



# De Brug van morgen

*Duurzaam vervangen en renoveren*  
Project: Cruquiusbruggen

Diederik Kuiters & Vincent Janssen



Alleen ben je sneller  
Samen kom je verder

 **VolkerWessels**  
Infra V&R

## Agenda

### Project Cruquiusbruggen

- Algemeen
- Organisatie
- Scope

### Project doelstellingen

- *Project doelstellingen incl. ambities*

### Fasering/realisatie van het project

- Algemeen
- Brug A
- Fietsonderdoorgang
- Renovatie brug B
- Afbouw



# 1. Project Cruquiusbruggen

*Algemeen*



# 1. Project Cruquiusbruggen

*Organisatie*

- Opdrachtgever:  Provincie Noord-Holland
  - Combinatie:  Van Hattum en Blankevoort &  HOLLANDIA INFRA
  - Partners:  KWS &  Vialis
- 
- Bouwteam afgerond per 15-11-2021
  - Realisatie contract (UAV-GC) per 15-11-2022
  - Uiterste opleverdatum 27-03-2026

# 1. Project Cruquiusbruggen

## Scope

- 🏠 Sloop & Herbouw Brug A
- 🏠 Verbreden N201
- 🏠 Verlengen Voetgangerstunnel
- 🏠 Renovatie brug B
- 🏠 Fietsonderdoorgang
- 🏠 Zonnepanelen
- 🏠 Remmingwerken

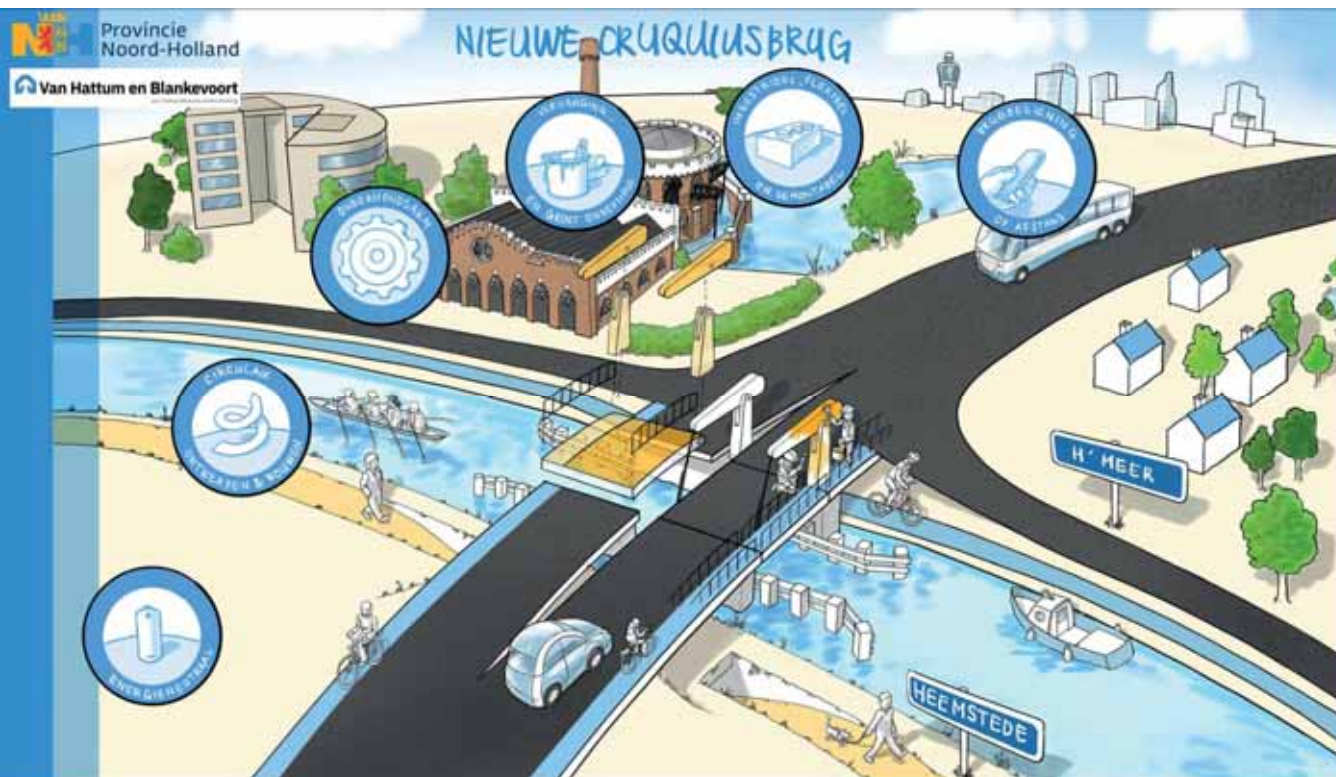


## 2. Project doelstellingen

*Project doelstellingen incl. ambities*

### Doelstelling:

Dit project heeft de ambitie om bij te dragen aan maatschappelijke duurzaamheid en de mogelijkheden binnen de sector te tonen als basis voor toekomstige projecten.



## 2. Project doelstellingen

*Project doelstellingen incl. ambities*

### Doelstelling:

Voor dit Project zijn hoge projectambities gesteld.

- Bijdrage te leveren aan de maatschappelijke duurzaamheidsdoelstellingen
- Om te laten zien wat er al mogelijk is

### Circulair

Een Circulaire brug gaat uit van minimalisatie van gebruik van primaire grondstoffen en de milieu-impact van de toegepaste materialen en kent een toekomstbestendig en aanpasbaar ontwerp waarbij na einde van de functionele levensduur alle elementen en materialen hoogwaardig herbruikbaar zijn, en geen afval ontstaat.

### Energieneutraal

Een Energieneutraal brugsysteem is een systeem waarbinnen de duurzame energieopwekking voor de objecten (brug A + brug B + fietsonderdoorgang) in een periode gelijk is aan het energieverbruik hiervan in dezelfde periode.

Het realiseren van maximale beschikbaarheid van de brug voor scheepvaart en wegverkeer tegen minimale (financiële) kosten over de gehele levenscyclus.



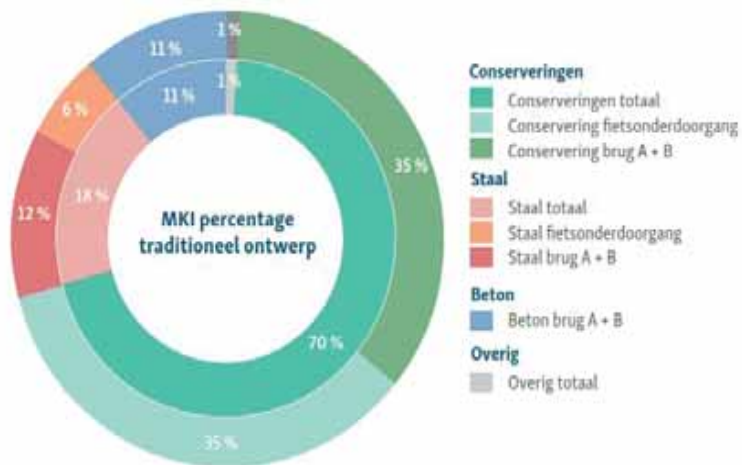




### 3. Circulair

#### Analyse

- De meeste impact maken we op de onderdelen met de hoogste MKI-waarde.
- Hier hebben wij een zwaartepunt analyse uit gevoerd.
- Uit de zwaartepuntanalyse blijkt dat de volgende drie onderdelen het zwaarst wegen in de MKI:



Minimaliseren van:

- Minimaliseren van conserveringen
- Minimaliseren van beton
- Minimaliseren van staal

## 3. Circulair

*Minimaliseren van conserveringen*

### Maatregelen

- 🏠 Bovenbouw brug A conserveren met metallisatie
- 🏠 (zink aluminium)
- 🏠 Fietsonderdoorgang zonder conservering



## 3. Circulair

*Minimaliseren van Staal*

### Maatregelen

- 🏠 Voorkomen bouwkuip
- 🏠 Drijvende fietsonderdoorgang
  - 🏠 Door de drijvende functie zijn slechts 18 funderingspalen benodigd, waar dat er traditioneel 48 nodig waren.

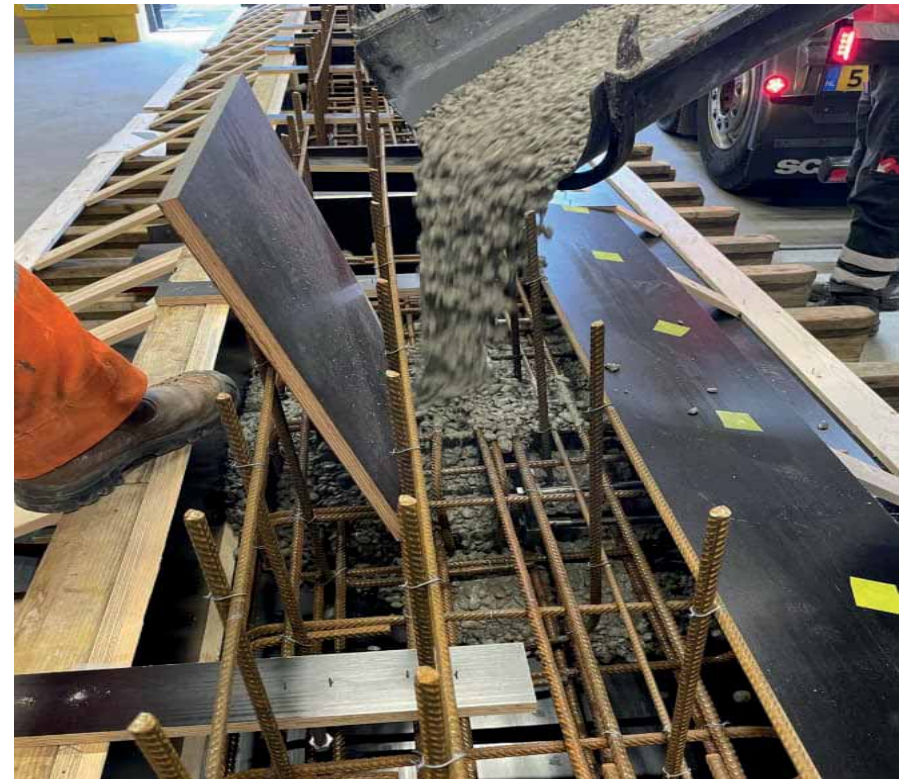


## 3. Circulair

*Minimaliseren van beton*

### Maatregelen

- 🏠 Landhoofden, aanbruggen en pijlers uitvoeren met 'duurzaam beton'
- 🏠 Toepassen van Geopolymeerbeton



## 4. Energieneutraal

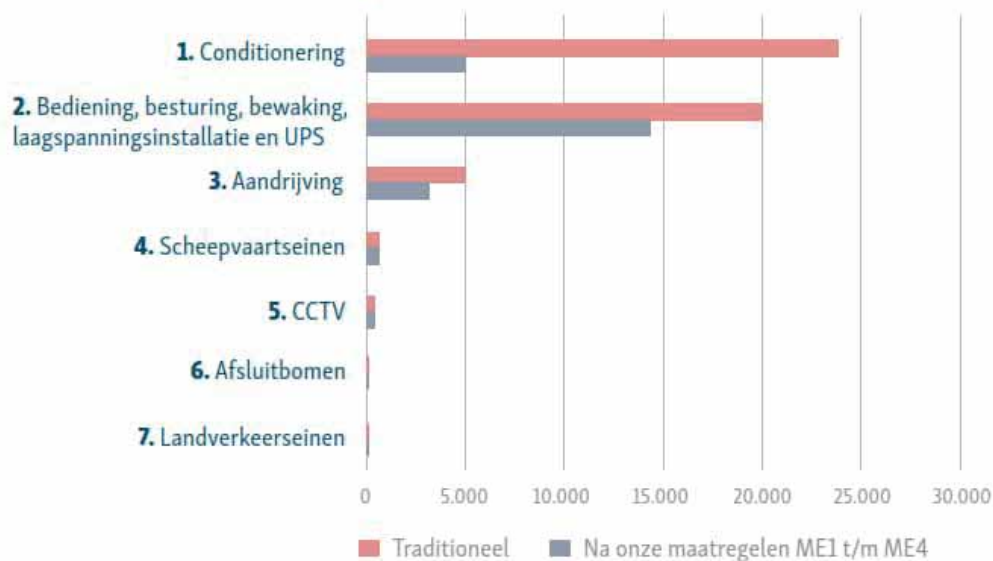
Algemeen

### Analyse verlaging energieverbruik:

We hebben een energiebalans opgesteld samen met een zwaartepuntanalyse om na te gaan waar de grootste energieverbruikers in het systeem van de Cruquiusbrug zitten.



### Energieverbruik in kWh



Energieverbruik traditioneel en nieuw ontwerp Cruquiusbrug

### Minimaliseren van:

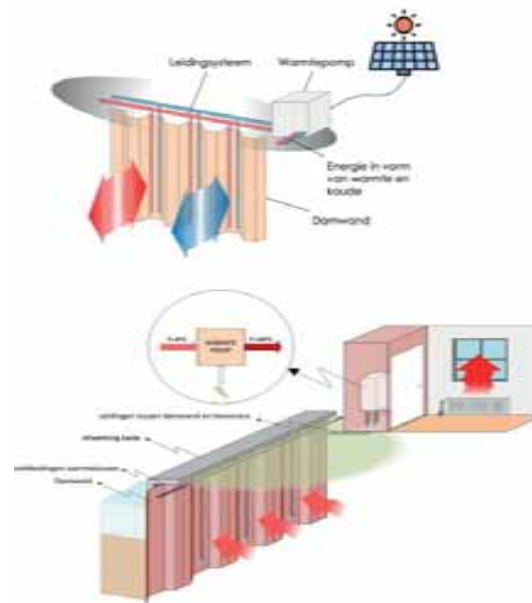
- Minimaliseren energieverbruik door de grootste energieverbruikers zuiniger.
- Lokaal duurzame energie opwekken.
- Lokaal opslaan om het net minder te belasten, 'peak shaving'.

## 4. Energieneutraal

*Minimaliseren van energie verbruik*

Maatregelen

- Conditionering van de technische ruimte
- Damwanden met warmtewisselingsysteem



## 4. Energieneutraal

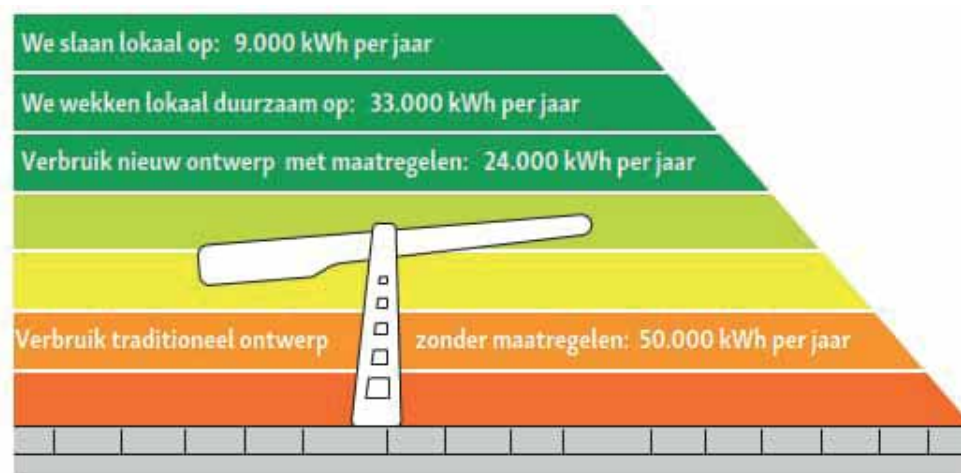
*Lokaal opwekken van energie en Energie lokaal opslaan*

### Maatregelen

#### 🏠 Plaatsen zonnepanelen

- 🏠 We wekken met de 110 zonnepanelen in totaal 33.000 kWh/jaar op.
- 🏠 Het totale verbruik van de nieuwe Cruquiusbrug na onze maatregelen bedraagt 24.000 kWh per jaar.
- 🏠 Daarmee levert de brug op jaar basis 9.000 kWh op en is het systeem energie positief.

- 🏠 Toepassen frequentieomvormers met Boostcaps en opslag van energie uit het val van brug A en brug B.
  - 🏠 Boostcaps = accuondersteuning om de energie pieken af te vangen bij het open/sluiten van de brug. Hierdoor minder grote aansluiting nodig



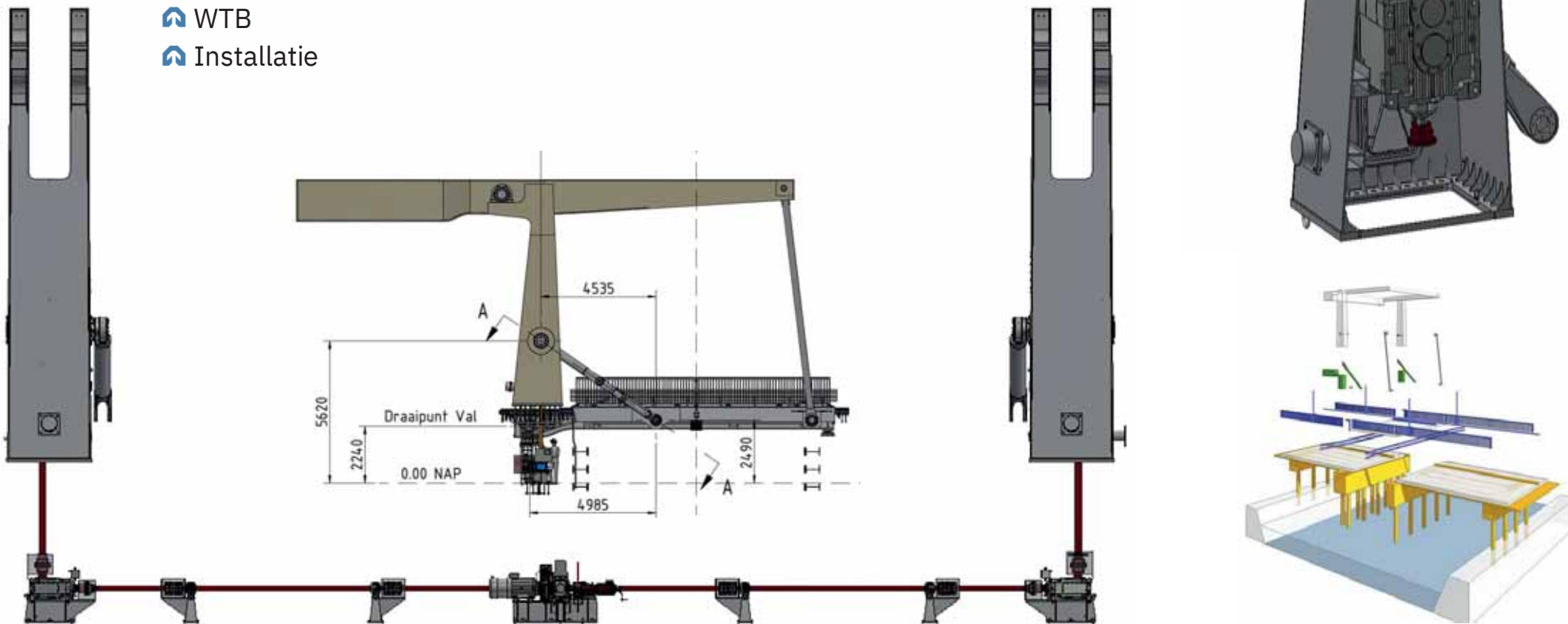
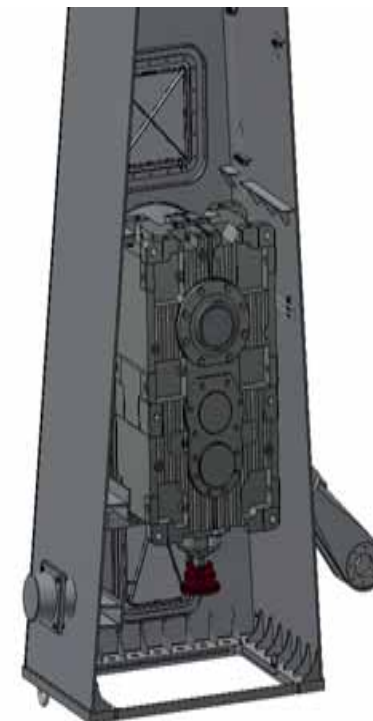
# 5. Onderhoudsarm

Algemeen

🏠 “IFD-bouw beweegbare bruggen

🏠 WTB

🏠 Installatie





## 6. Innovaties

- 🏠 Koeling d.m.v. warmtepomp met koelleidingen aan de buispalen
- 🏠 Zonnepanelen
- 🏠 Geopolymeerbeton (cementloos beton)
- 🏠 Boost-caps
- 🏠 IFD-principes toegepast

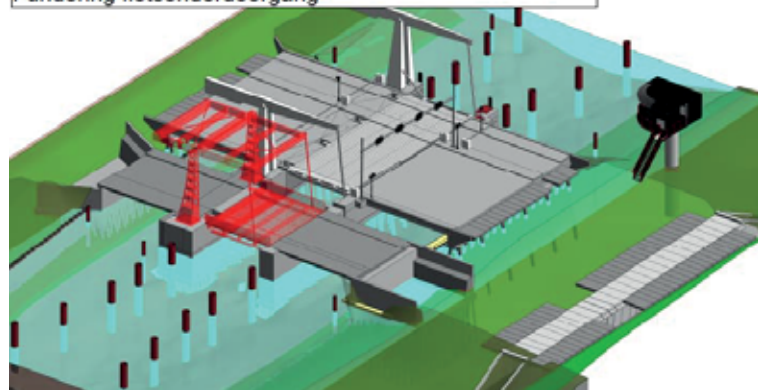


# 5. HoofdFasering

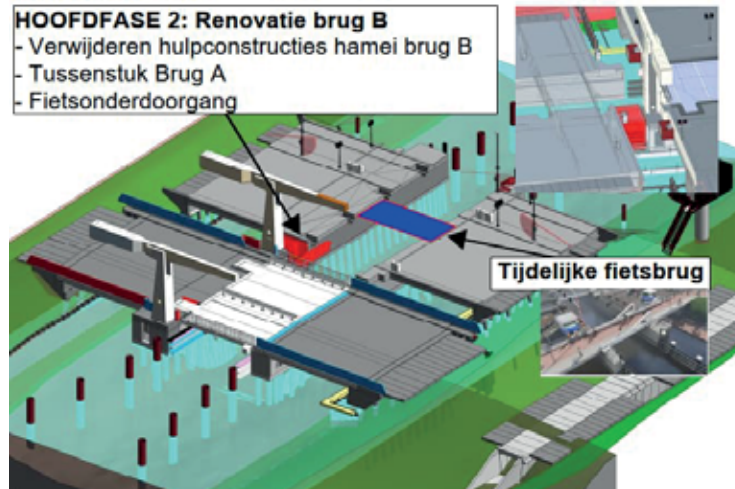
*Algemeen*

- 🏠 Start Fase 1. Brug A.
- 🏠 Start Fase 2. Brug B
- 🏠 Start Fase 3. Afbouw Brug A.

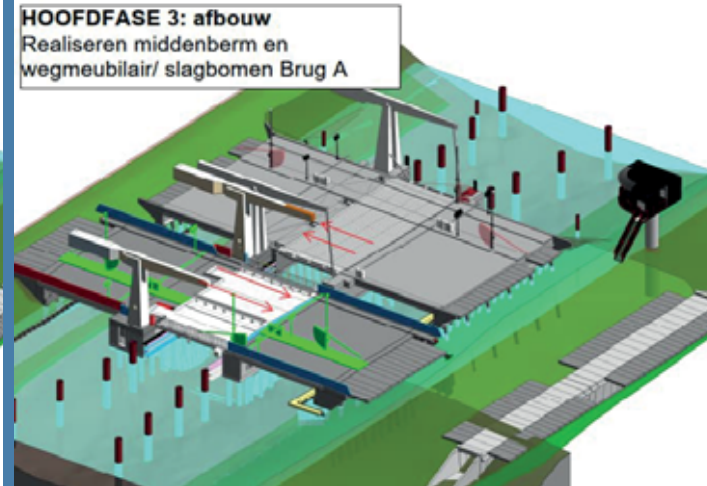
**HOOFDFASE 1. REALISATIE BRUG A**  
Verwijderen brug A + herbouwen Brug A  
Verlengen voetgangerstunnel  
Fundering fietsonderdoorgang



**HOOFDFASE 2: Renovatie brug B**  
- Verwijderen hulpconstructies hamei brug B  
- Tussenstuk Brug A  
- Fietsonderdoorgang



**HOOFDFASE 3: afbouw**  
Realiseren middenberm en  
wegmeubilair/ slagbomen Brug A

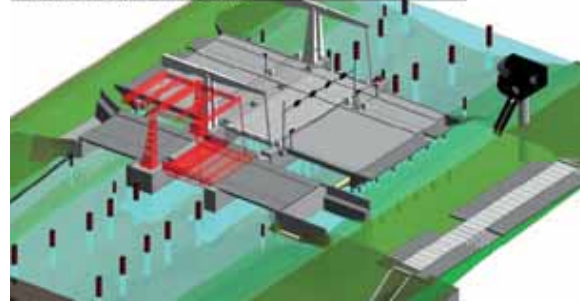


# 5. HoofdFasering

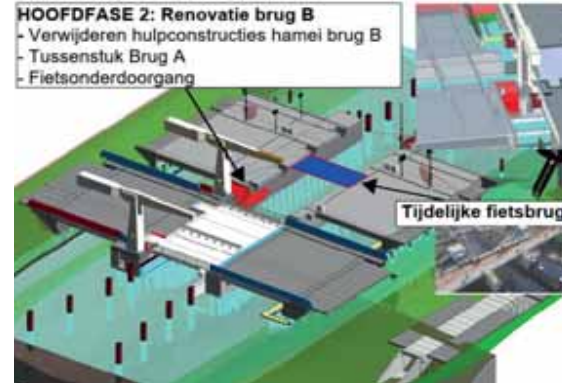
## Algemeen

- 🏠 Aanbrengen voorbelasting
- 🏠 Omzetten verkeer naar 4-0 systeem
- 🏠 Aanbrengen vasthoudconstructie hameistijl brug B
- 🏠 Sloopbrug A
- 🏠 Bouw nieuwe brug A
  - 🏠 Fundering
  - 🏠 Zinker
  - 🏠 Prefab kelder en tussenpijler
  - 🏠 Betonwerk landhoofden
  - 🏠 Dekken
  - 🏠 WTB
  - 🏠 Installaties
  - 🏠 Afbouw
- 🏠 Plaatsen fietsonderdoorgang
- 🏠 Verkeer omzetting
- 🏠 Renovatie brug B
- 🏠 Aanbrengen tijdelijke fietsbrug
- 🏠 Sloop tussen stuk
- 🏠 Realisatie tussenstuk

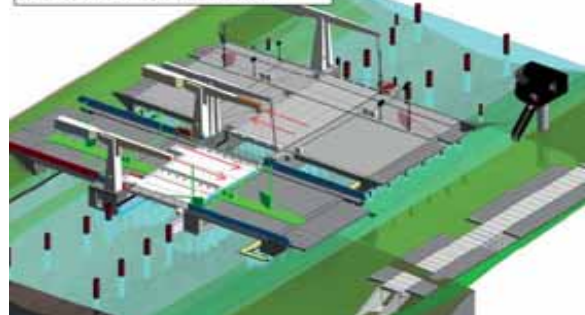
**HOOFDFASE 1. REALISATIE BRUG A**  
Verwijderen brug A + herbouwen Brug A  
Verlengen voetgangerstunnel  
Fundering fietsonderdoorgang



**HOOFDFASE 2: Renovatie brug B**  
- Verwijderen hulpconstructies hamei brug B  
- Tussenstuk Brug A  
- Fietsonderdoorgang



**HOOFDFASE 3: afbouw**  
Realiseren middenberm en  
wegmeubilair/ slagbomen Brug A



# 5. Hoofd Fase 1

*Algemeen*

- 🏠 Aanbrengen voorbelasting
- 🏠 Omzetten verkeer naar 4-0 system
- 🏠 Aanbrengen vasthoudconstructie hameestijl brug B
- 🏠 Sloopbrug A



## 5. Fasering

*Brug A*

🏠 Bouw nieuwe brug A

- 🏠 Fundering
- 🏠 Zinker
- 🏠 Prefab kelder en tussenpijler
- 🏠 Betonwerk landhoofden
- 🏠 Dekken
- 🏠 WTB
- 🏠 Installaties
- 🏠 Afbouw



# 5. Fasering

## Brug A

- 🏠 Bouw nieuwe brug A
  - 🏠 Fundering
  - 🏠 Zinker
  - 🏠 Prefab kelder en tussenpijler
  - 🏠 Betonwerk landhoofden
  - 🏠 Dekken
  - 🏠 WTB
  - 🏠 Installaties
  - 🏠 Afbouw



## 5. Fasering

*Brug A*

📍 Bouw nieuwe brug A

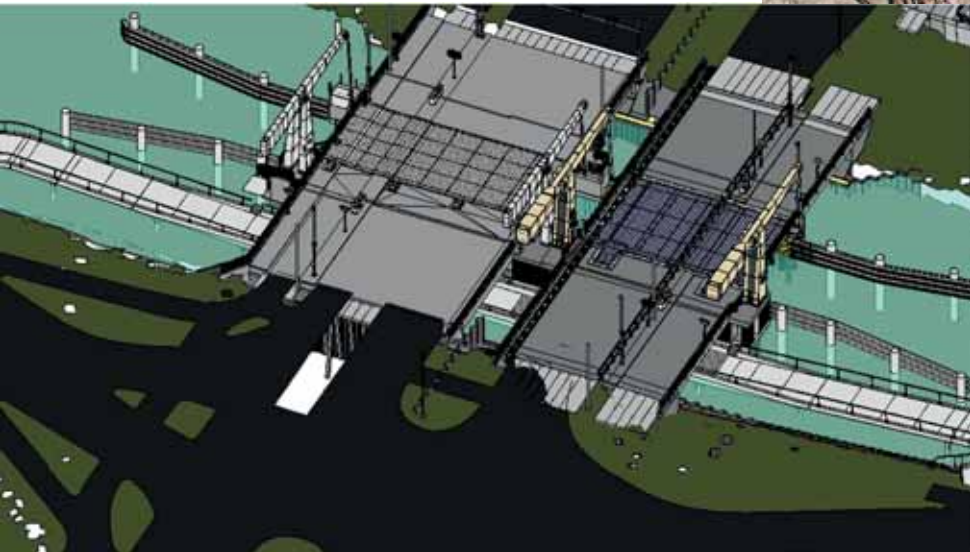
- 📍 Fundering
- 📍 Zinker
- 📍 Prefab kelder en tussenpijler
- 📍 Betonwerk landhoofden
- 📍 Dekken
- 📍 WTB
- 📍 Installaties
- 📍 Afbouw



## 5. Fasering

### *Fietsonderdoorgang*

- 📍 Plaatsen Fietsonderdoorgang
  - 📍 Fundering onder water
  - 📍 Landhoofden
  - 📍 Stalen secties



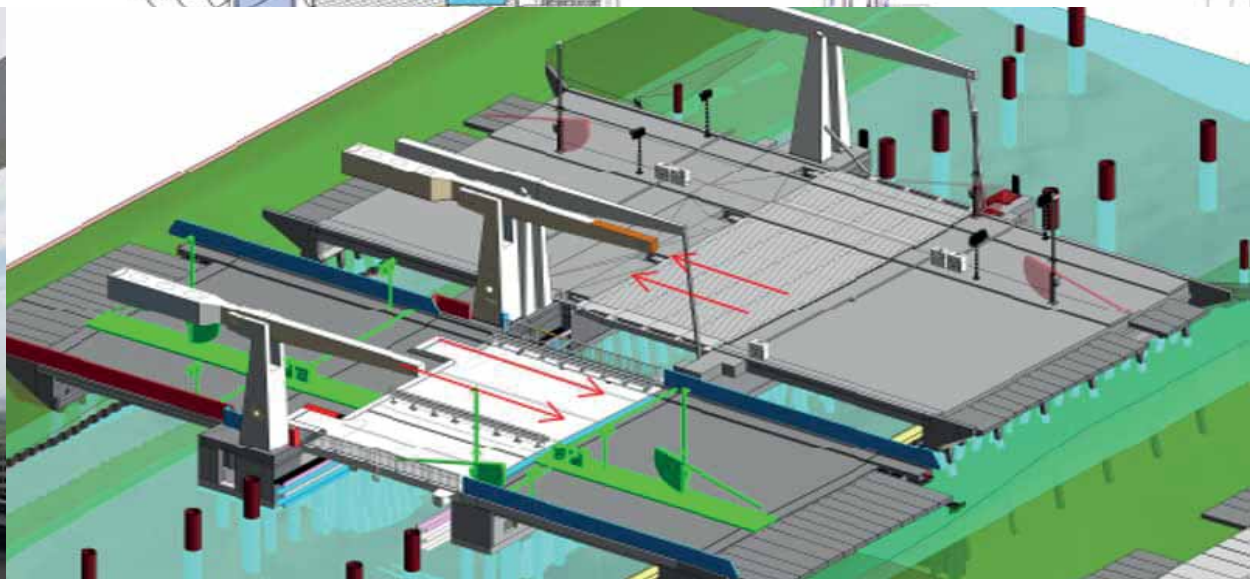
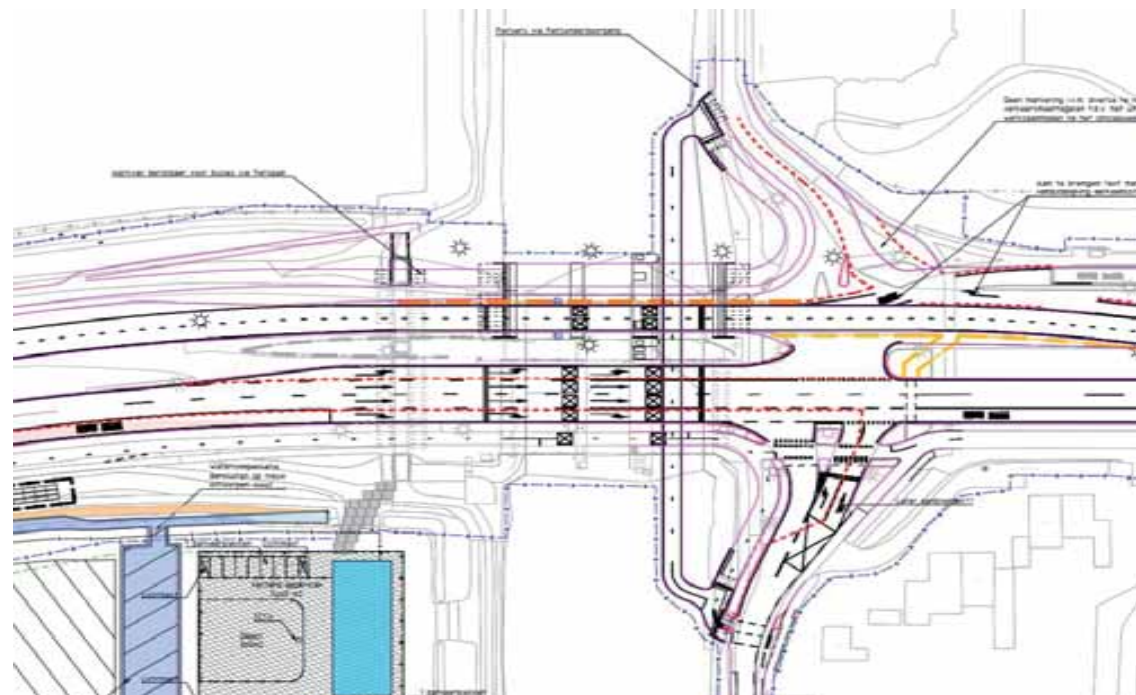




## 5. Hoofd fase 3

### Afbouw

- Omzetten verkeer naar brug A en B
- Afbouw schampkant brug A
- Plaatsen ombouw installaties naar definitieve positie
- Testen brug A en B
- Aansluiten brug in de bediencentrale



## 5. Eindsituatie



**Bedankt voor jullie aandacht**

