



Rijkswaterstaat  
Ministerie van Infrastructuur en Waterstaat

# Renovatie klep Haringvlietbrug

Bruggendag

Arthur Taming  
Projectmanager Rijkswaterstaat  
Cluster Beweegbare Constructies

14 maart

Rijkswaterstaat



## Klep Haringvlietbrug





# Projectuitdagingen: tijd, techniek en omgeving

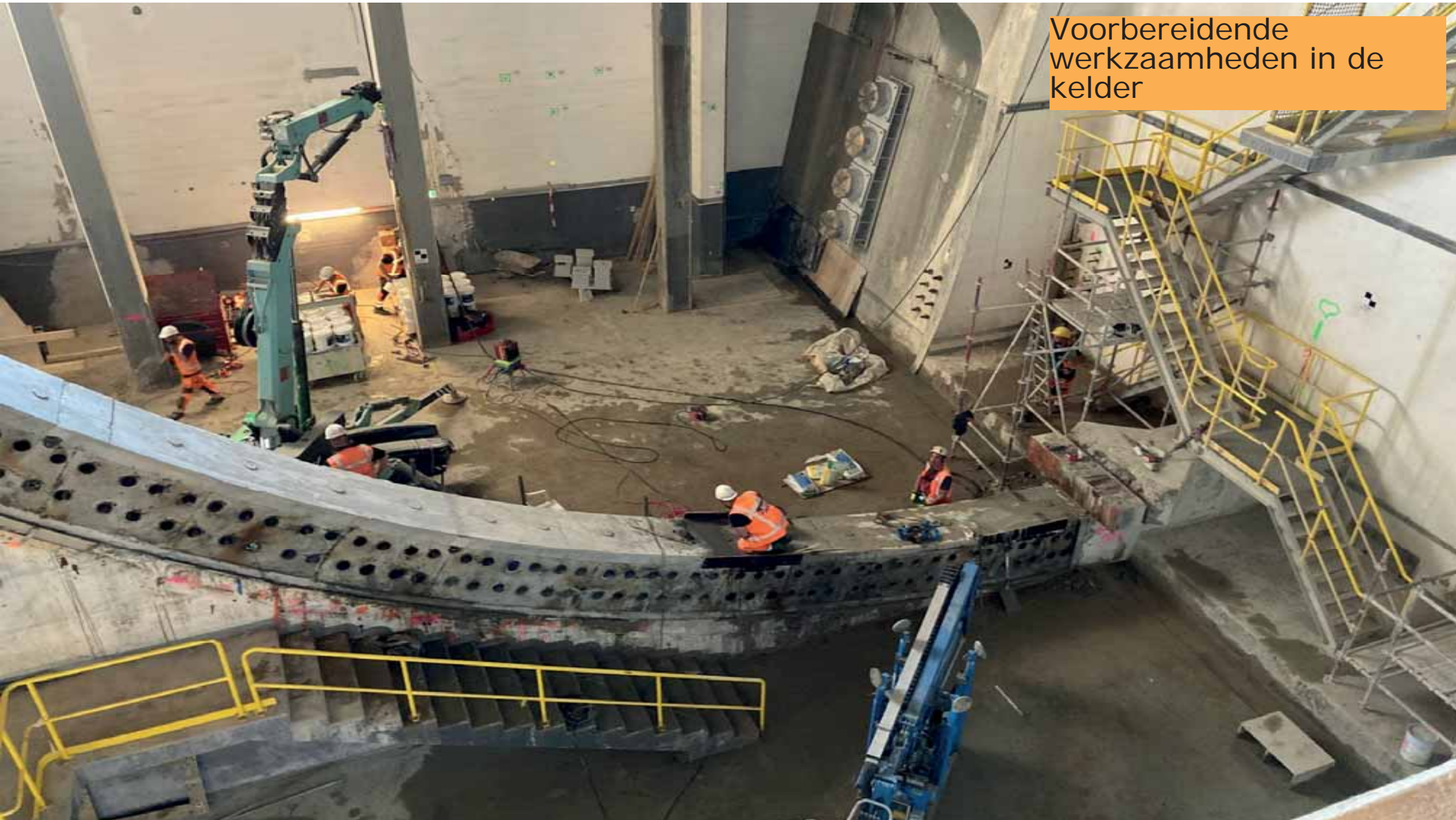


Vorbereiding wegafsluiting

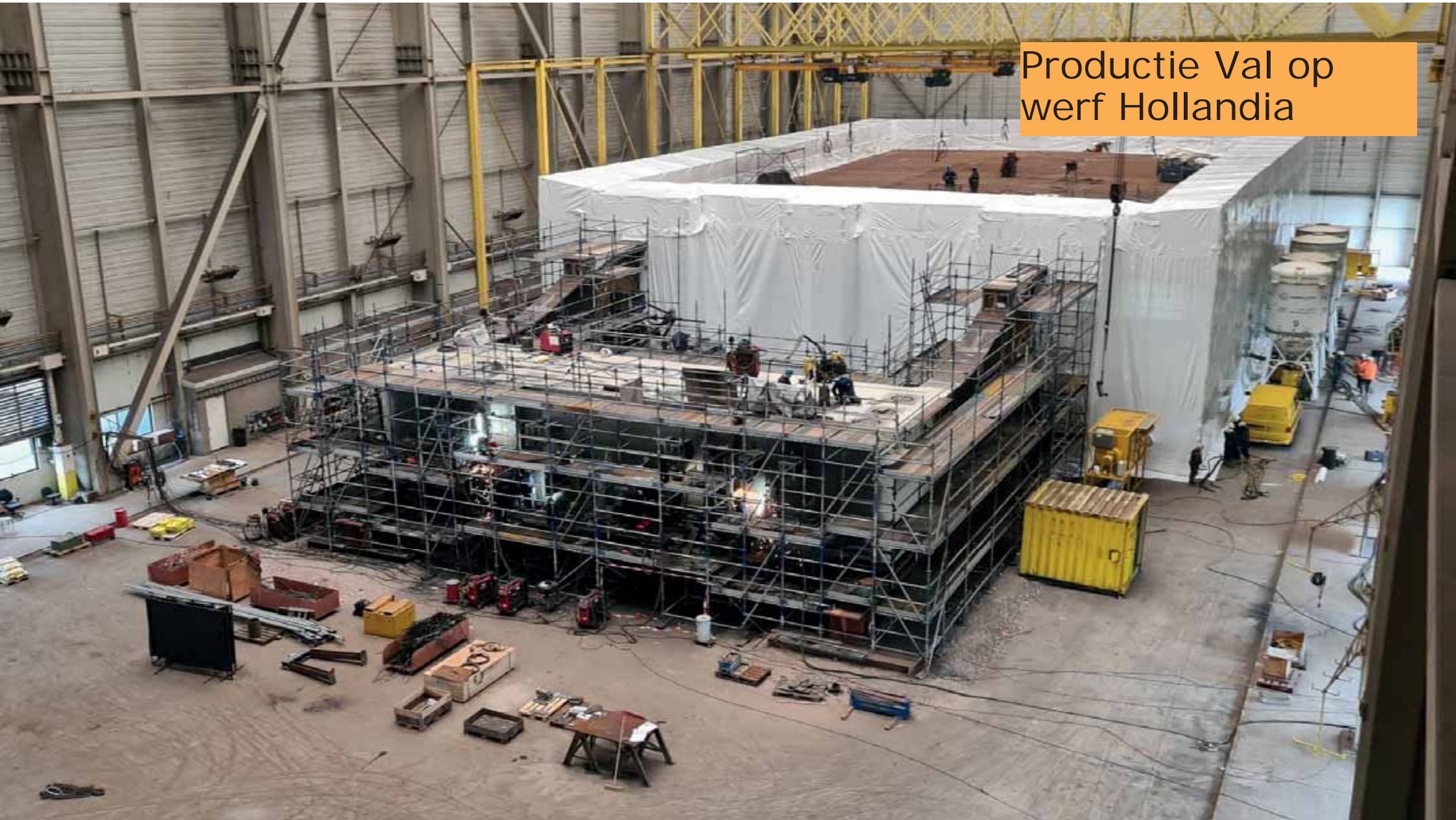
Vanaf jan '23  
doorgang in zijwand



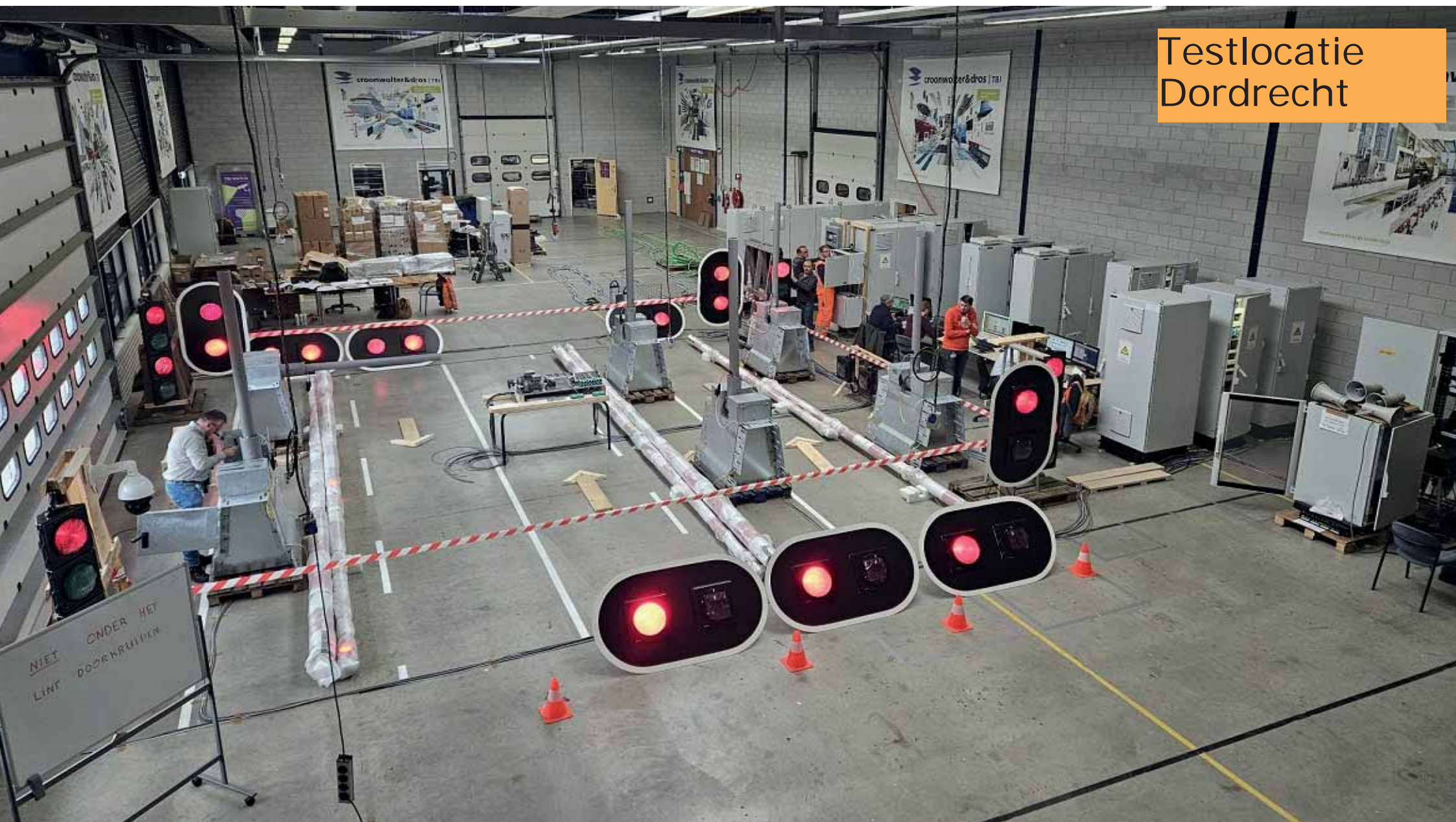
Vorbereidende werkzaamheden in de kelder



Productie Val op  
werf Hollandia



Testlocatie  
Dordrecht



8 weekse wegafsluiting

Maatregelen omgevings-  
management





Afhijzen  
bedienhuis



Uithijsen liggers  
kelderdak



Uithijzen oude brugklep



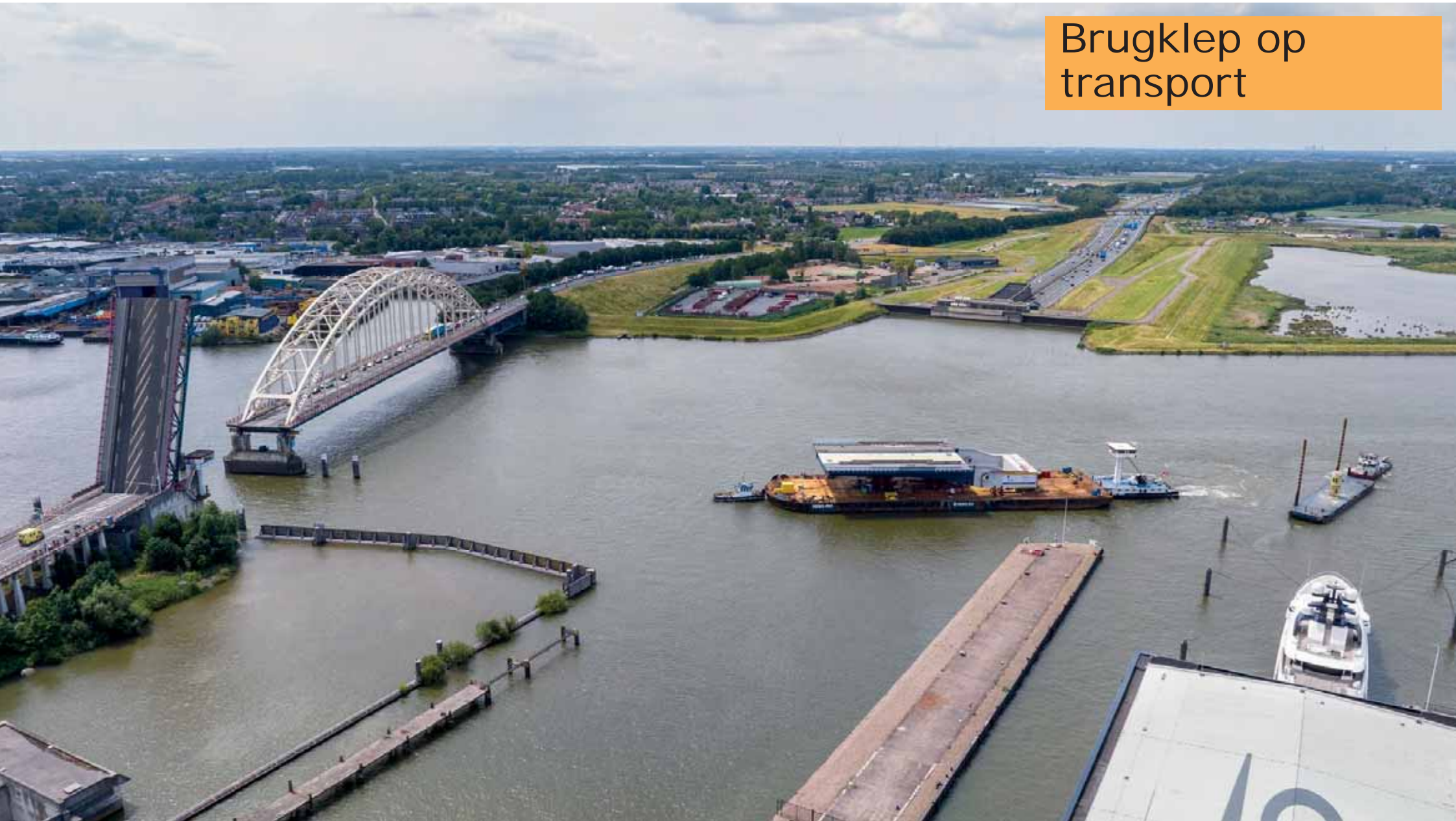
Inhijzen nieuwe  
tandbaan



Brugklep verlaat de werf



Brugklep op transport



Inhijzen nieuwe brugklep



Testen en openstelling

De eerste passage





# Portfolio-aanpak

Leerervaringen  
implementeren bij  
Papendrechtsebrug





Einde

Renovatie beweegbare deel  
Haringvlietbrug



NBS Bruggendag  
14 maart 2024

**Jaco Reusink**  
**Ingenieursbureau**  
**Rotterdam (IbR)**



Rijkswaterstaat

# TOM 1

HVB i


**A. Brugval**

- I. Vervanging stalen val, inclusief afwerking (barriers, slijtlaag etc.)
- II. Vervanging ballastkist
- III. Vervanging draaipunten



**C. Bediening**

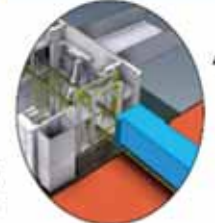
- I. Bediening op afstand, vanuit Volkeraksluizen
- II. Lokale en onderhoudsbediening vanuit kelder
- III. Mogelijk verwijderen bedienhuis (excl. installaties)



**B. Bewegingswerk**

- I. Vervanging bewegingswerk
- II. Handhaven tandbaan
- III. Vervanging schelpconstructie door opzetstellen

Inbrengen ballastkist



**D. Besturing en bewaking**

- I. Vervanging installaties en toepassing beschikbare IV bouwblokken
- II. Vervangen zicht- en intercomsystemen
- III. IT Voorzieningen voor bediening op afstand vanuit de nautische centrale Volkerak

Bediening Volkerak-sluizen (vijfde leserraar)



**E. Nautische verkeersaanwijzing**


- I. Gelijktijdige doorvaart beweegbare brug
- II. Aanbrengen onder voorwaarsen



Voorlopige scope V&R Haringvlietbrug


**F. Verkeerssystemen**

- I. Vervanging en herpositionering verkeerssystemen
- II. Handhaven positionering van voorwaarschuwing en inleidende snelheid portalen
- III. Aanbrengen openbare verlichting op het nieuwe val



**G. En verder**

- I. Vervanging voegovergang
- II. Inrichting conform Machinerichtlijn (CE)
- III. Betonreparaties en schilderwerkzaamheden
- IV. Aanbrengen twee zinkerbuizen in doorvaart



**BTI 3BB**  
**Prestatie eisen**

**H. Wat doen we niet?**

- I. Vervanging en/of verplaatsing van de MTM/DVM portalen
- II. Wijzigen wegindeling
- III. Vervangen inspectiewagen

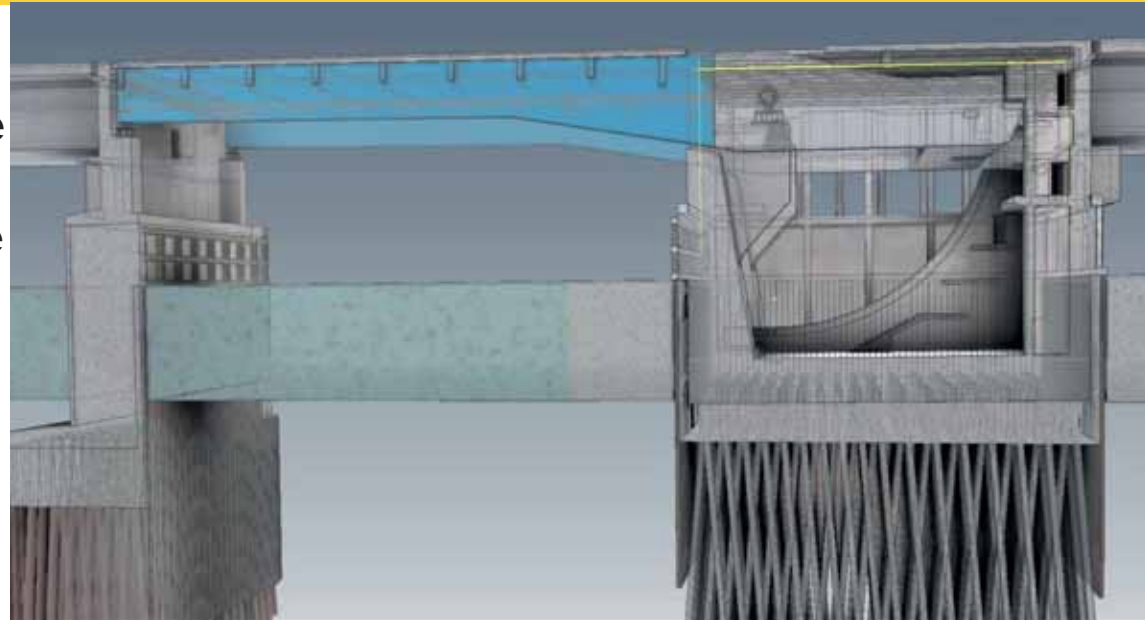
**Secundair-staal**  
**Beton VO**

# Opgave renovatie



20 juli 1964  
35m doorvaartbreedte  
33m geopende brug  
9,9m doorvaarthoogte  
42,5m overspanning  
25,5m breedte

'Windgebied II  
Terreincat. "kust"  
"overige vaarweg"  
Openen: 170s  
2000 openingen p.j.

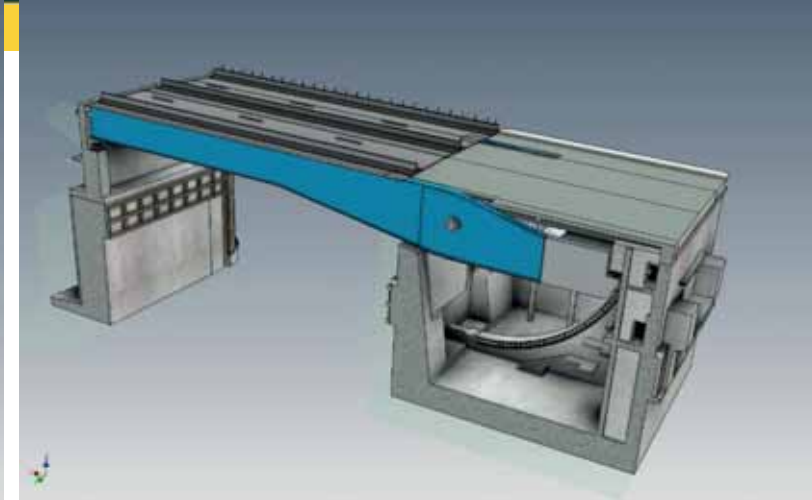
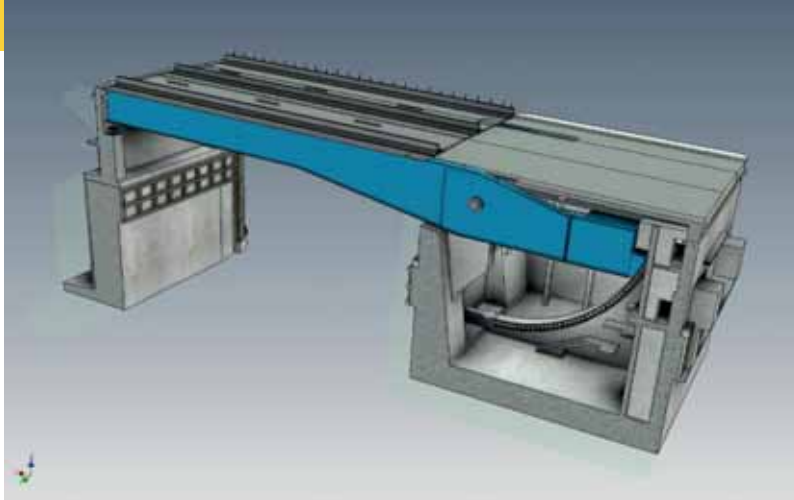




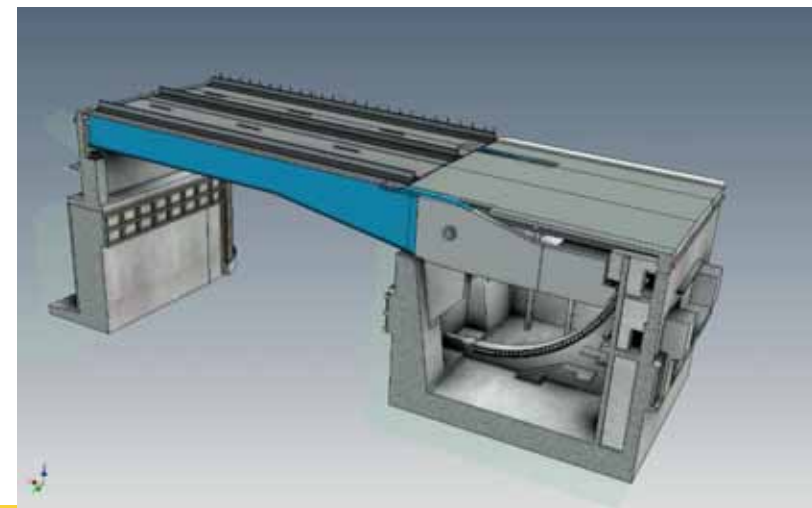
## TOM 2

Algehele vernieuwing zonder beweegbaar deel  
Verbreiding huidig smal brugdek naar ROA





- Volledige vervanging val
- Vervanging behoudens:
  - ballastkist
- Vervanging behoudens:
  - Ballastkist
  - Draaipunten
  - staartliggers



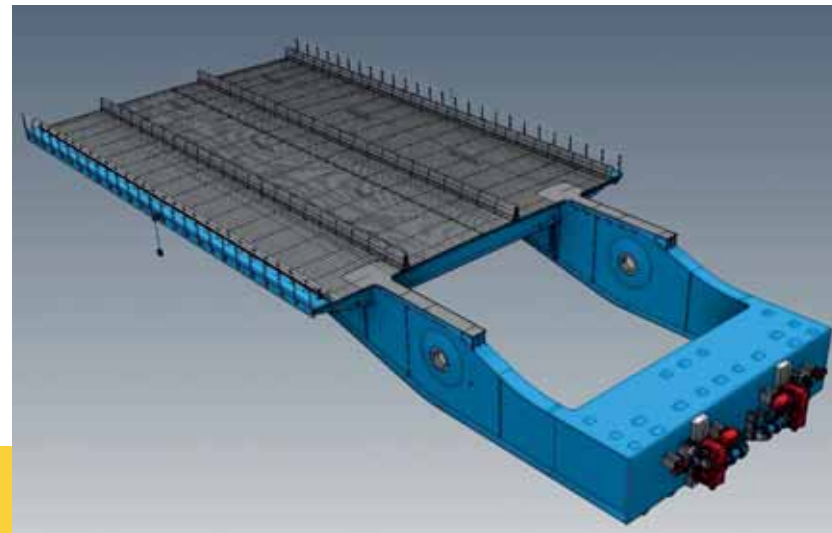
# BALLASTKIST BEHOUD VERSUS NIEUW

- Risico vermoeiing lassen inwendige verstijvingen
- Verende balk en negatieve oplegging vervallen
- Zwaardere eisen bevestiging nieuwe aandrijving
- Aanslagplaat nieuwe opzetstelt
- Risico slechte passing deling staartliggers (inwendige spanningen)
- Gunstig inzake beheersing slot (risico beheersing)
- Hoger SG ballast
- Bevestiging nieuwe vastzetinrichting

## **Besluit:**

Ballastkist vernieuwen

In een geheel met val inhijzen

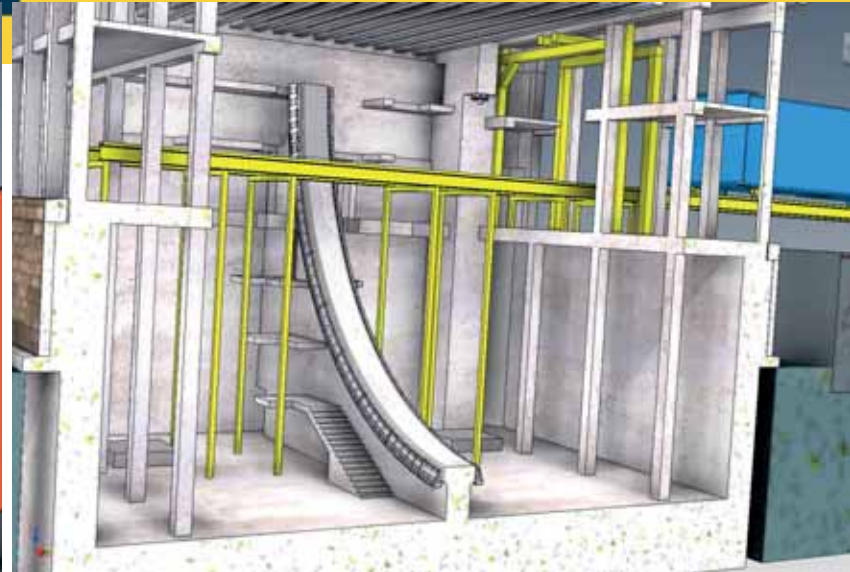
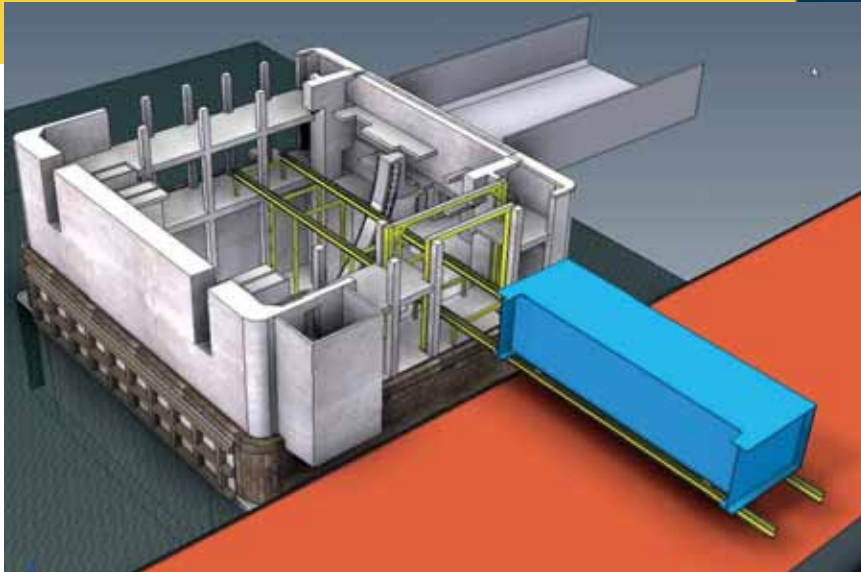




# TOM 4:



# a) ZIJWANDMETHODE





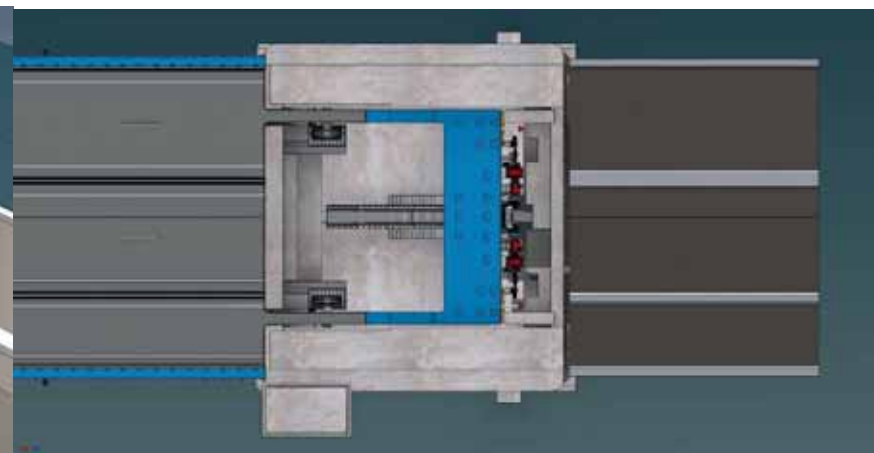
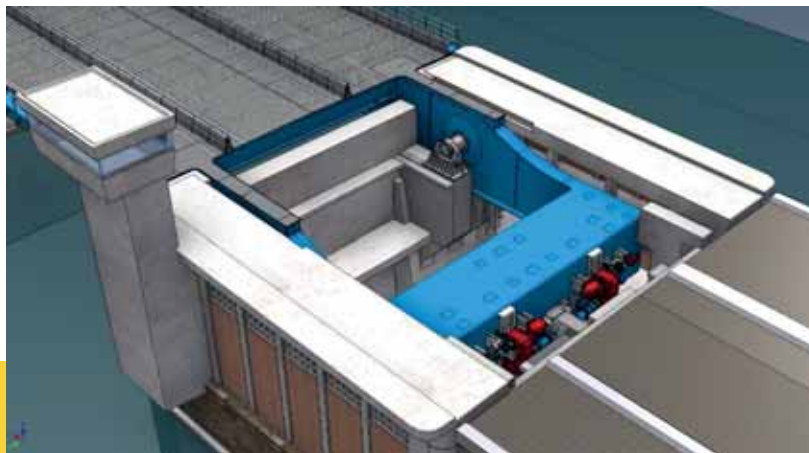
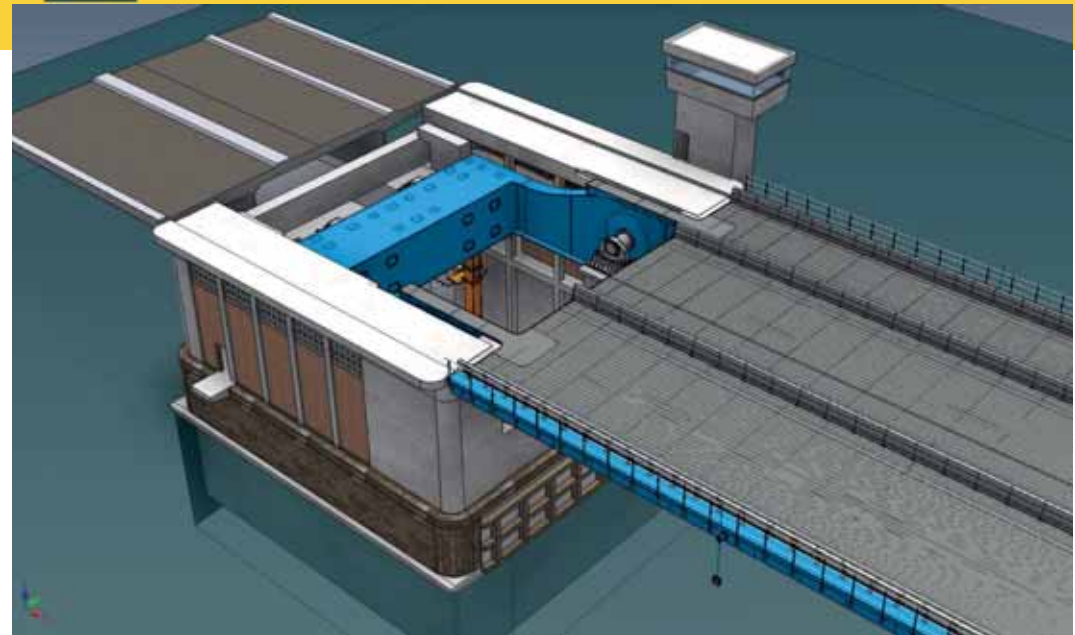
## b) DAKMETHODE

Voorafgaand verkeersslot:

- Sparing in zijwand
- Sloop bewegingswerk
- Technische installaties

Tijdens verkeersslot:

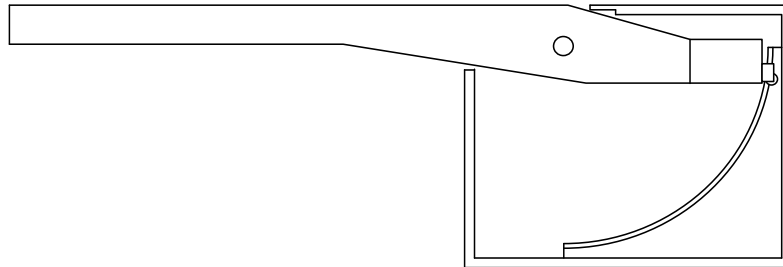
- Sloop prefab deel dak
- Hijsactiviteiten (val 1deel)
- Ballasten en balanceren
- Tandbaan
- Nieuw (beton) dak



# TOM 5:

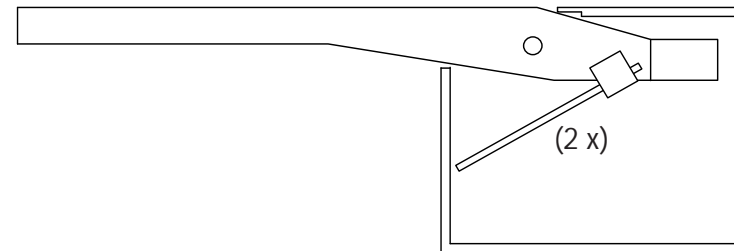


# BEWEGINGSWERK

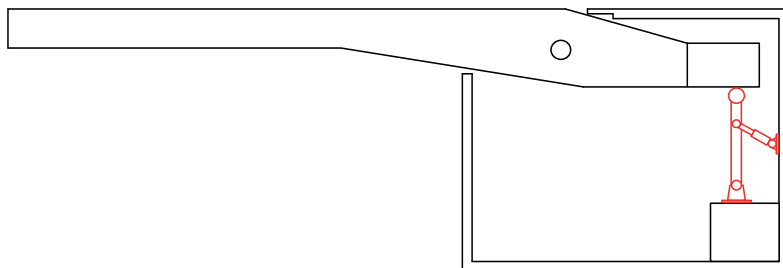


**Bewegingswerk**

**tandbaan > tandbaan  
HvB**

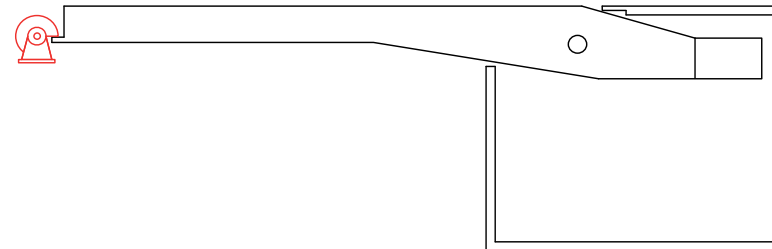


**tandbaan > heugel  
VBB (kleinere werkarm)**



**Opzetwerk**

**schelp > stelt  
HvB (verend)  
VBB (star)**



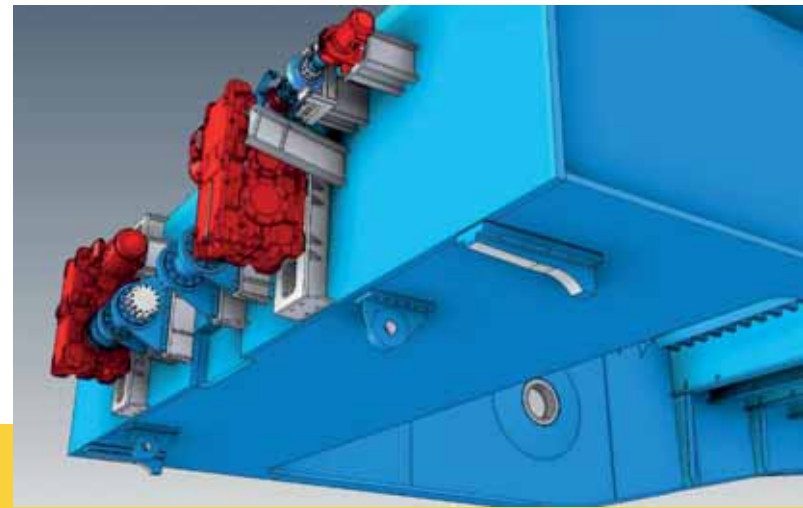
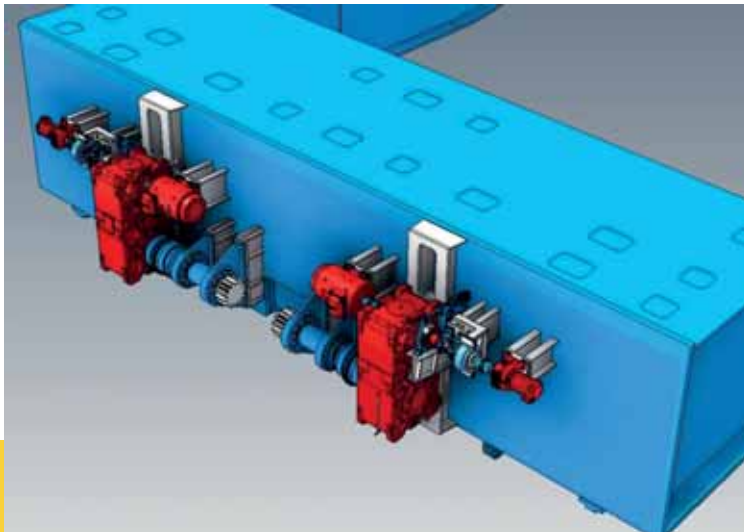
**schelp > grendel  
brug Terneuzen**



# Aandrijflijn



- Principe conform bestaand
- Alle onderdelen vernieuwd
- Negatieve oplegging vervalt
- opzetschelp vervalt
- Verlengde tandbaan
- Risico: instelbaarheid vereist draagbeeld



# PRINCIPE ONTWERP VTANDBAAN

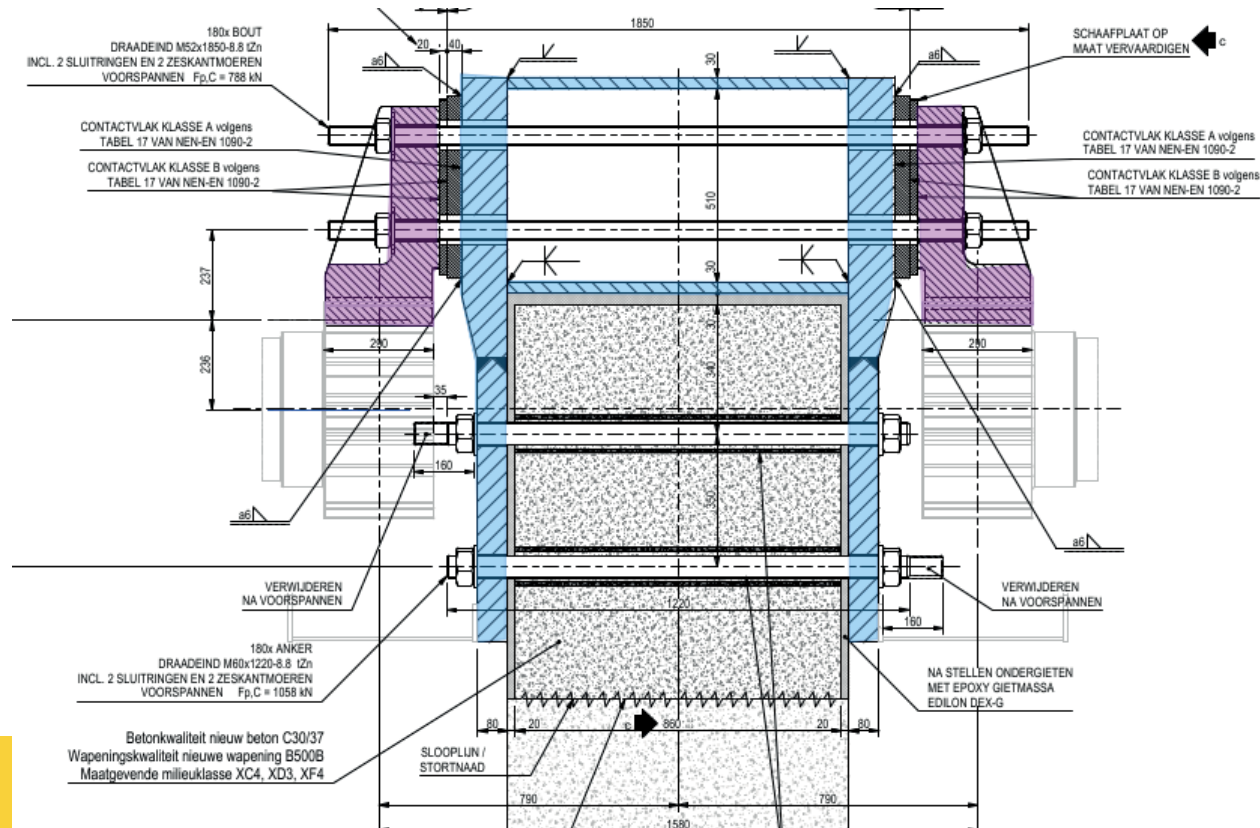
- Stalen onderstoel
- Prefabricage
- Maatvoering in FAT-test
- Nauwkeuriger stellen



# TANDBAAN GETRAPTE AFSTELLING



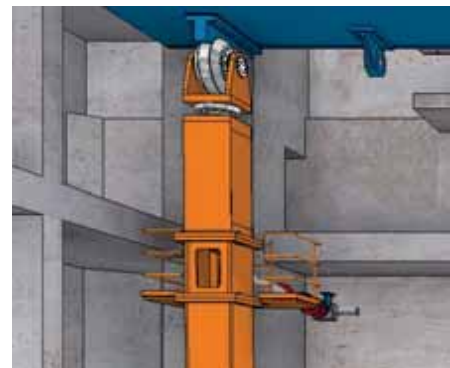
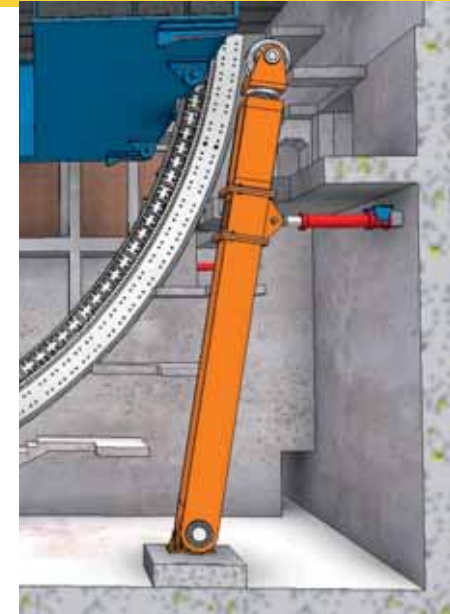
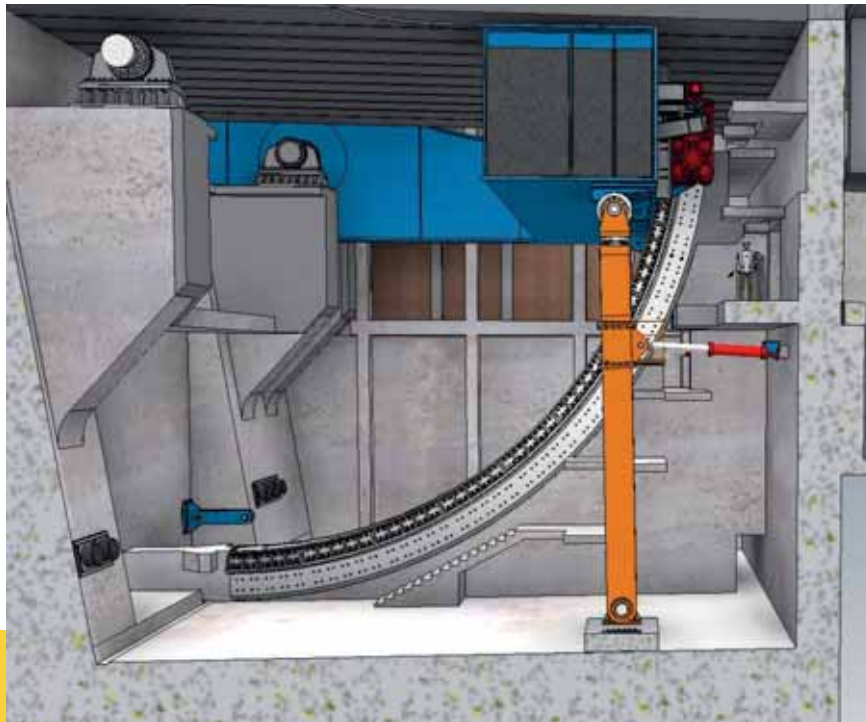
- Nieuwe betonkop (+0/-10 mm)
- Onderstoel (Blauw) +/- 2 mm
- Randreep op tandvlak (paars) 0,1 mm over breedte



# OPZETWERK



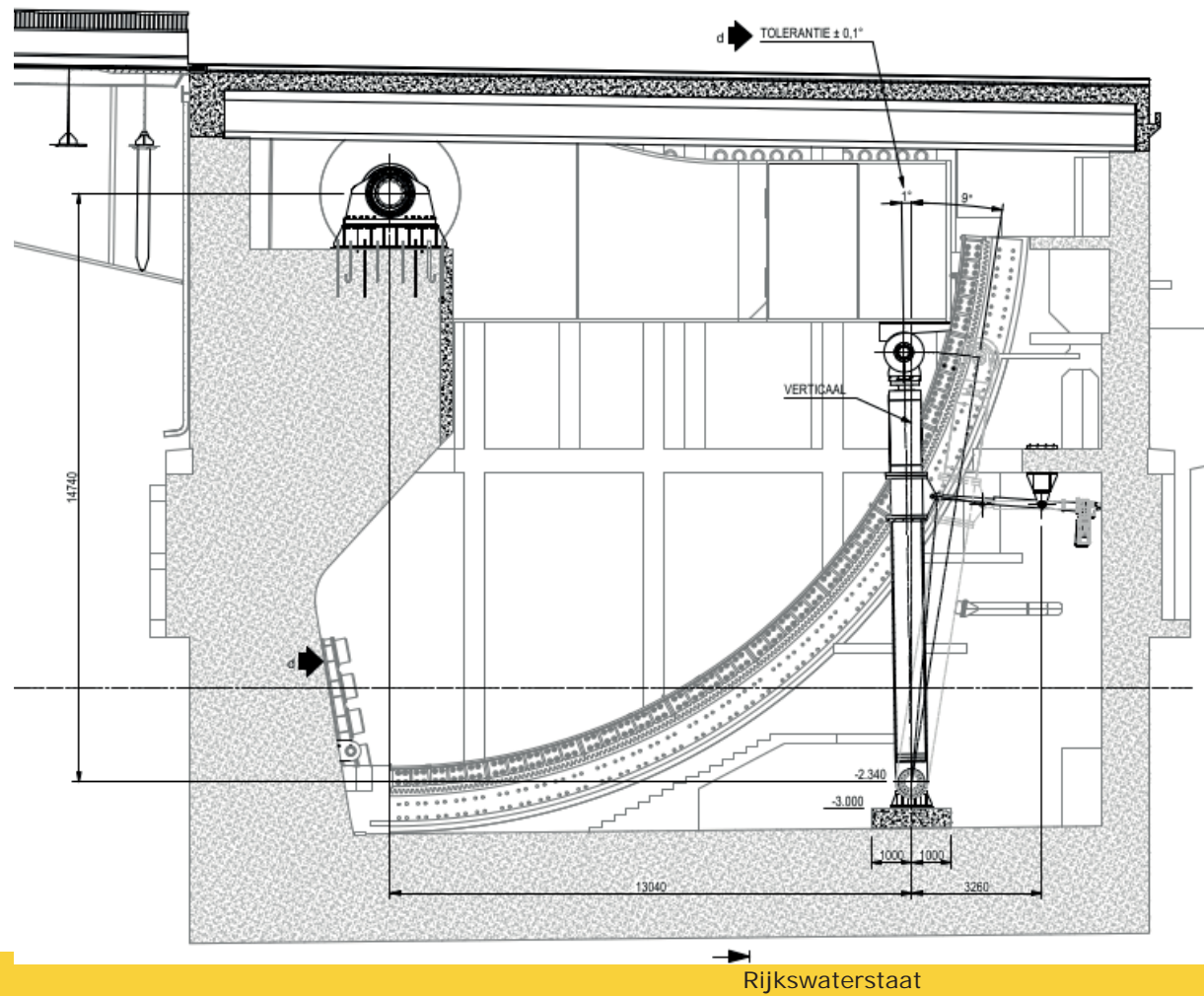
- Opzetstelt met geïntegreerde voorgespannen veerbuffer (afwijking VBB-W)
- Aandrijving elektro-cilinder met bordes
- Aandachtspunt: afstelling en uitlijning
- Buiten bewegingscyclus: gelichte rem



Detailering stelt:



ruimtelijke inpassing





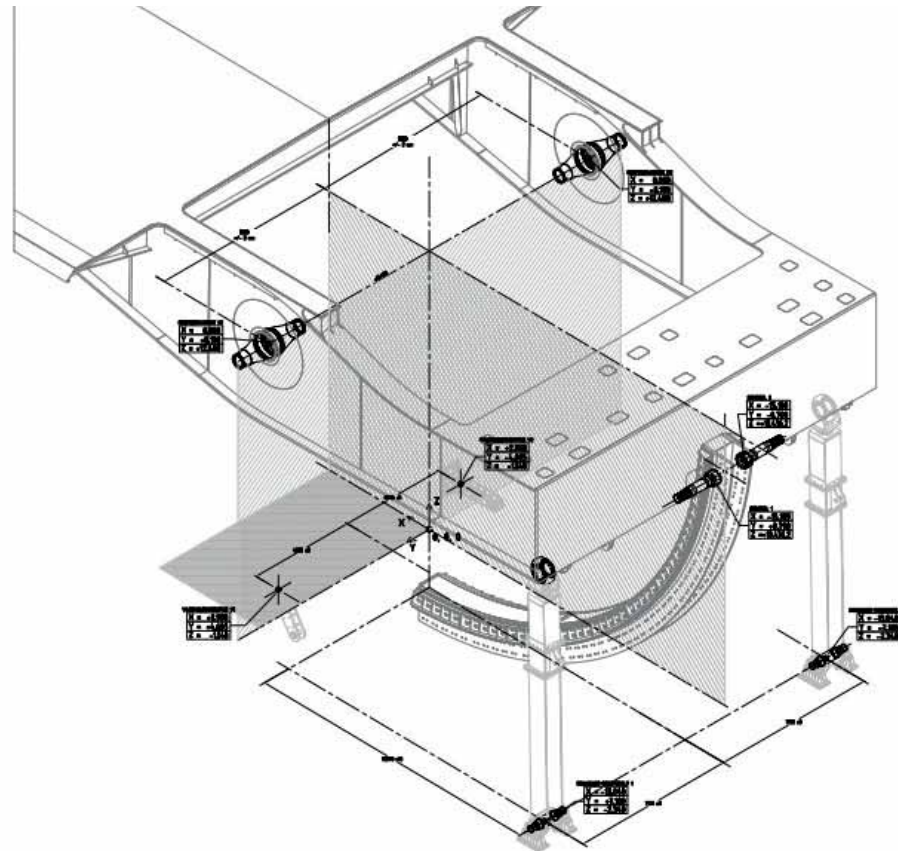
# TOLERANTIE

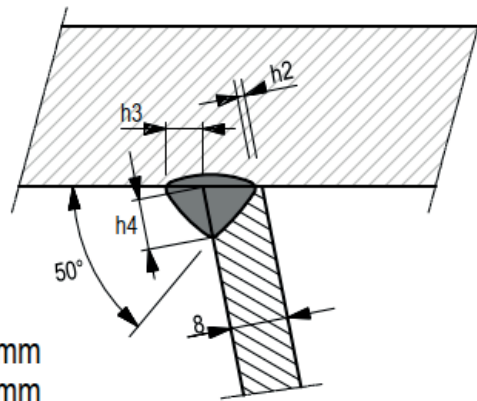


# MAATVOERING

- Systemmaatvoering
- Afwijking tov ontwerp
- Tandbaan zeer gevoelig
- Beperkte instelbaarheid
- Raakvlak met voegen
- Voegen aanbrug
- FAT en SAT
- Instelbaarheid tandrepen

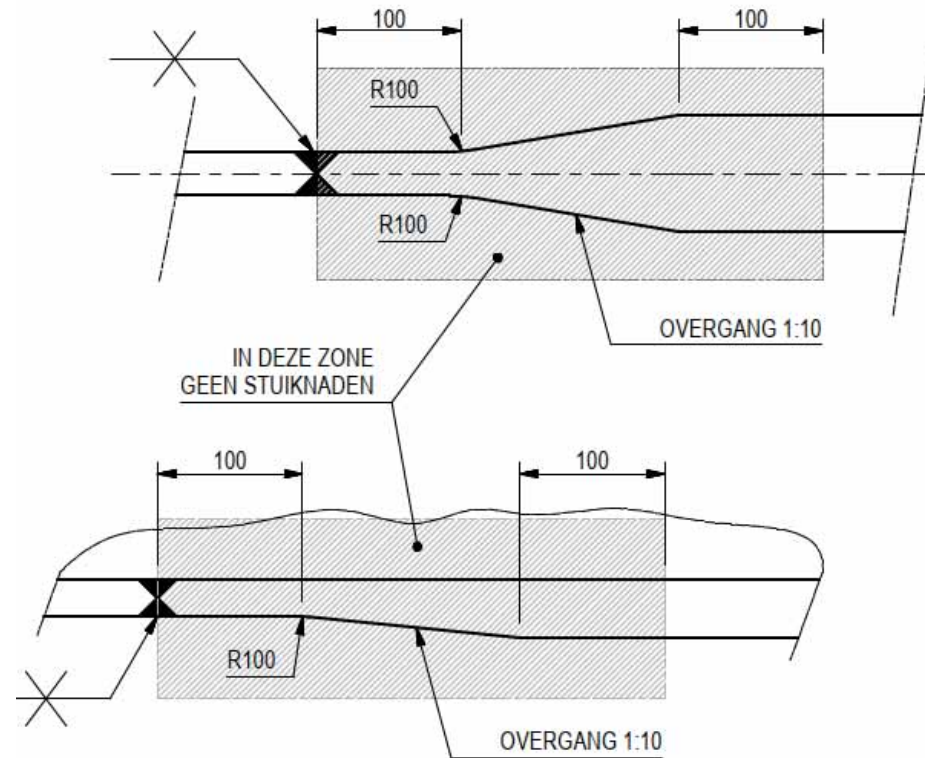
Integraal gedetailleerd  
Maatvoeringsbeheersplan





$h_{2, \text{gemiddeld}} \leq 1,0 \text{ mm}$   
 $h_{2, \text{maximaal}} \leq 1,5 \text{ mm}$   
 $7 \text{ mm} \leq h_3 \leq 9 \text{ mm}$   
 $7 \text{ mm} \leq h_4 \leq 9 \text{ mm}$

**TYP. LASDETAIL**  
**TROG**  
 SCHAAL 1:1



## Conclusies techniek



1. Bindend ontwerp staal+wtb heeft positief uitgepakt
2. Toename gewicht val (ROK) hier niet problematisch
3. Kelderdakmethode geeft betere procesbeheersing
4. Tandbaanaandrijving positief bij voldoende aandacht risico's
5. Opzetwerk steltconstructie discussie inzake lichten rem
6. Hoge voordwarsdrager maakt inspectiewagen onmogelijk
7. Overdracht ontwerp-uitvoering vraagt veel overleggen

# Conclusies proces



## **Toepassing ROK2.0 op staalconstructie:**

1. Buitenproportioneel veel rekenwerk val (tot wel 20% bouwsom)
2. Extreem strenge toleranties op geometrie en laswerk (lasvorm)
3. Zware lassen resulteren in meer laskrimp
4. Meer NDO-onderzoek en proeflassen
5. Substantieel hogere kosten en gewicht
6. Langere doorlooptijd voorbereiding en uitvoering

## **Bewegingswerk en opzetwerk**

1. Efficiënt proces na vroegtijdige conceptuele afstemming met GPO
2. Veel aandacht op beheersmaatregelen maatvoering (EMVI)

Dank voor uw aandacht



Rijkswaterstaat