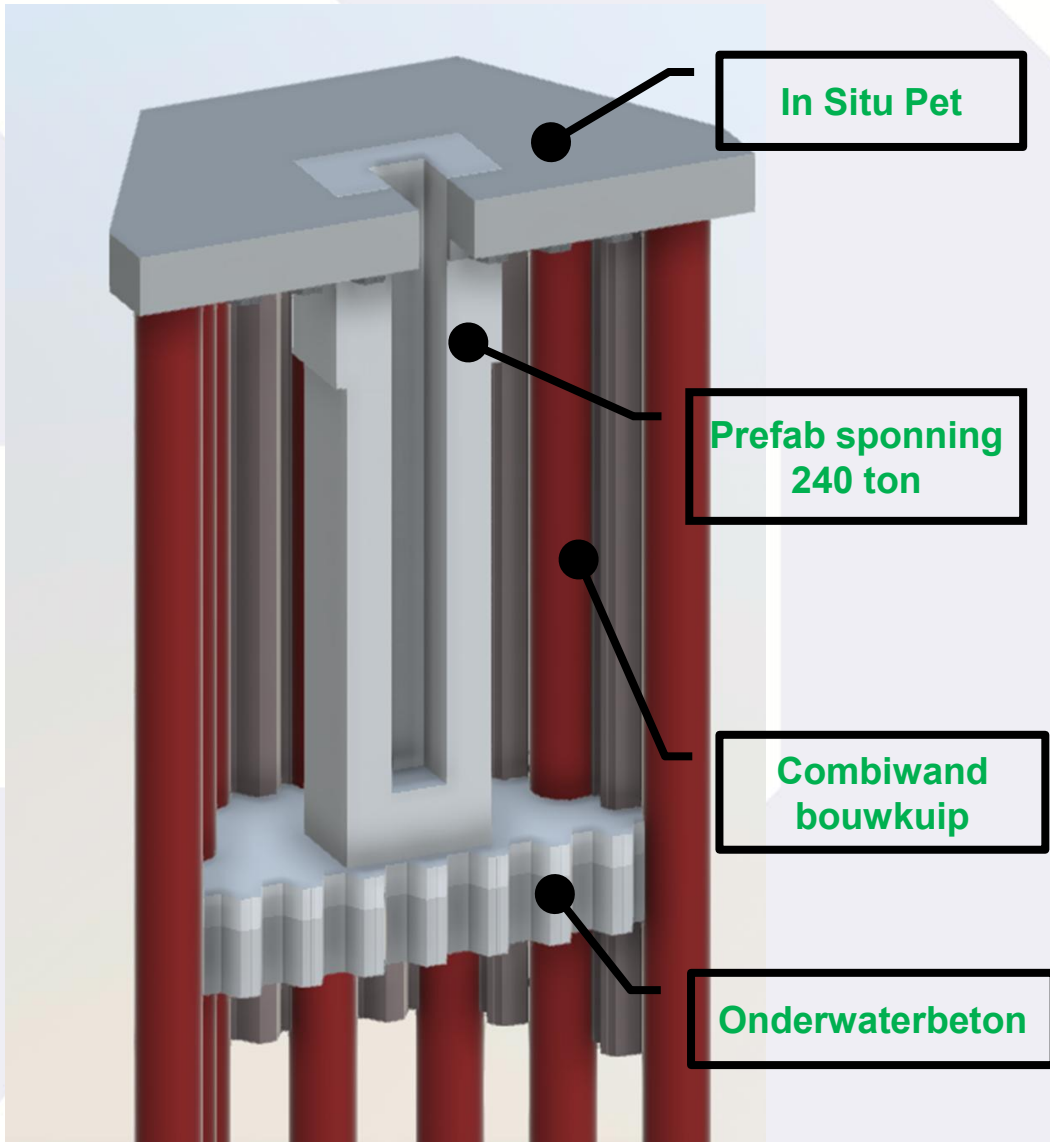
Voorbouwen alle constructie onderdelen

Alle voorbereidende werkzaamheden op eind locatie

Hijzen in deze volgorde:

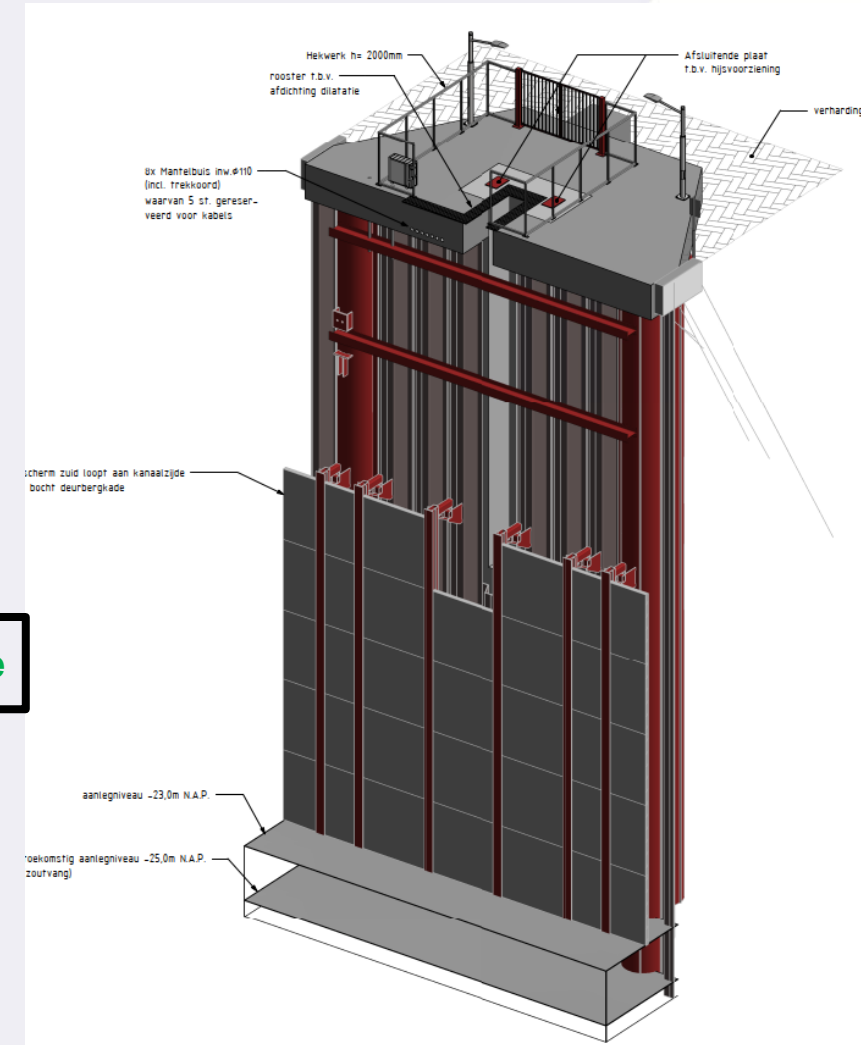
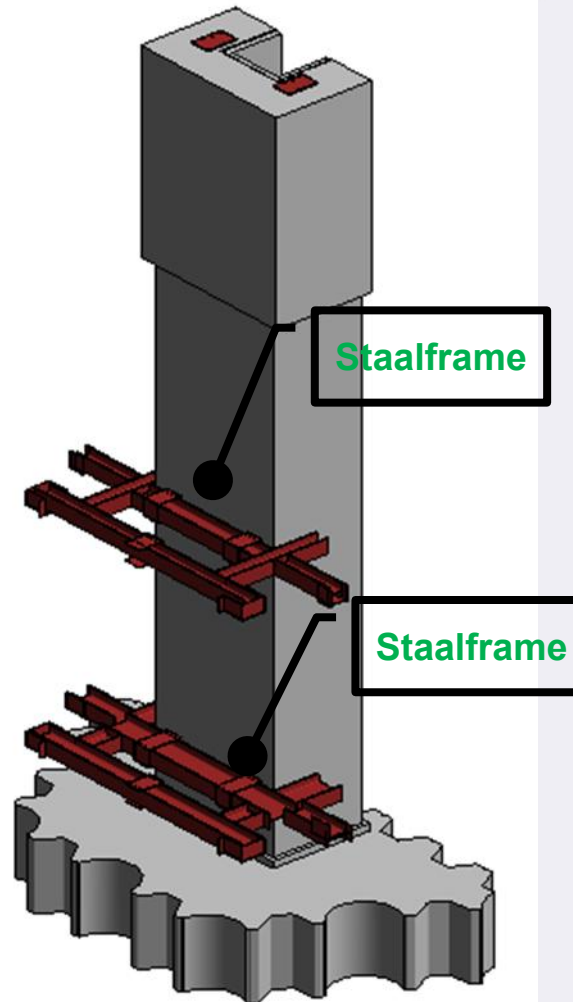
- 2 Landhoofden
- 2 Pijlers
- 5 betonnen (scheidende) wanden
- 2 vispassages pijlers
- 2 vispassages landhoofd
- 1 beweegbare deur

Landhoofden



Landhoofd:

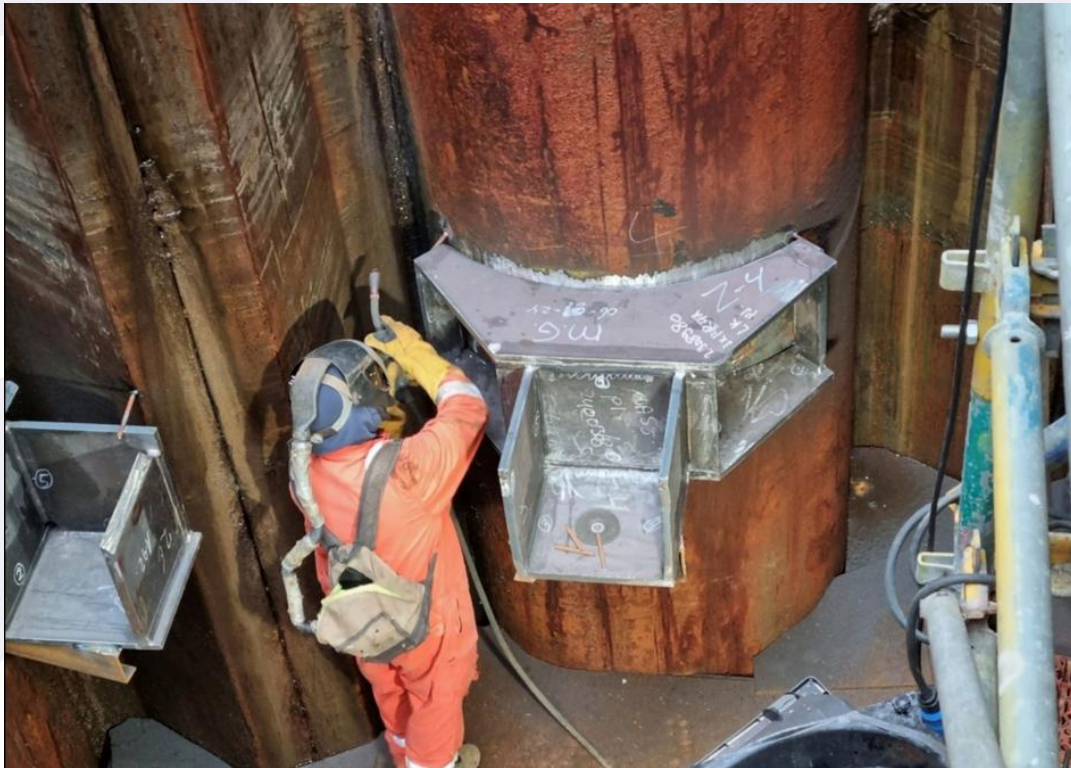
- “Hybride” constructie (geotechnisch/constructief)
- Prefab sponning afsteunen op combiwand
- Lassen en stellen in een droge kuip



Landhoofd - Laswerk bouwkuip

🏠 Stellen en lassen in droge kuip (afwijkend van tender)

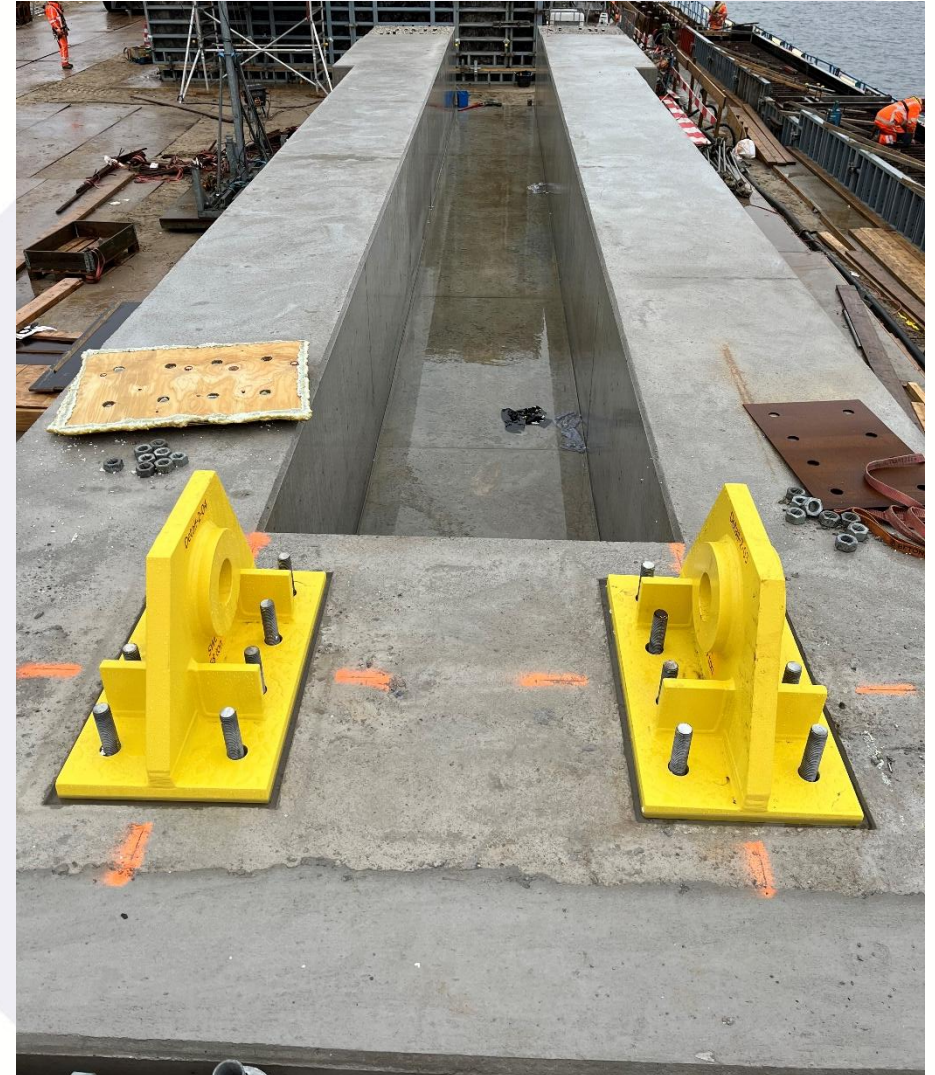
🏠 Foto's Dennis Westerink (DW welding)



Landhoofd Voorbouwen en Montage sponning

Voorbouwlocatie:

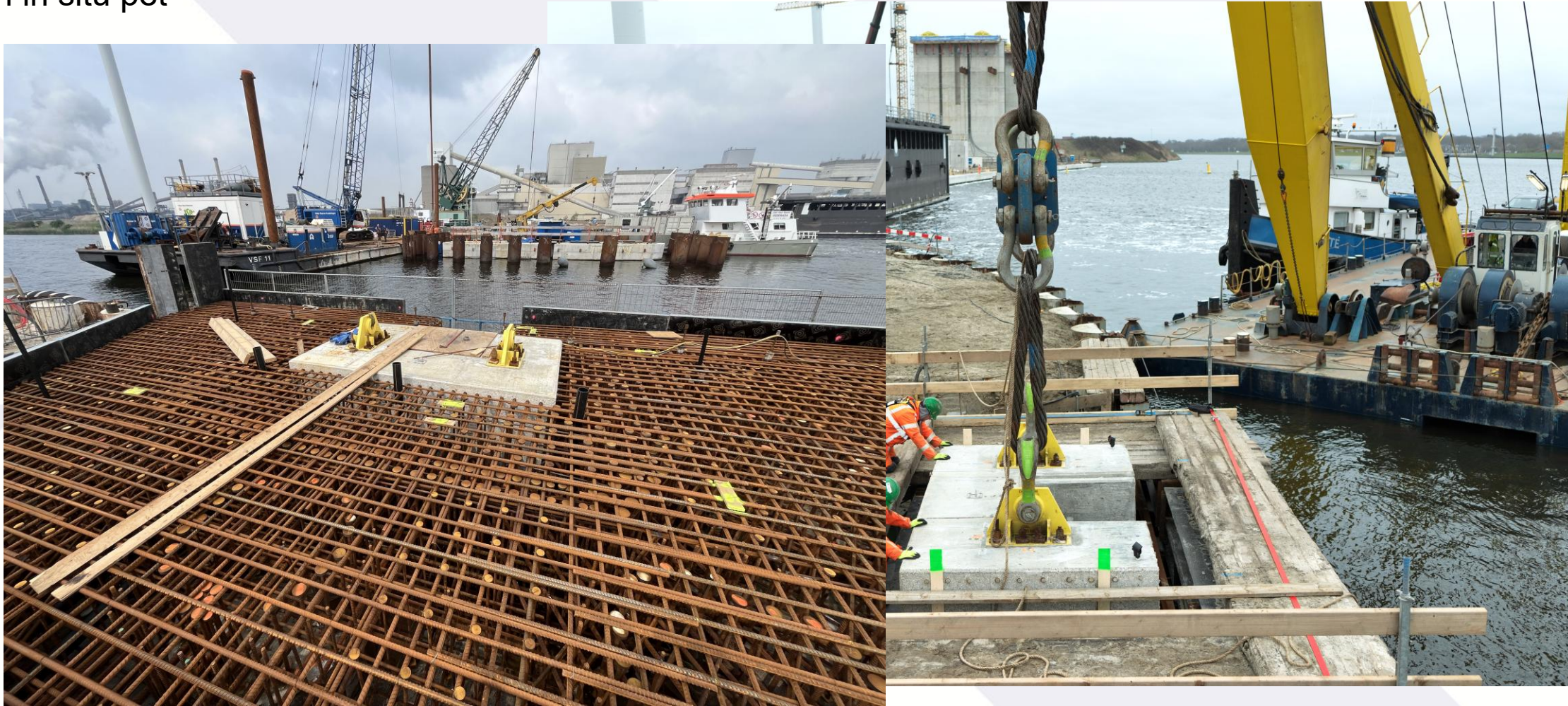
- Liggend voorgebouwd
- Hijsvoorzieningen aanwezig aan beide uiteinden
- In verticale positie gekanteld



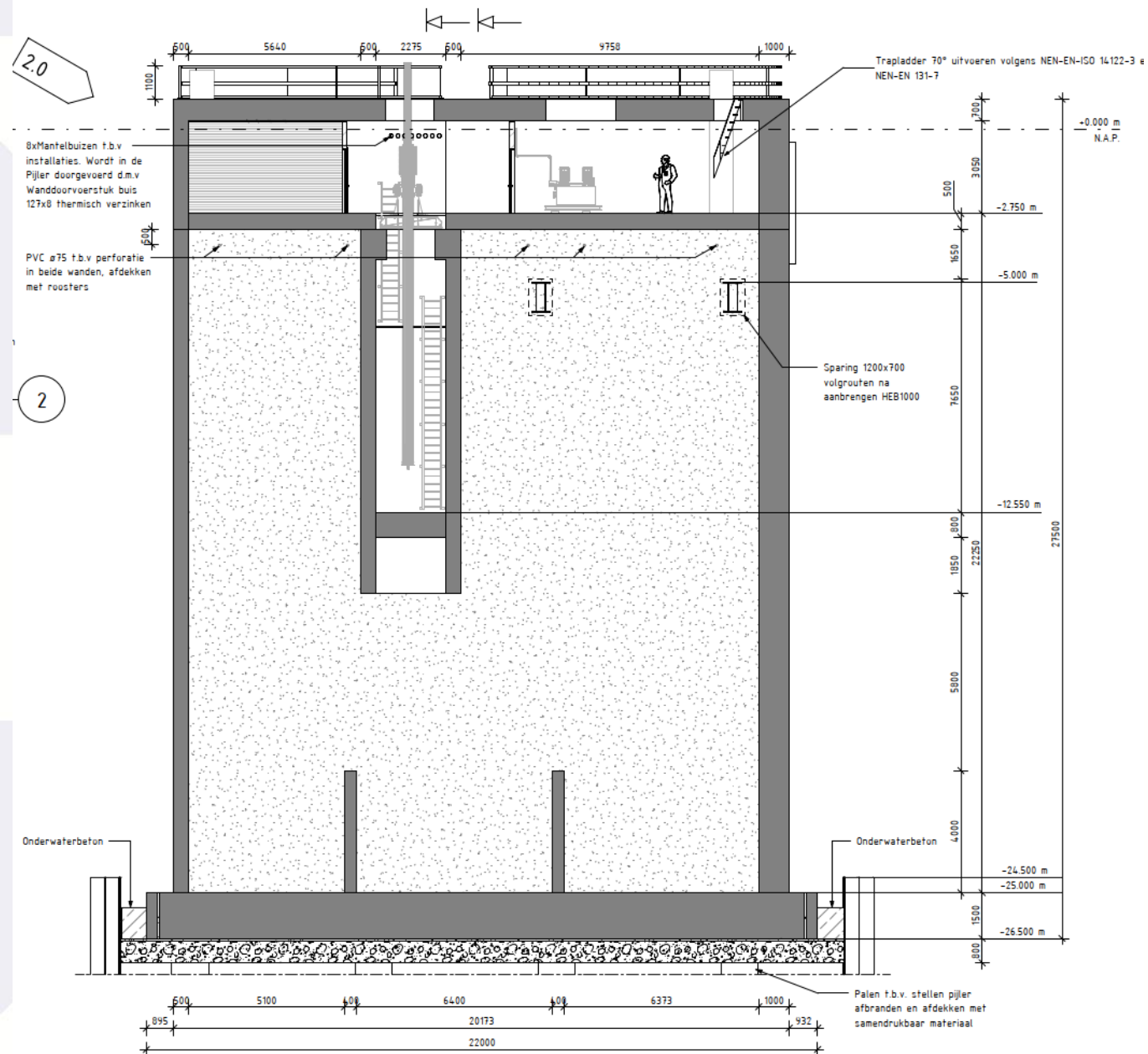
Landhoofd Voorbouwen en Montage sponning

Definitieve locatie:

- Verticaal ingehangen in de bouwkuip met drijvende bok
- Tussen de staalframes en op het onderwaterbeton
- Vlechten in situ pet



Pijler - overzicht



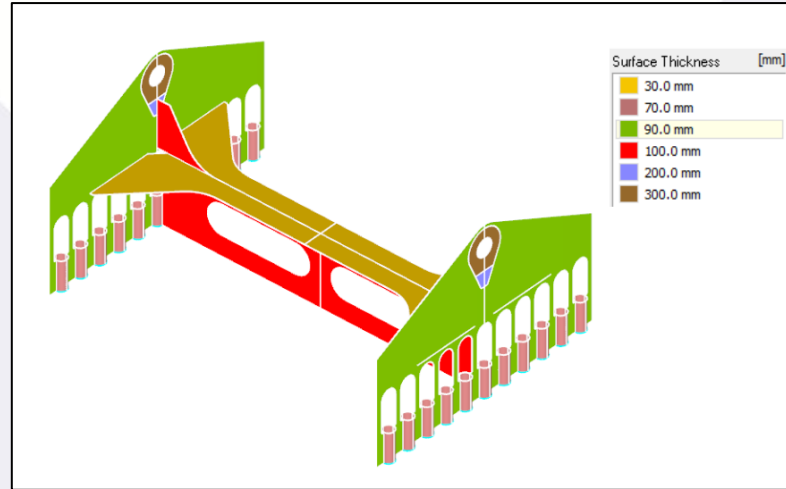
Pijler:

- Gewicht ca. 2800 ton
- Technische ruimte en E-ruimte
- Kelder voor hefcilinder beweegbare deur
- Fundering op staal;
- Zandvulling voor neerwaartse last

Pijler - plaatsing

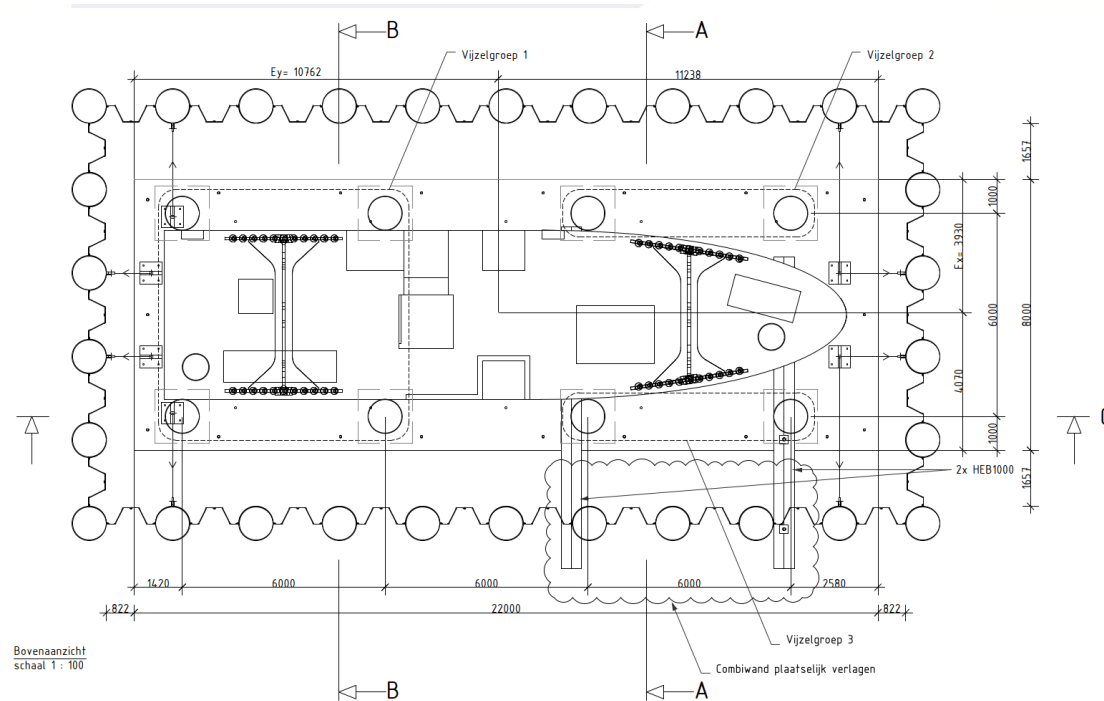
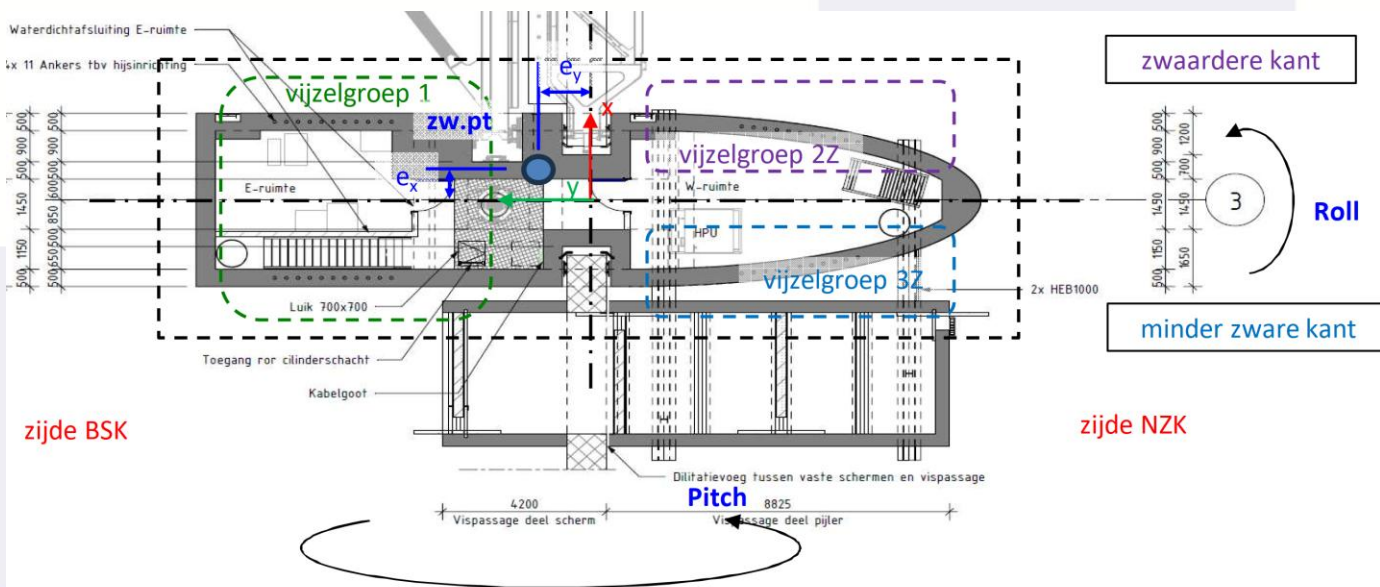
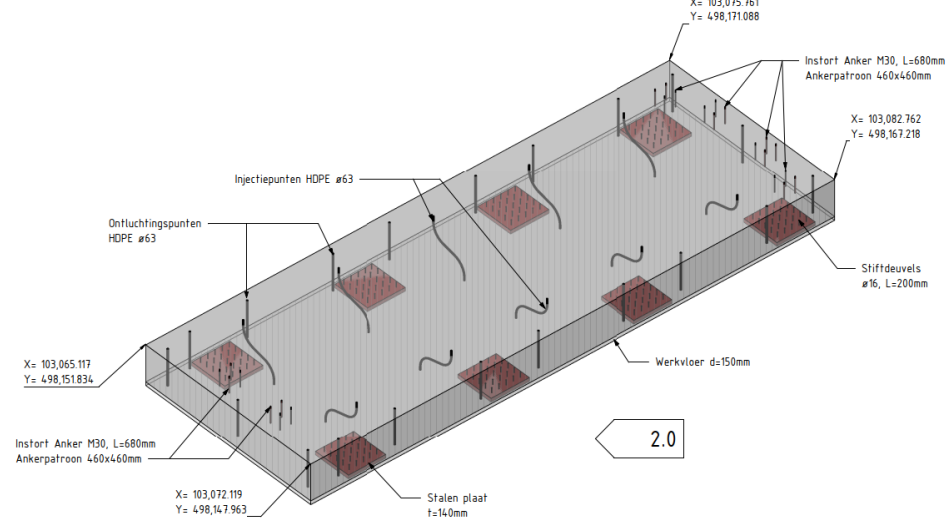
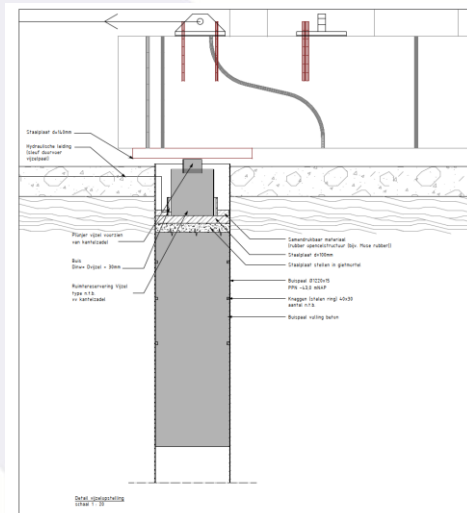
Hijsen en stellen

- 2 Hijsframes voorgespannen aan pijler
44 x 1600 kN



Hijzen en stellen:

- Horizontaal positioneren met lieren
- Verticaal stellen met vijzels/vijzelpalen 27 m onderwater



Tijdens de operatie alles gemonitord en vrij gegeven

n Hattum en Blankevoort

Pijler - plaatsing



Kraanschip Gulliver:

- Capaciteit 4000 ton
- Horizontaal positioneren met lieren
- Verticaal stellen met vijzels/vijzelpalen
- Past net aan door de nieuwe zeesluis

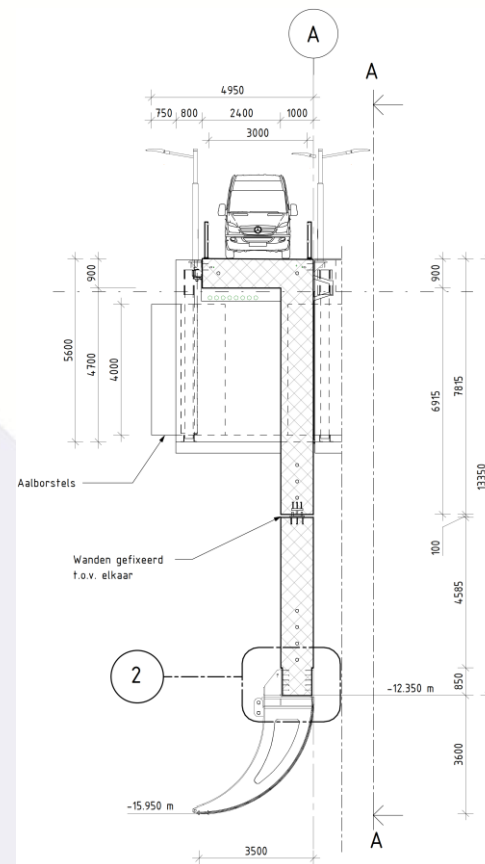
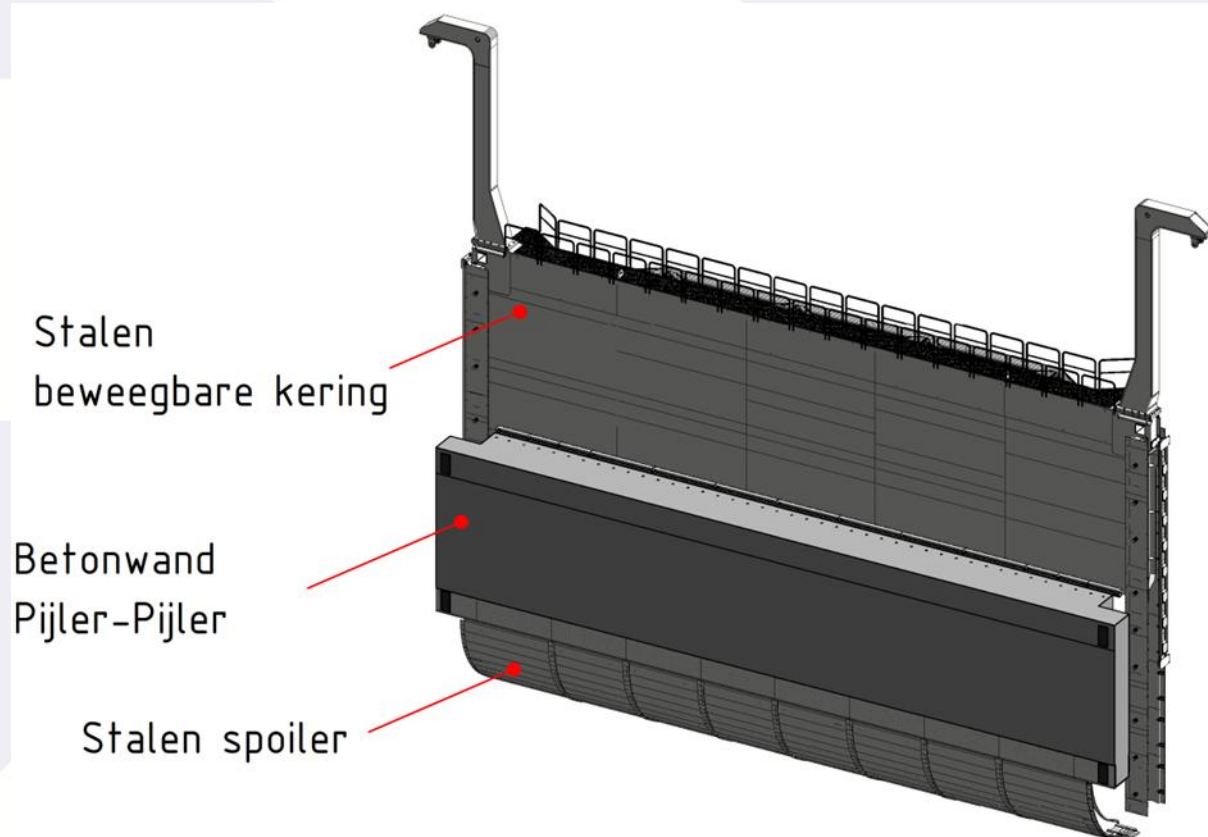
Film van de plaatsing

- <https://youtu.be/BjJYxEf9n9Q>

Scheidende wanden

Scheidende wanden:

- “Hybride” constructie (geotechnisch/constructief)
- Voorgespannen betonwanden
- Stalen spoiler aan onderzijde

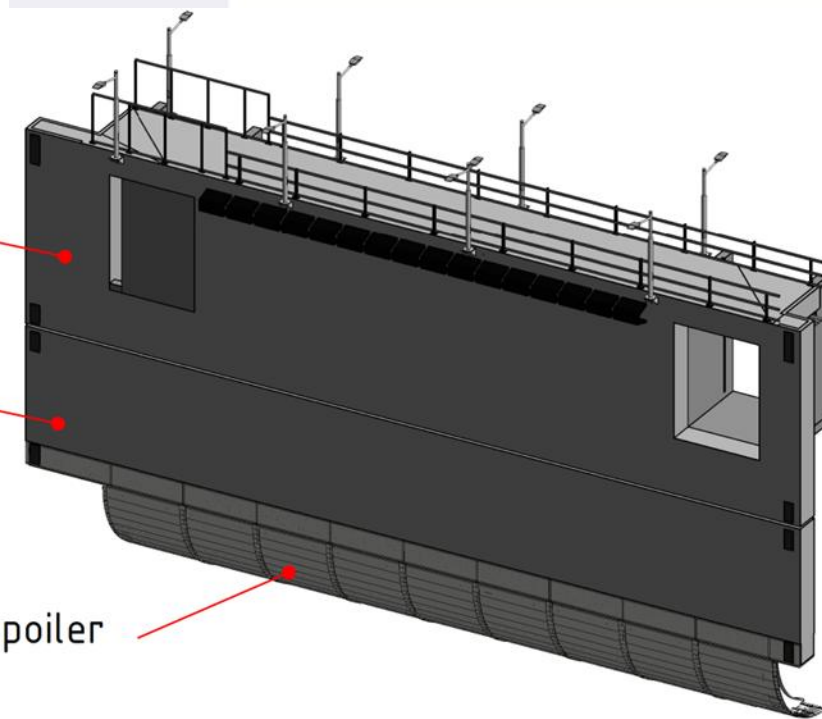


- Bestaande uit meerdere losse wanden ivm hijsgewicht; Wanddikte 1 m, 30 m lang.
- Gewicht zwaarste wand 900 ton

Bovenste wand
LH-Pijler

Onderste wand
LH-Pijler

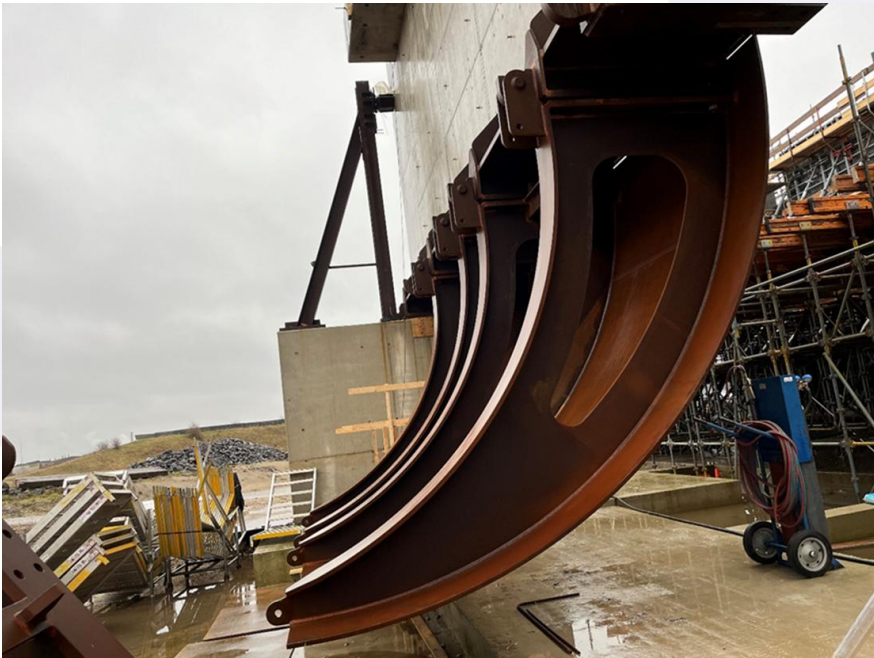
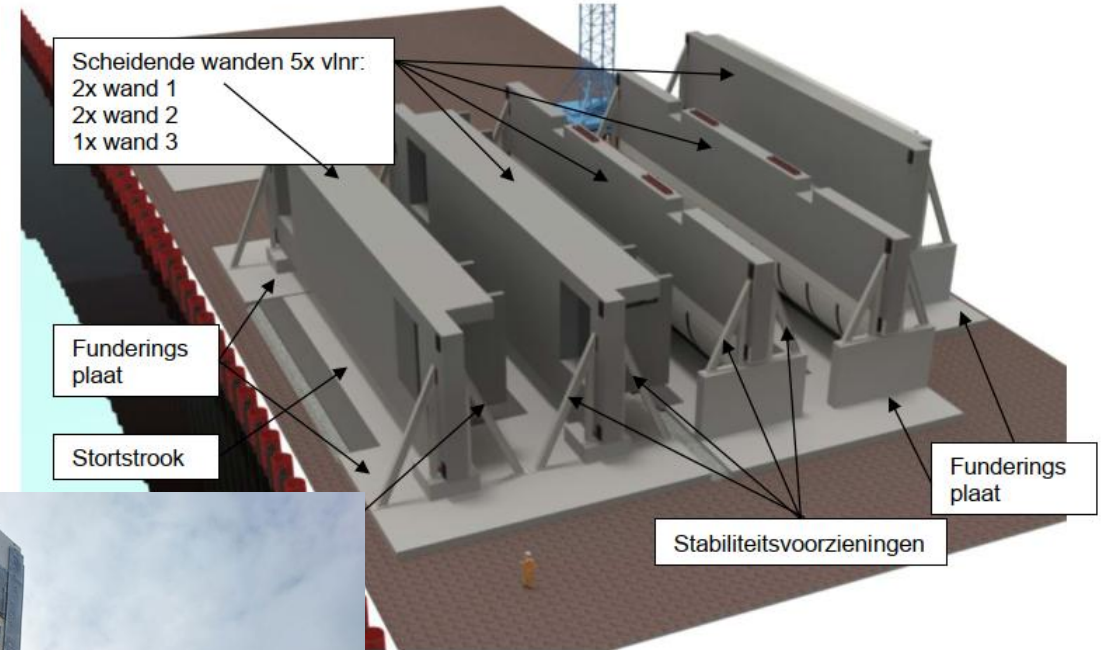
Stalen spoiler



Scheidende wanden - bouwfase

Bouwfase

- Verticaal staand voorgebouwd
 - Wandtype 1: C30/37 9x16x0,5m + opstort
 - Kist en boekensteunen verzorgen stabiliteit
- Wandtype 2&3 op hoogte +/-3,7 m gebouwd
- Stalen onderrand wordt er onder gehangen



Scheidende wanden - Montage

📍Hijs en installatiefase

📍Wanden worden dmv bok vervoerd en ingehesen in de SO constructie

📍Massa

📍W1,2 en 3 = ca. 800, 550 en 600 ton

📍Factoren: BGT: 1,5 UGT: 2,223

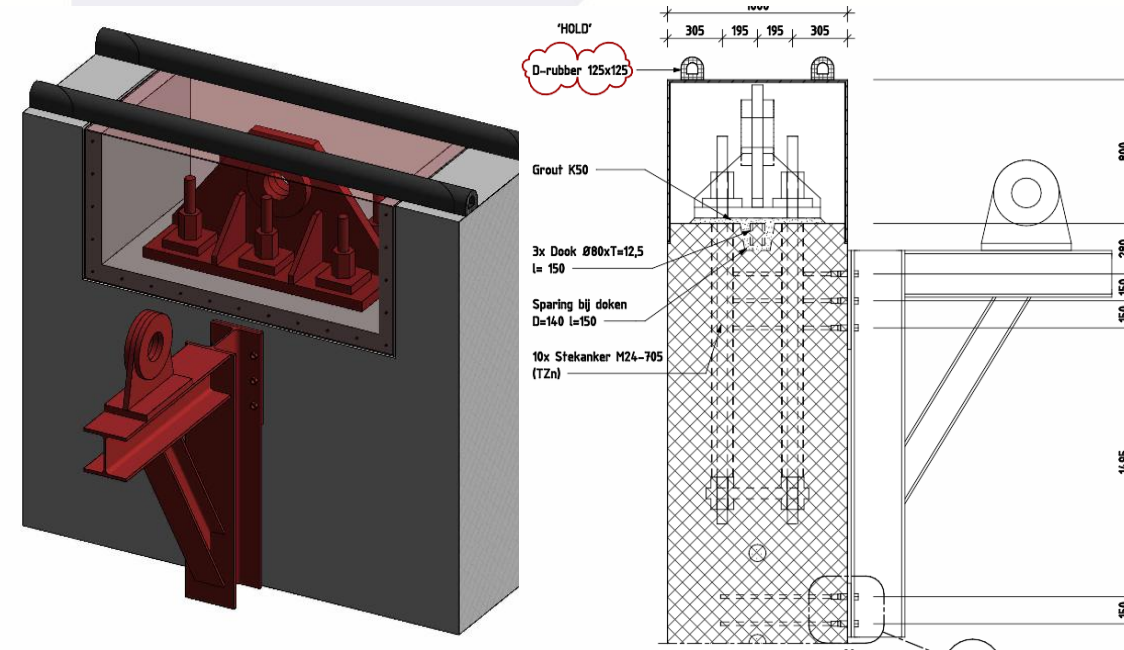
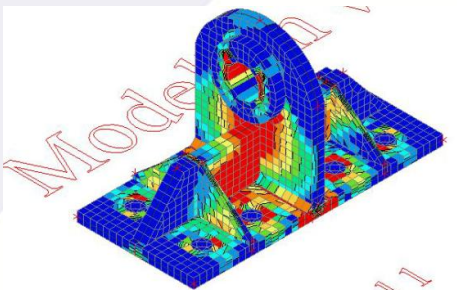
📍“Recht” hijsen

📍Hijspunten

📍Afwerken hijspunten

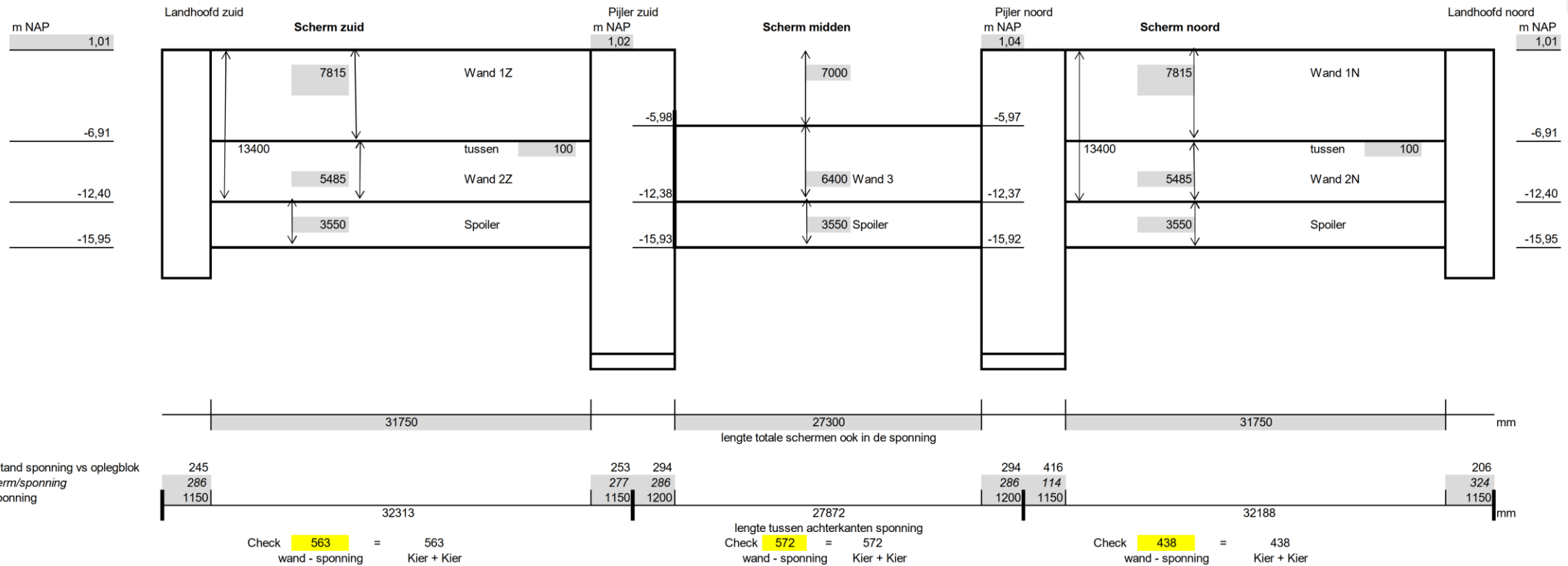
📍W2/W3 onderwater dmv duikers

📍W2, in kritieke pad ivm installatie W1 erboven op



Scheidende wanden - plaatsing

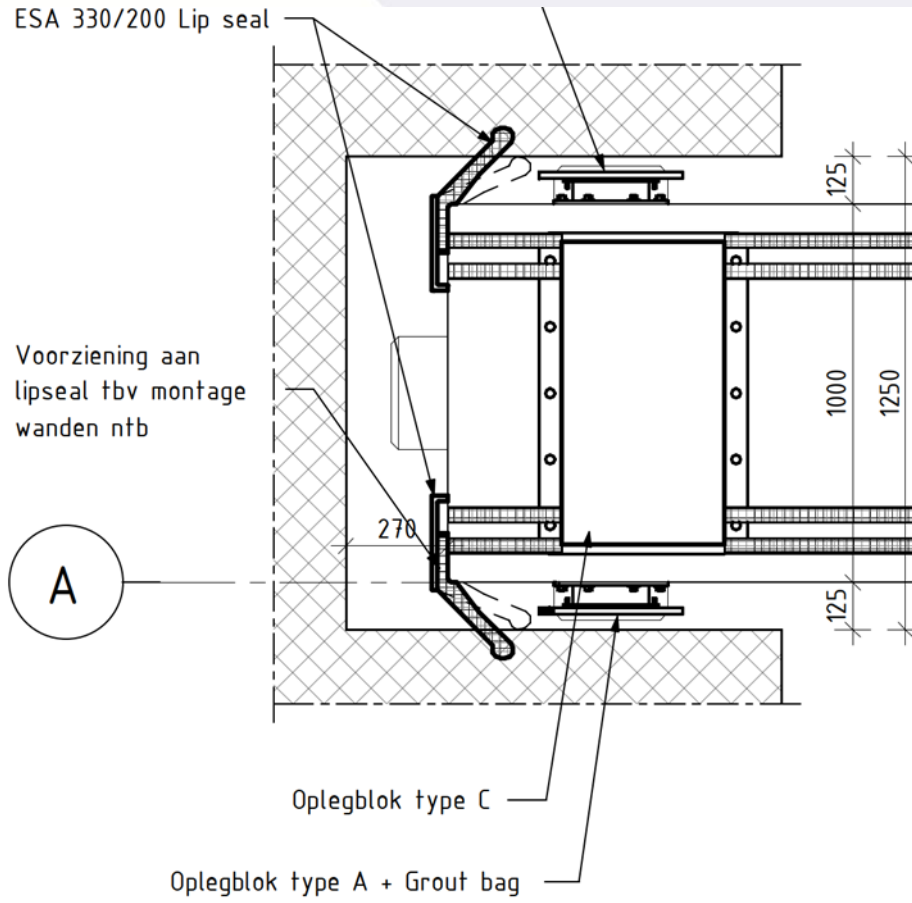
Bijlage B.3 Ingemeten pijlers en schermen na plaatsen met theoretische positie buiten schermen en gecentreerd middenscherm (Noord-Zuid)



Hoogte effect op de schermen							
	Zuid zijde	Noord zijde	b.k. scherm gem.	Scheefstand	Delta vert.	Delta scherm horiz.	Delta spoiler horiz.
	m NAP	m NAP	m NAP	ABS %	mm	mm	mm
Scherm zuid	1,01	1,02	1,01	0,04%	12,3	5,2	1,4
Scherm midden	1,02	1,04	1,03	0,06%	17,7	4,1	2,3
Scherm noord	1,04	1,01	1,02	0,09%	-30,0	12,7	3,4

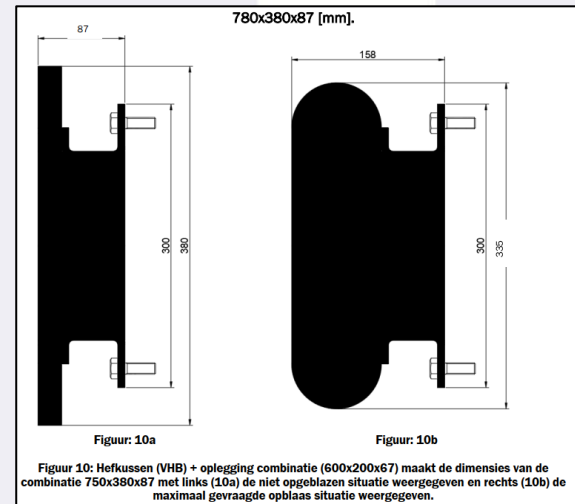
Na plaatsing pijlers eind positie Wanden bepaald.

Scheidende wanden - plaatsen

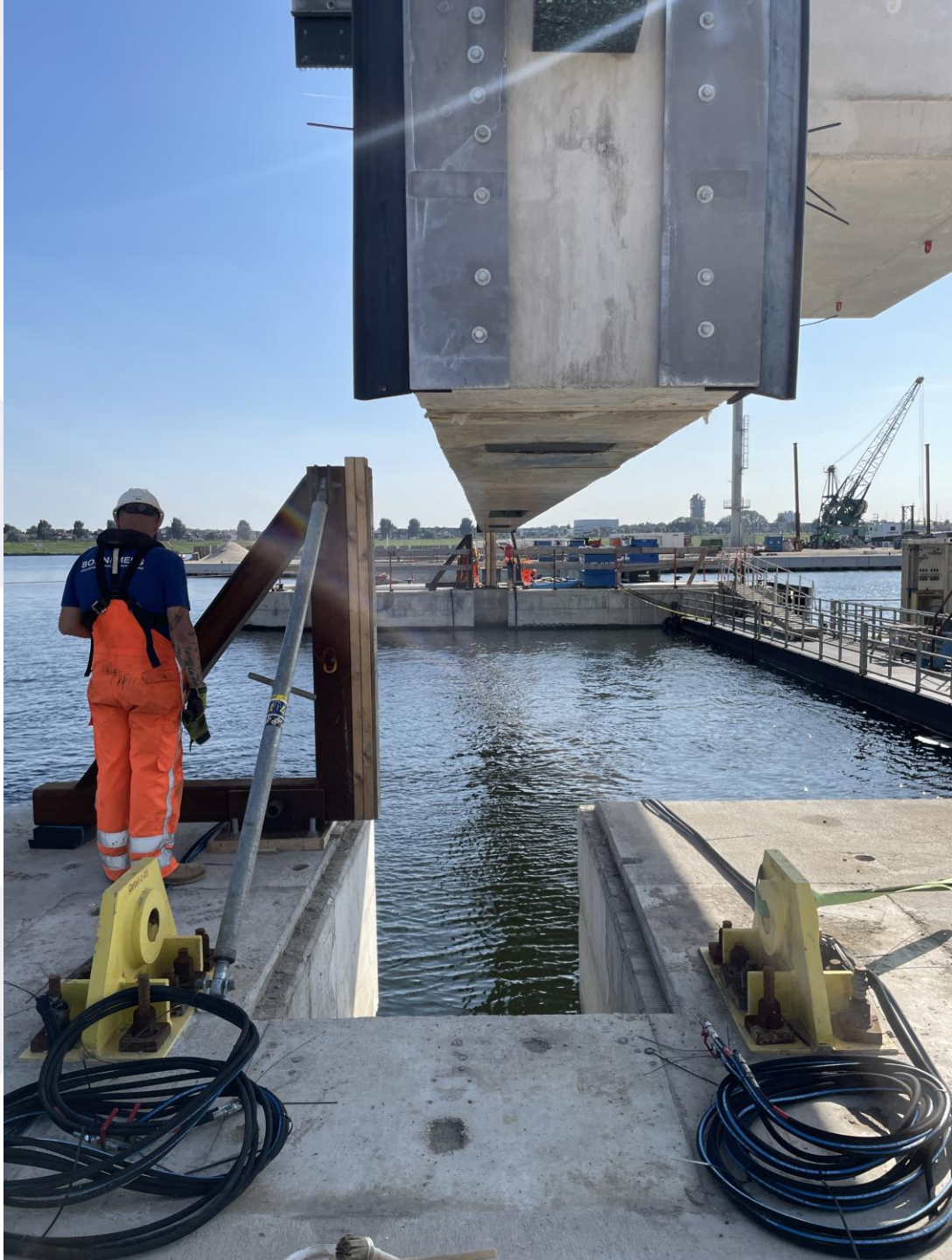


Kraanschip matadoor 3:

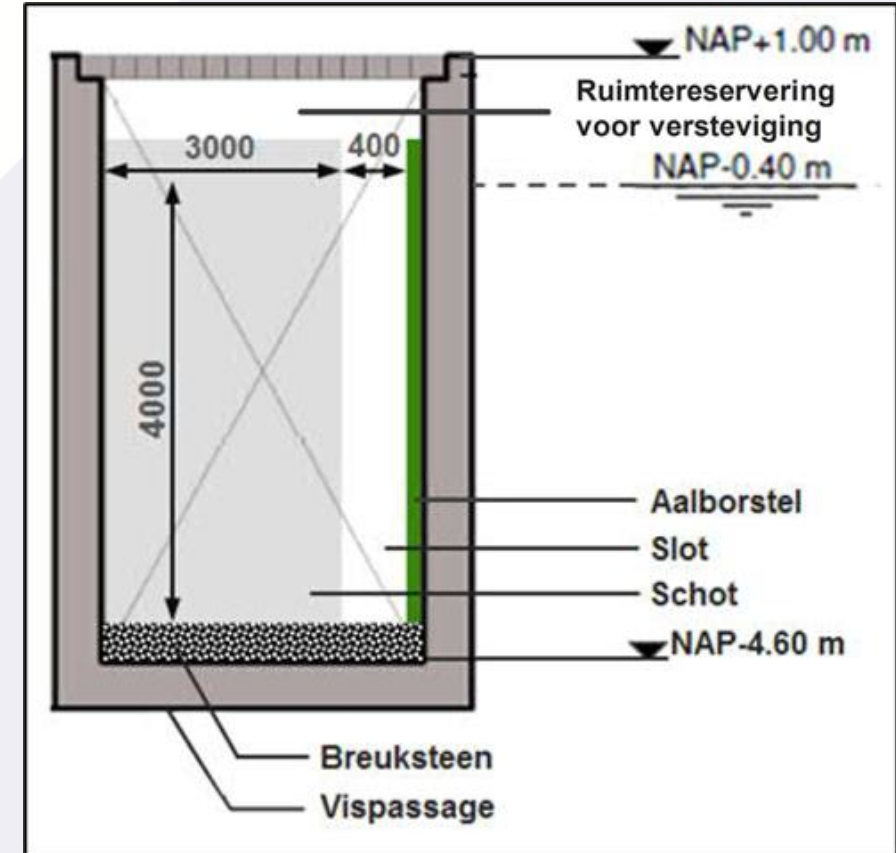
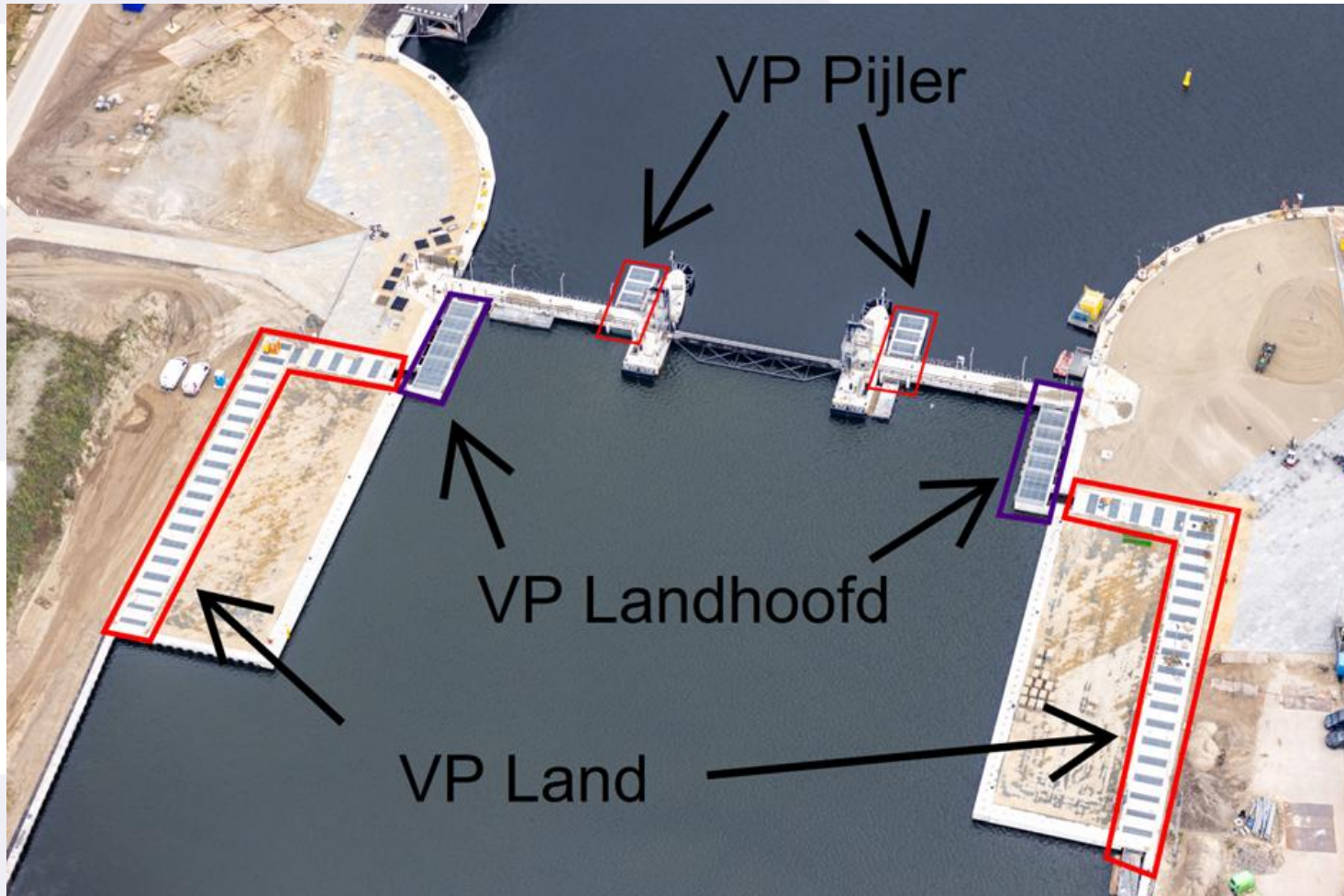
- Capaciteit 1800 ton
- Moet in de sponningen passen
- Wanden worden gefixeerd middels oplegblokken met groutzak
- Afdichting wordt verzorgd door lipseals



Film van de plaatsing: <https://youtu.be/nAHbCLR10g?si=PDK8AnbZnvYJZ-3s>



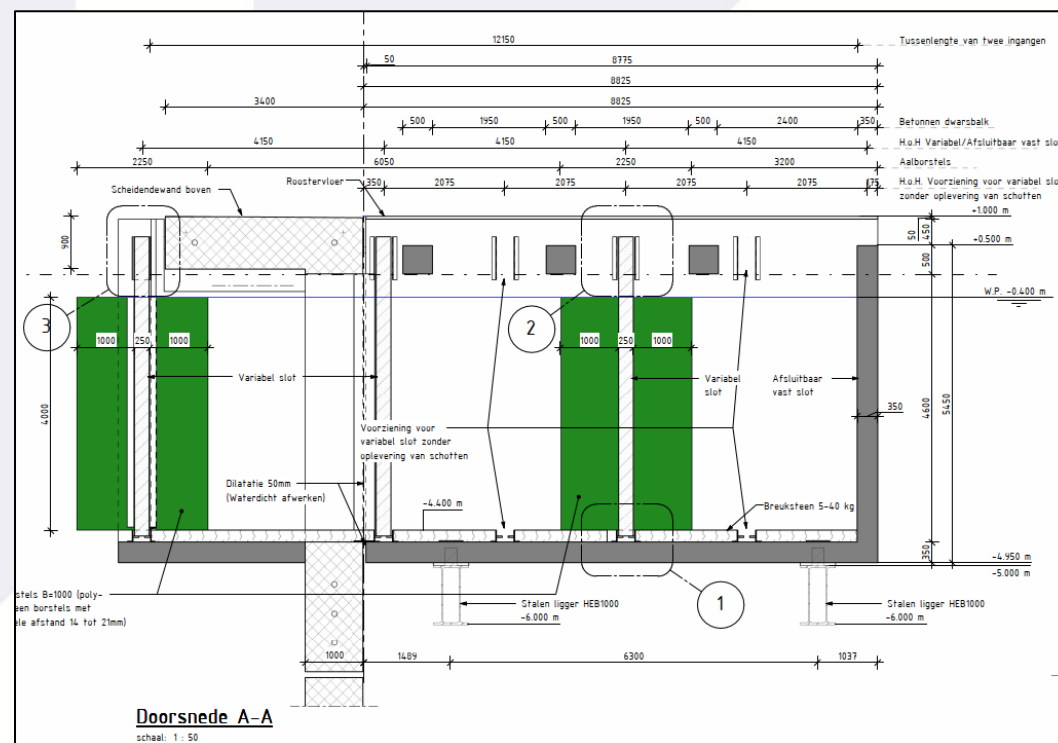
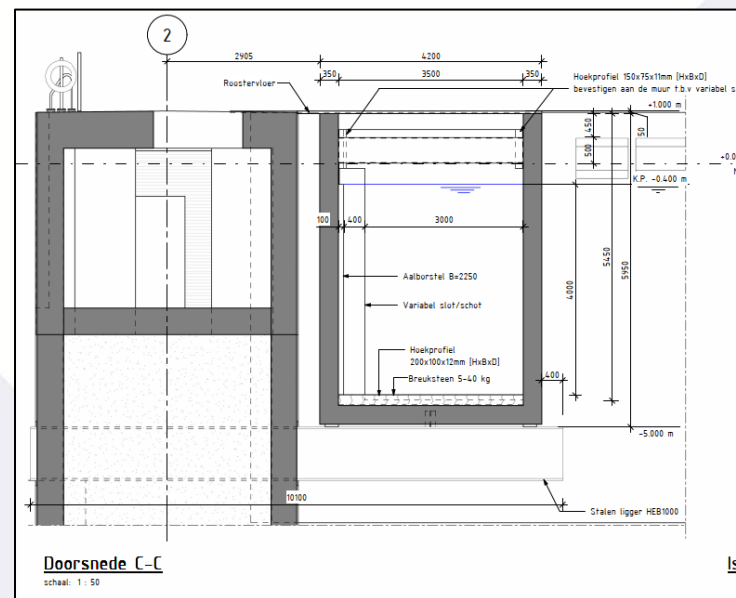
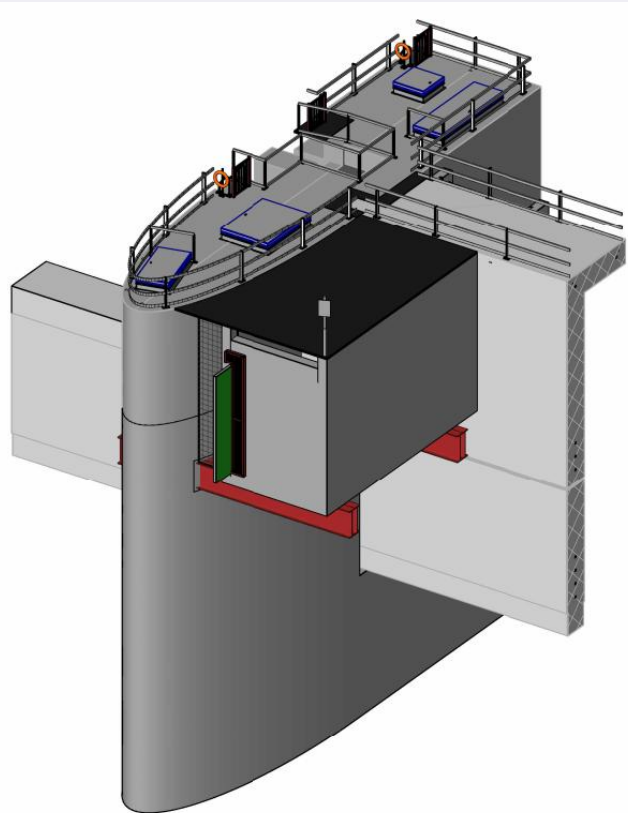
Vispassages



Vispassages:

- Land – twee damwandschermen met deksloof en stempeling van betonplaten
- Landhoofd – Prefab bak bevestigd aan combiwand en deksloof
- Pijler

Vispassage - Pijler



Vispassages pijler:

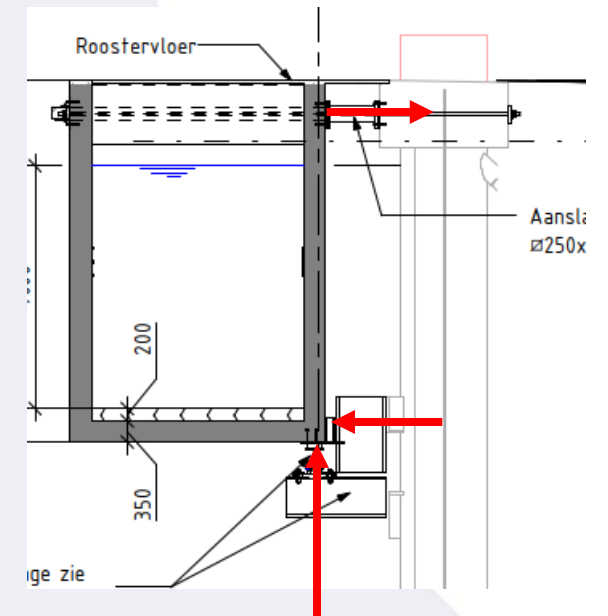
- Opgelegd op dubbele HEB1000
- Deel 2 vispassage (achterste deel) vastgestort aan scheidende wand

Vispassage - Landhoofd

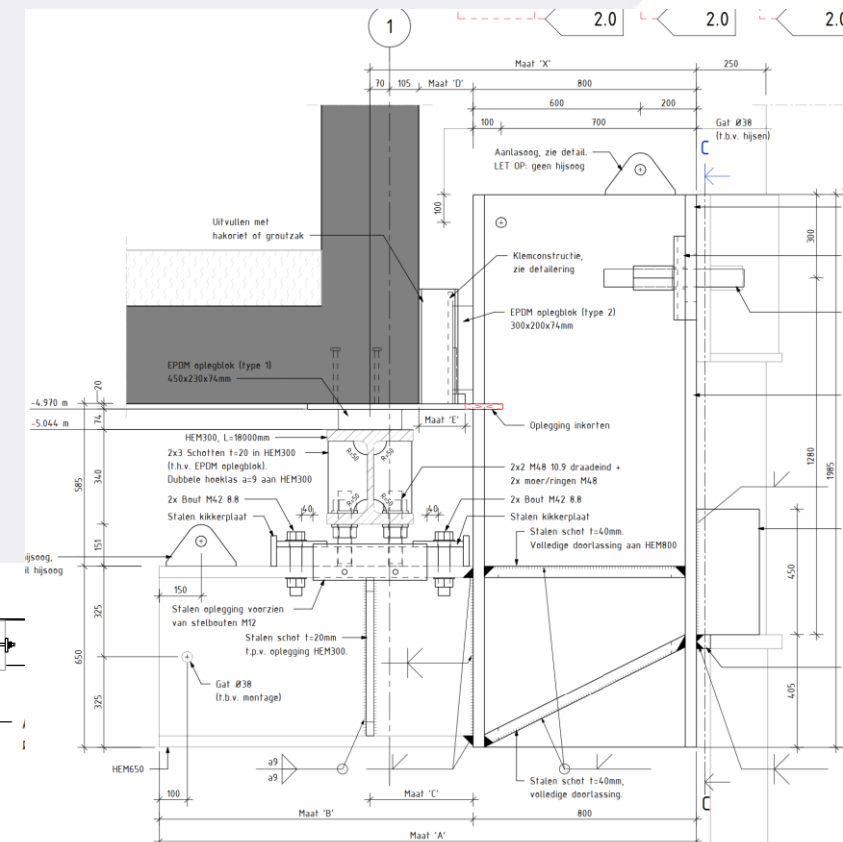
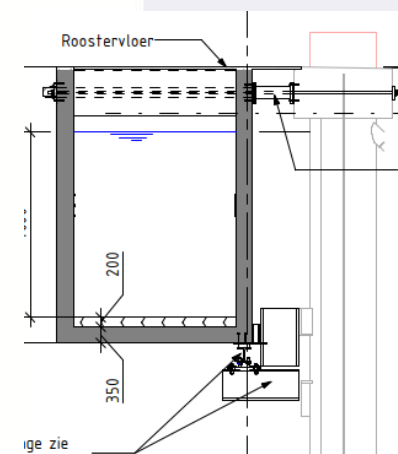
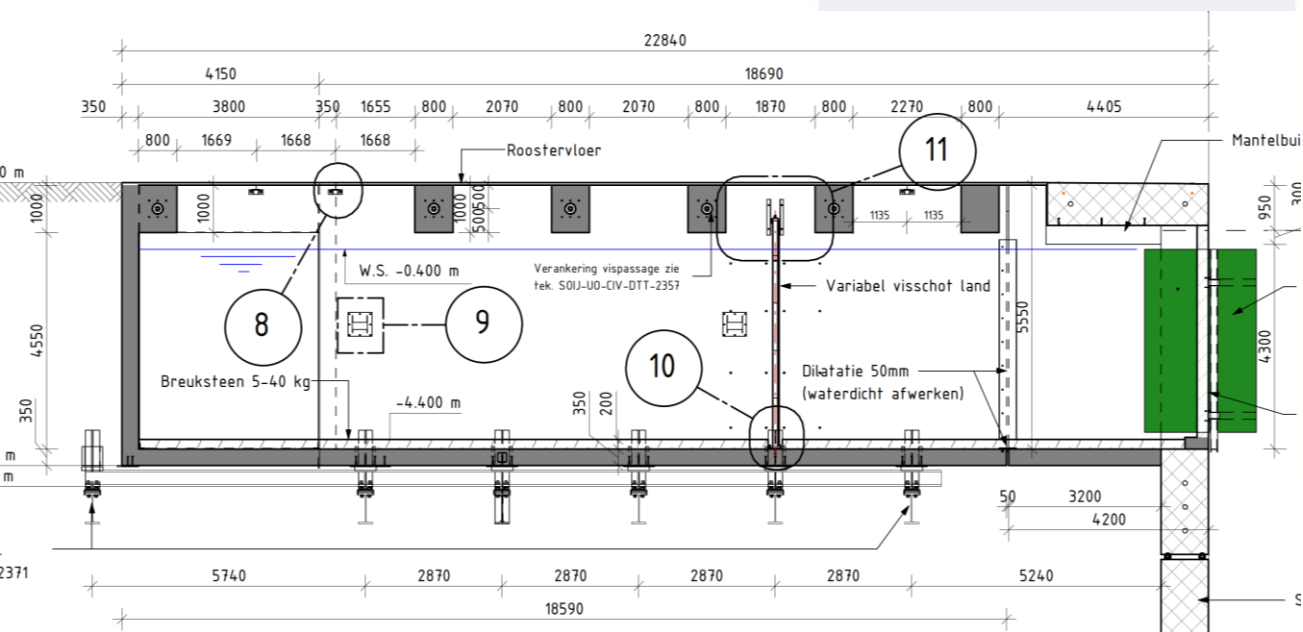
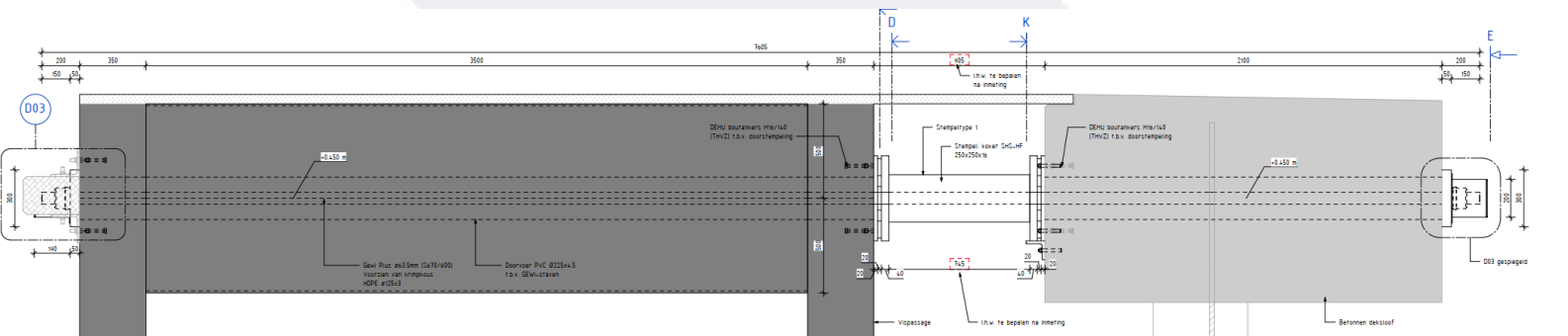


Aanzicht vispassage t.p.v. landhoofden

- Gewicht ca. 350 ton
- Onder oplegging op 6 consoles is statisch onbepaald, dit leidt tot een tolerantie van +/- 5 mm, 5 m onder water.
- Opgehangen aan de combiwand met een trek verbinding aan de boven zijde

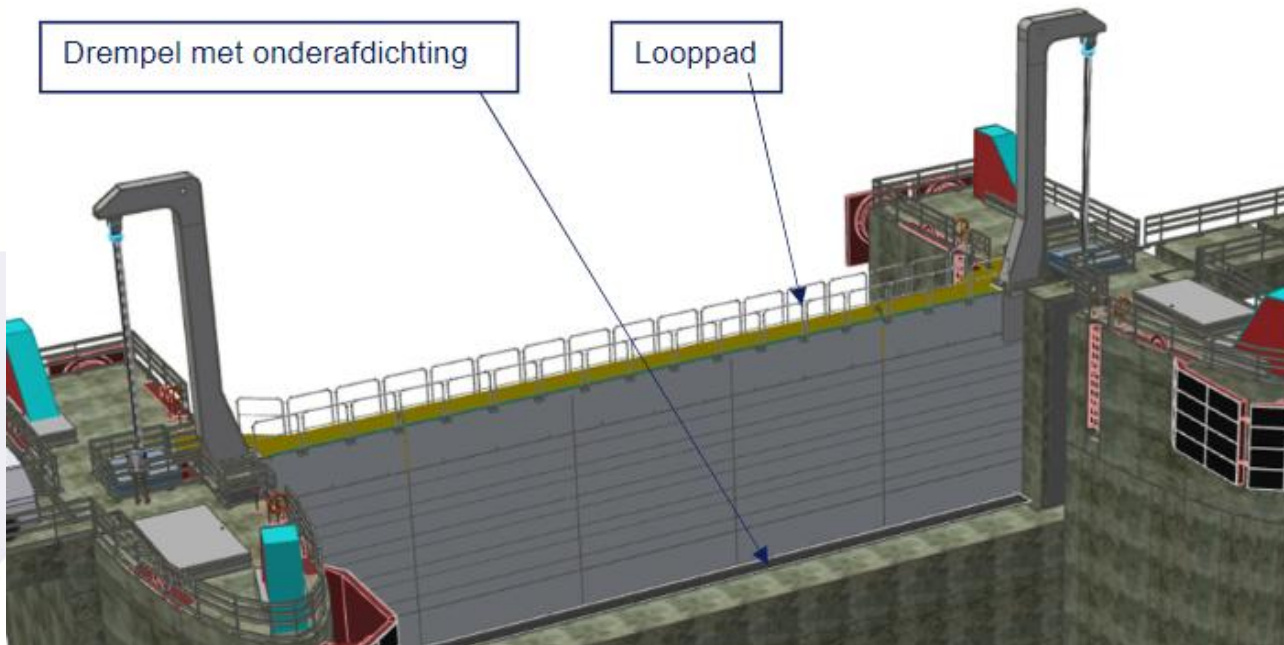
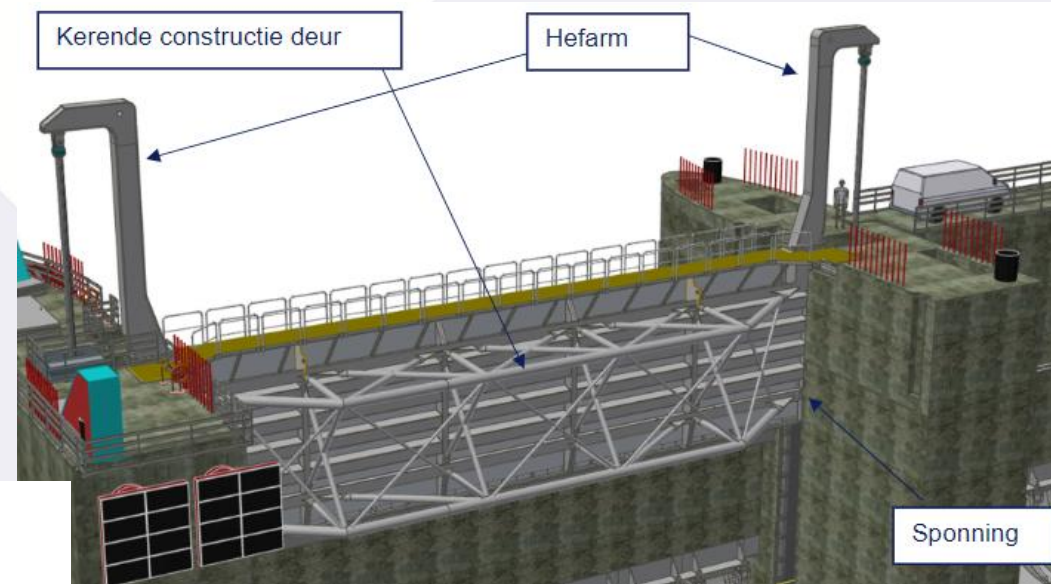


Vispassage Landhoofd

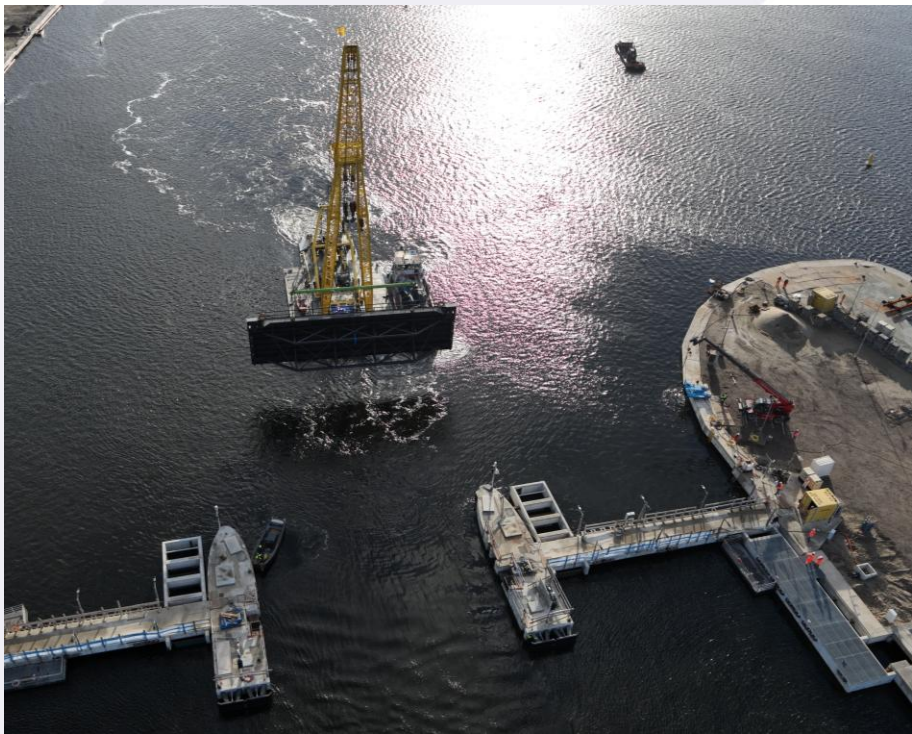


Beweegbare deur - Overzicht

- Deur beweegt in verticale sponningen.
- In gesloten stand sluit de deur aan tegen de ondergelegen betonnen wand.
- Geopend verdwijnt de deur volledig achter de wand.
- Hefarmen verdwijnen volledig in de pijler
- Gewicht ca. 90 ton



Beweegbare deur - montage



Van Hattum en Blankevoort

een VolkerWessels onderneming

SOLJ Gereed



SOIJ – Samenvattend

Uitdagingen en leerpunten:

- Unieke karakter van de constructies
- Nauwe toleranties op grote dieptes met stroming en zout/zoet verschillen
- Voorbouwen en monteren van de onderdelen. Vergt andere denkwijze.
- Zelfs de kleinste onderdelen (bijvoorbeeld: vispassages) zijn complex
- Niet standaard hydraulisch Bewegingswerk
- Complexe layout (rondingen) kerende constructie;
- Detaillering rondom waterdichtheid, hijspunten, aansluitingen constructieonderdelen
- Noodzaak voor stel- en fixatiemogelijkheden
- “1000” unieke details;