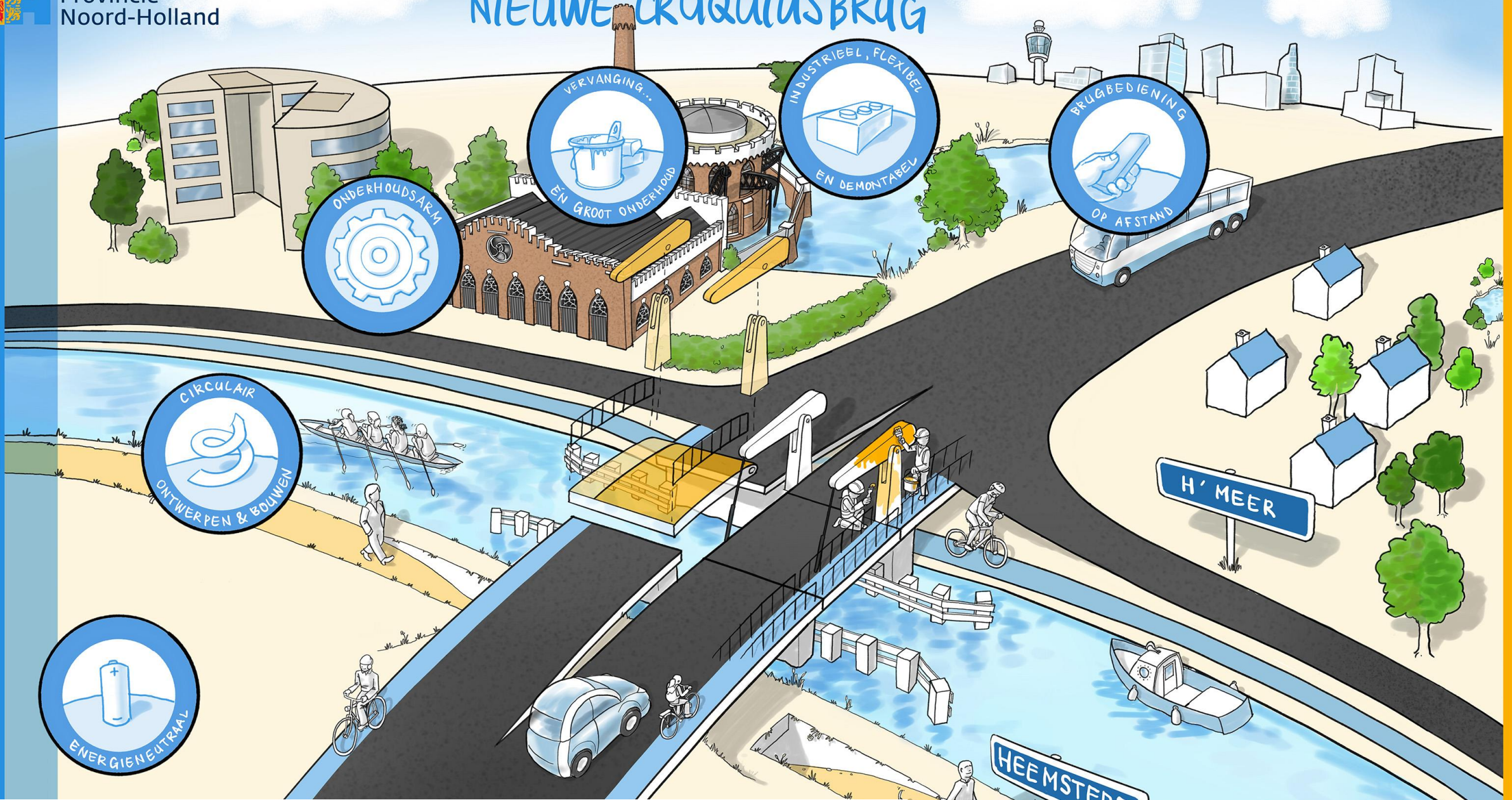


NIEUWE CRUQUIUSBRUG



CIRCULAIR
ONTWERPEN & BOUWEN

VERVANGING...
EN GROOT ONDERHOUD

INDUSTRIEEL, FLEXIBEL
EN DEMONTABEL

BRUGBEDIENING
OP AFSTAND

ONDERHOUDSARM

ENERGIENEUTRAAL

Welkom!

Agenda project Cruquiusbrug

1. Aanleiding & context project
2. Ambities
3. Aanbesteding
4. Bouwteamfase
5. Resultaten
6. Uitdagingen tijdens ontwerp en uitvoering
7. Tips

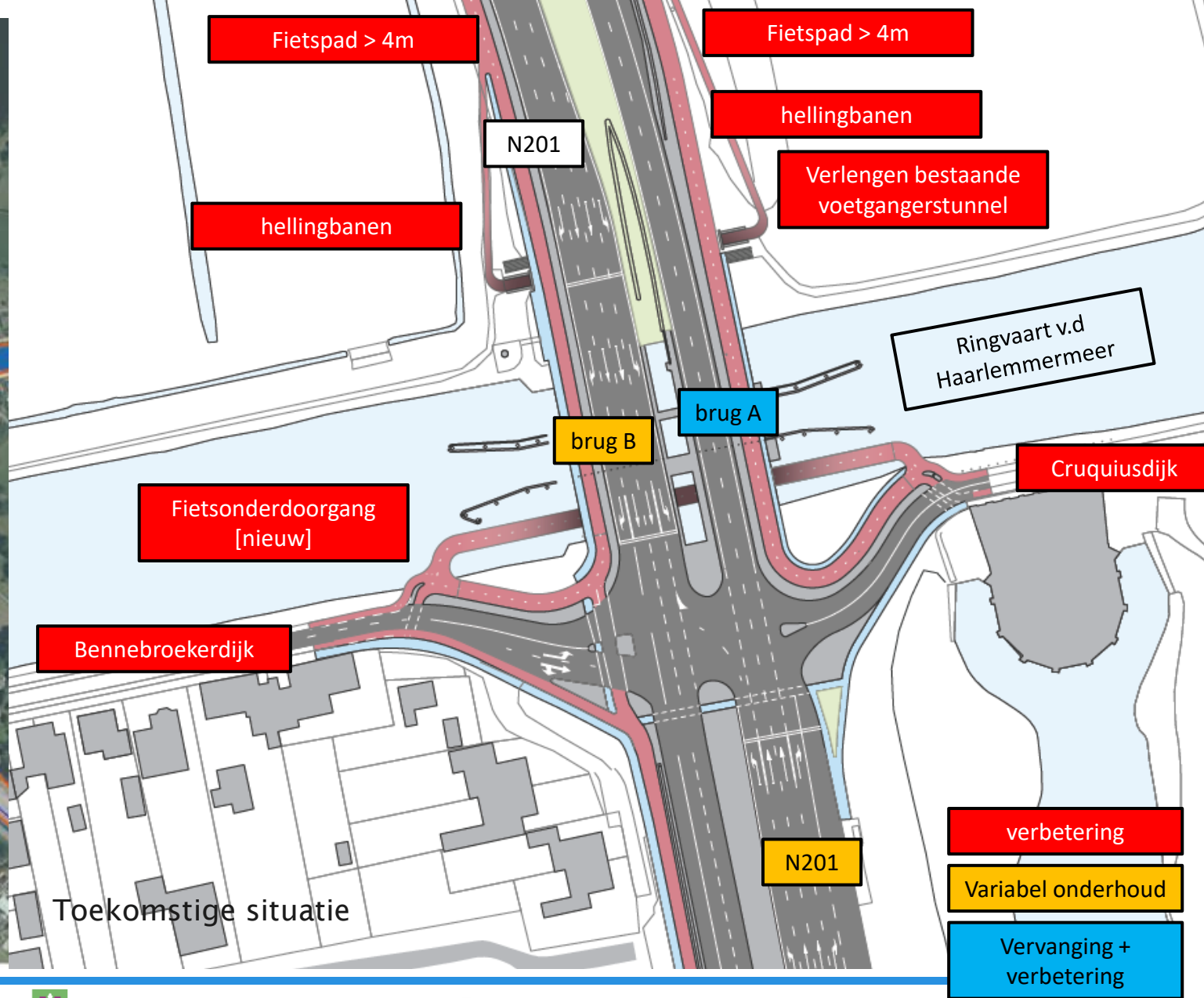
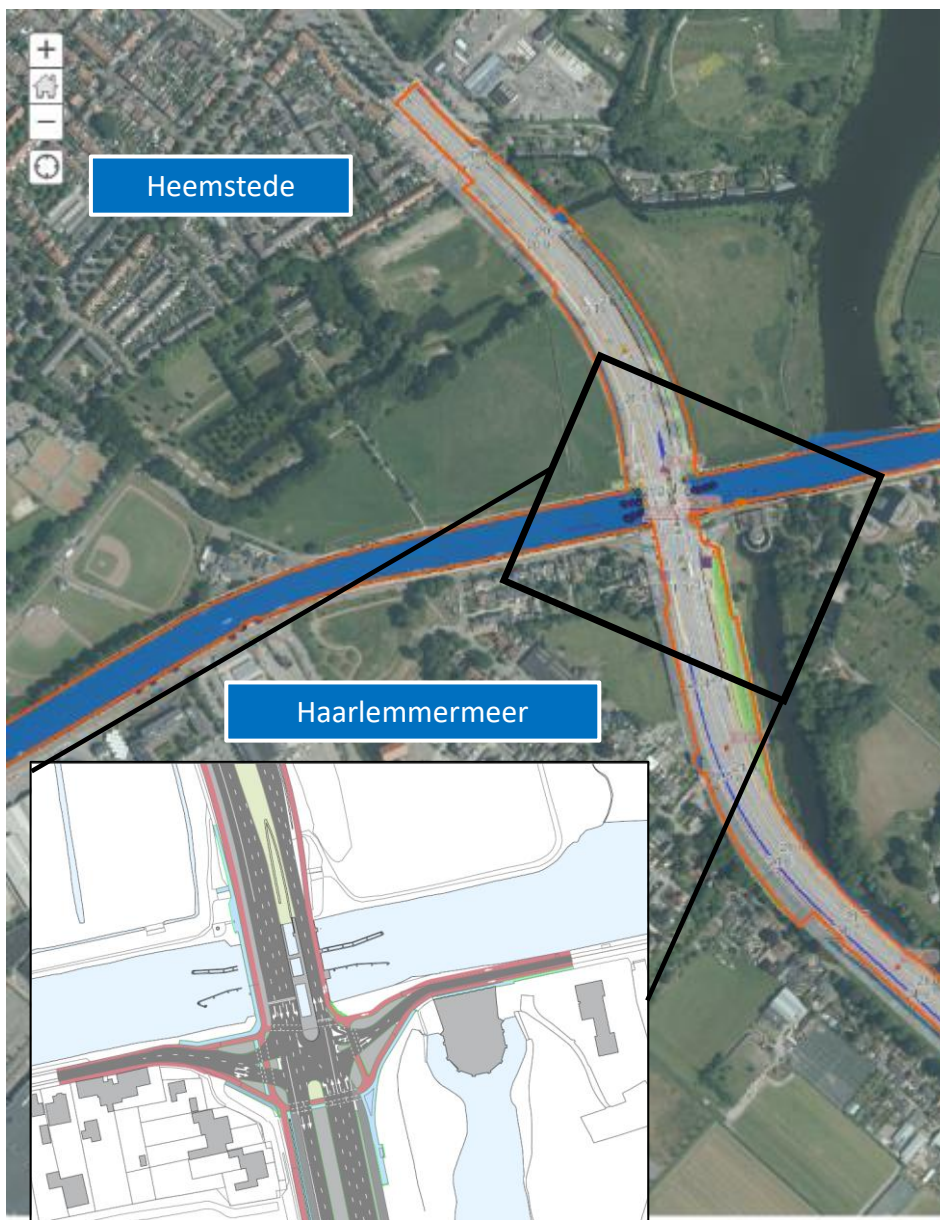
1. Aanleiding en context project



Cruquiusbrug

- Een duurzaam en innovatief project





De
bouw
agenda

Bouwen
aan de
kwaliteit
van leven



Uitvoeringsprogramma
Circulaire Economie 2019-2023



GRONDSTOFFENAKKOORD
 Intentieovereenkomst om te komen tot
 transitieagenda's voor de Circulaire Economie

TRANSITIE-AGENCIA
CIRCULAIRE ECONOMIE | 2018



**CIRCULAIRE
BOUWECONOMIE**

**Energieakkoord
voor duurzame groei**

 Provincie
Noord-Holland

SUBSIDIES EN INKOOP

Actieplan
Maatschappelijk Verantwoord Inkopen



INKOPEN

Projectdoelstelling

- Vervangen en verbreden brug A
- Groot onderhoud brug B
- Verbetering doorstroming en veiligheid verkeer
- Toekomstbestendig voor scheepvaart

Met ambities:

- Zo veel mogelijk circulair, incl. Industrieel, Flexibel, Demontabel (IFD)/NTA:8086 (modulair)
- Zo veel mogelijk energiepositief
- Zo veel mogelijk onderhoudsarm

Witteveen + Bos

Copper8



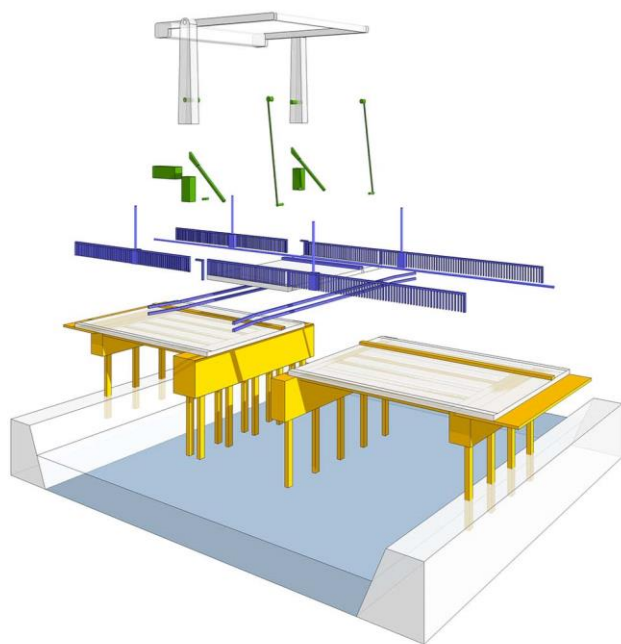
Waarom kiest PNH voor Industrieel, Flexibel en Demontabel?

1. Kwaliteit (ontwerp en bouwen)
 - Sneller, beheersbaar en veiliger bouwen
 - Standaardiseren (ontwerp, bouw en onderhoud)
 - Minder omgevingshinder
2. Klimaatdoelstellingen (minder emissie, energieneutraal en circulair)
3. Circulair bouwen:
 - Hergebruik verhogen, minder primaire materialen
 - Van slopen en afvoeren naar oogsten en hergebruiken



IFD - Aansluitingen standaardiseren

- Levensduur componenten



		T=0	T=25	T=50	T=75	T=100
civiele betonconstructies	100 jaar	●				●
civiele staalconstructies	100 jaar	●				●
civiele houtconstructies	30 jaar	●		●	●	●
kunststofconstructies (PE)	20 jaar	●	●	●	●	●
kunststofconstructies (HDPE)	30 jaar	●	●	●	●	●
werktuigbouwkundige constructies	50 jaar	●		●		●
elektrotechnische installaties	25 jaar	●	●	●	●	●
elektronische installaties	10-15 jaar	●	●	●	●	●
grondkerende constructies	100 jaar	●				●

IFD bouwen

Standaardisatie van bruggen

- Verbindingen
- Maatvoering
- Modulair bouwen

NTA's

- Nederlands Technische Afspraak (NTA)
- Open innoveren
- Samenwerking
- Opdrachtgevers, aannemers, architecten en ingenieursbureaus

Nederlandse technische afspraak

NTA 8085 (nl)

IFD-bouw vaste bruggen en viaducten

IFD construction of fixed bridges and overpasses

Nederlandse technische afspraak

NTA 8086 (nl)

IFD-bouw beweegbare bruggen

IFD construction of movable bridges

Nederlandse technische afspraak

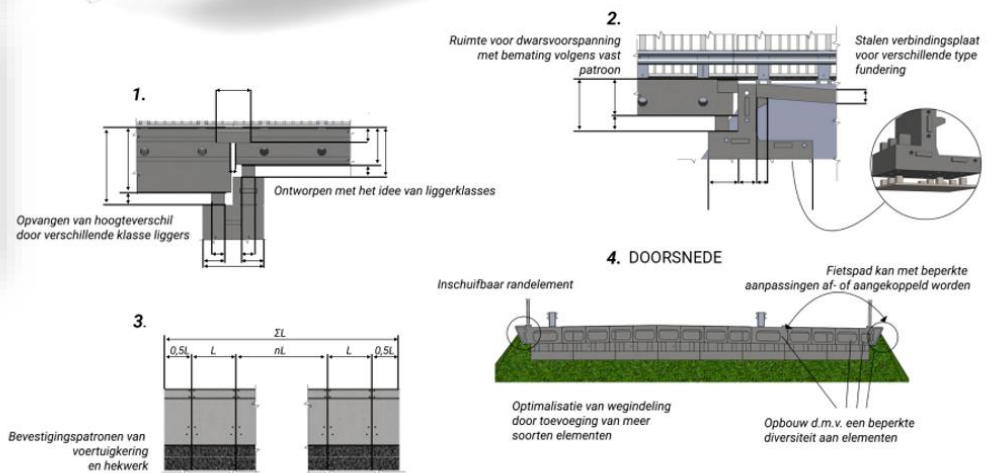
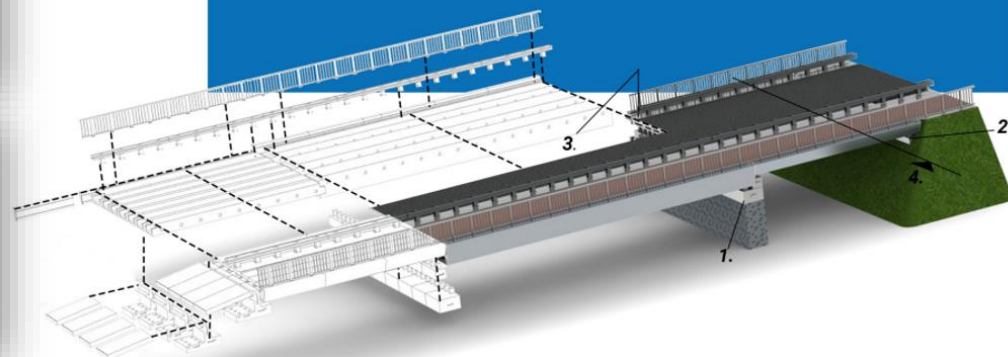
NTA 8089 (nl)

IFD voor IA&E-installaties van beweegbare bruggen

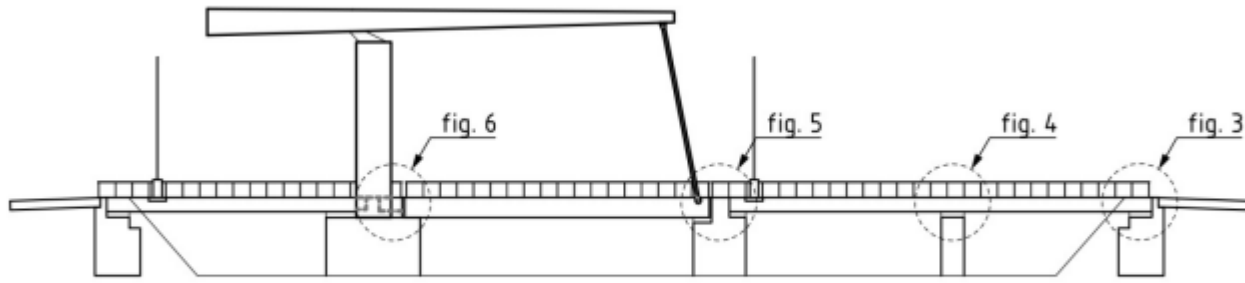
IFD for IA&E installations of movable bridges

VASTE IFD BRUG

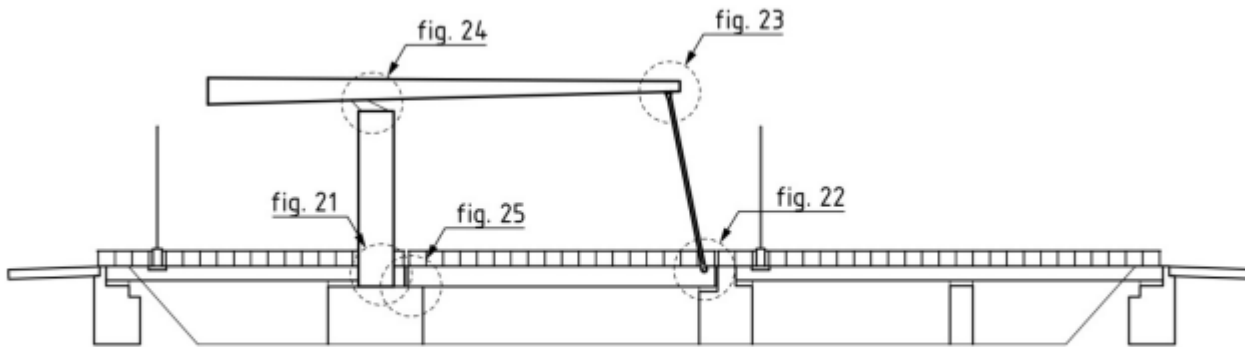
CONCEPTUELE IMPRESSIE
RAAKVLAKKEN VOLGENS
NTA 8085



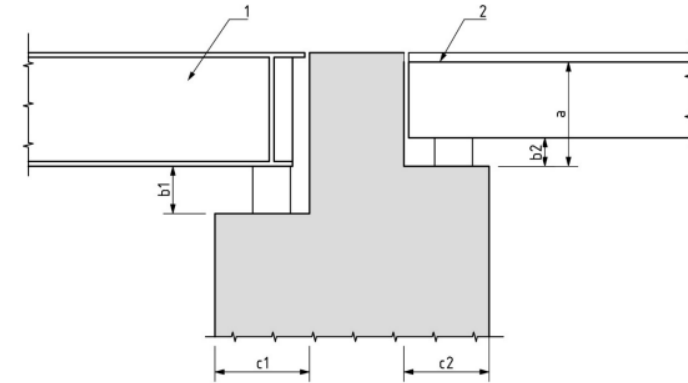
NTA 8086 - Aansluitingen standaardiseren



Figuur 2 — Raakvlakken steunpunten



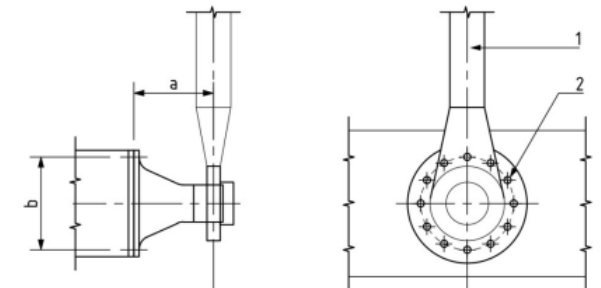
Figuur 19 — Overzicht draaipunten bewegingswerk en bovenbouw



Legenda

- 1 val
- 2 aanbrug
- a categorie 1: 800 mm/categorie 2: 1 170 mm
- b1 500 mm
- b2 300 mm
- c1 1 000 mm
- c2 900 mm

Figuur 5 — Aansluiting voorzijde val en aanbrug op onderbouw



Legenda

- 1 hangstang
- 2 bouten M24 - 8.8 (12x)
- a 300 mm
- b \varnothing 350 mm

Figuur 22 — Aansluiting hangstang aan val

2. Duurzaamheidsambities



Duurzaamheidsambities (3 stuks)



Circulair



Energie



Onderhoudsarm

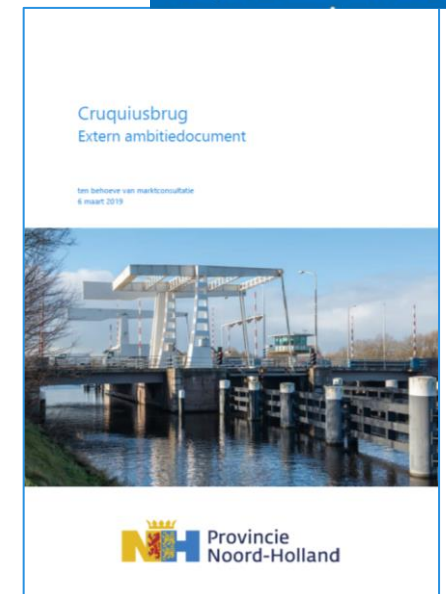
Ambitie: circulair (KSF 1.1)

Minimale milieu-impact materialen + demontabel in toekomst

Doel: Bijdrage aan circulaire bouweconomie 2050

Eisen (contract): Toepassen IFD/NTA (modulair)
Vastlegging gegevens in materialenpaspoort

Wensen (EMVI): Zo laag mogelijke MKI
Hergebruik bestaande materialen
Ruimte voor innovaties (vanaf TRL7)



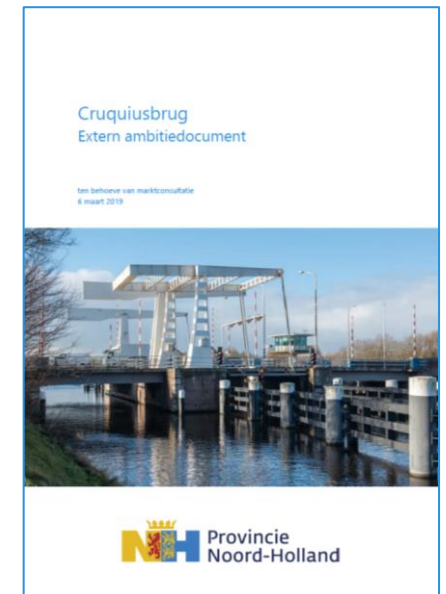
Ambitie: energiepositief (KSF 1.2)

“Plus-op-de-meter”

Doel: Bijdrage vanuit project aan 95% CO₂-reductie in 2050

Eisen (contract): Energieneutrale brug op jaarbasis
Emissieplafond materieel

Wensen (EMVI): Energiepositieve brug op zo kort mogelijke termijn
Ruimte voor innovaties (vanaf TRL7)



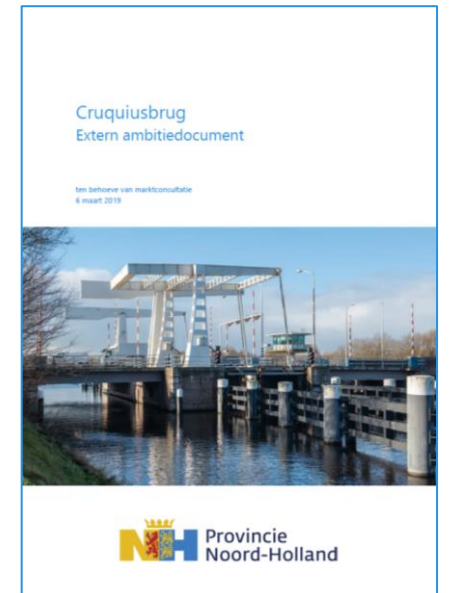
Ambitie: onderhoudsarm (KSF 1.3)

Goede prestaties over de levensduur

Doel: Maximale beschikbaarheid tegen minimale (financiële) LCC

Eisen (contract): Beschikbaarheidseisen

Wensen (EMVI): Geoptimaliseerd LCC-plan
Toepassen real-time, condition-based monitoring
Ruimte voor innovaties (vanaf TRL7)



Overige kritische succesfactoren (gunningscriteria)

Plan Effectieve Samenwerking:

- Met o.a. inrichting bouwteamfase

Plan Uitvoeringsfase:

- Met beheersing technische risico's en beperking verkeershinder

3. Aanbesteding



Aanbesteding

- Concurrentiegerichte dialoog

Een procedure om te zoeken naar innovatie en samenwerking

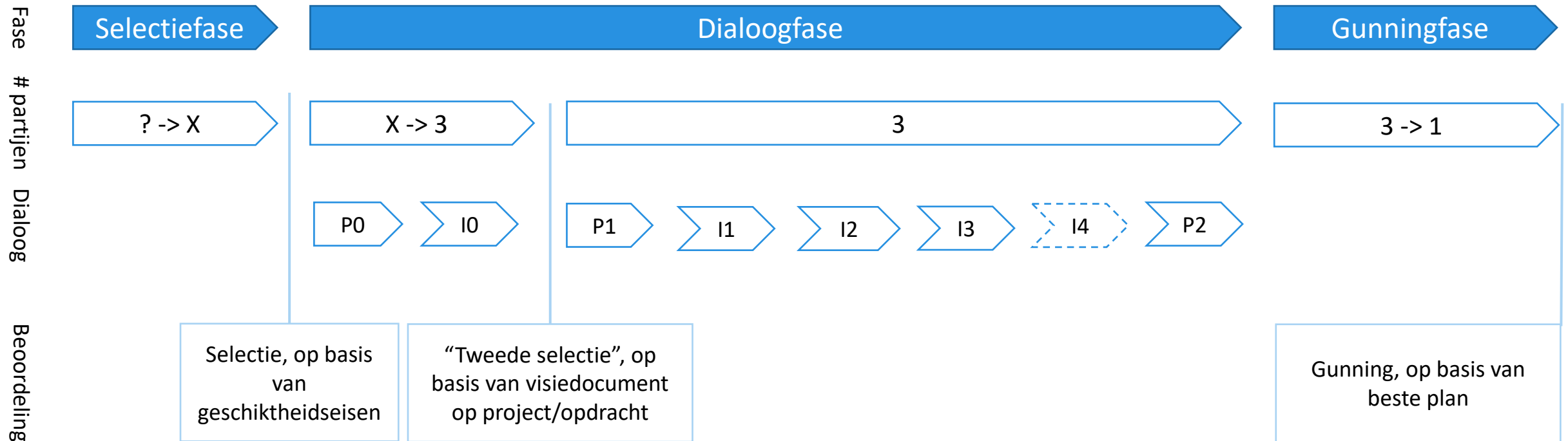
Doel:

- Gesprek aangaan met marktpartijen over de opgave.
- Vraag en aanbod op elkaar afstemmen t.b.v. optimaal resultaat voor alle betrokken partijen.
- Vroegtijdig onderwerpen bespreken, zoals ambities, contract, risicoverdeling.
- Goed functionerende brug.
- Uitdagen op ambities: circulair, energiepositief, onderhoudsarm.

Randvoorwaarde:

- Inspanningen partijen in dialoofase i.r.t. grootte project (met redelijke tendervergoeding).

Dialogofase: opzet



4. Bouwteamfase



Bouwteamfase

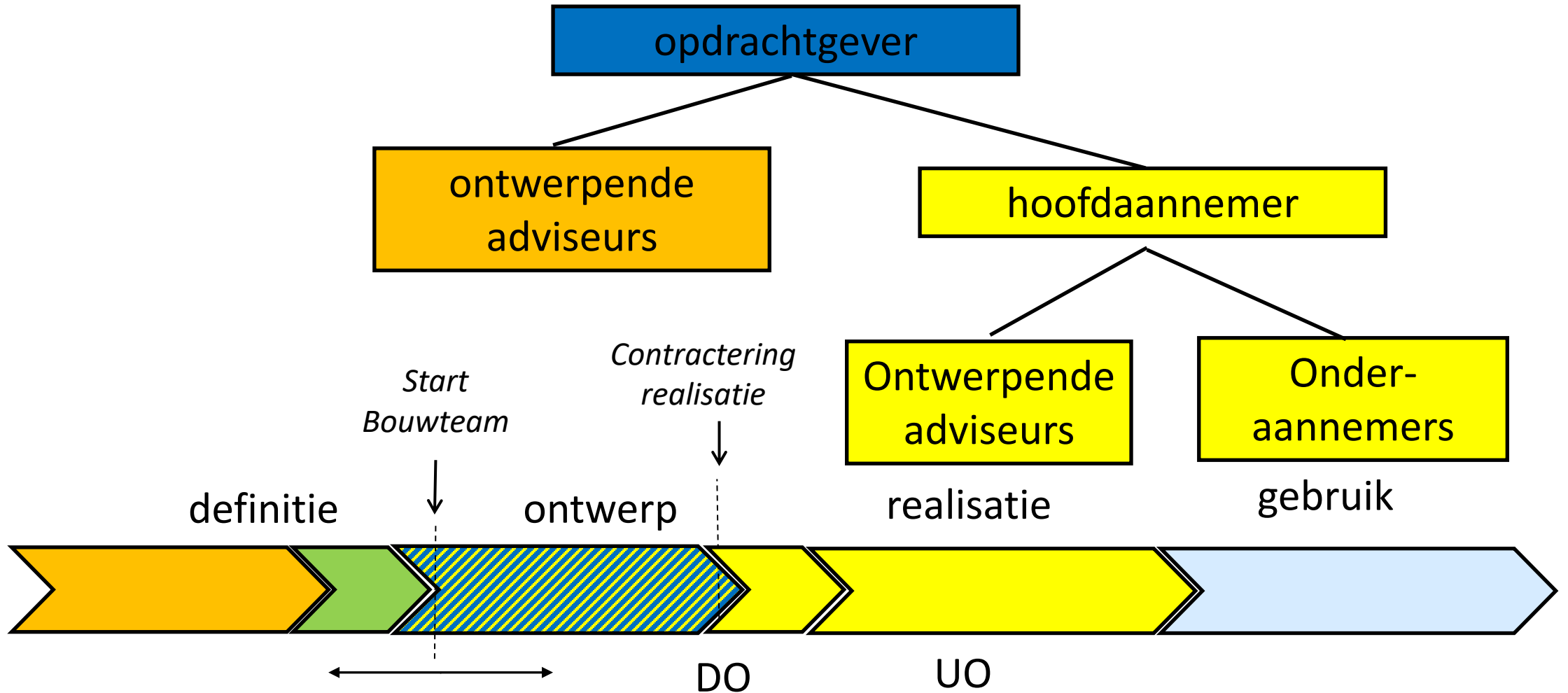
Kenmerken:

- Taakstellend budget voor bouwteam- en uitvoeringsfase
- Gezamenlijk uitwerken van definitief ontwerp (DO)

Waarom een bouwteam?:

- Benutting uitvoeringsexpertise (aanpak, logistiek, hinder)
- Uitwerking innovaties n.a.v. de ambities
- Betrouwbare prijs aan einde bouwteamfase
- Meer draagvlak voor ontwerp bij interne en externe stakeholders
- Beter beheersing van risico's in uitvoeringsfase

Bouwteam UAVgc



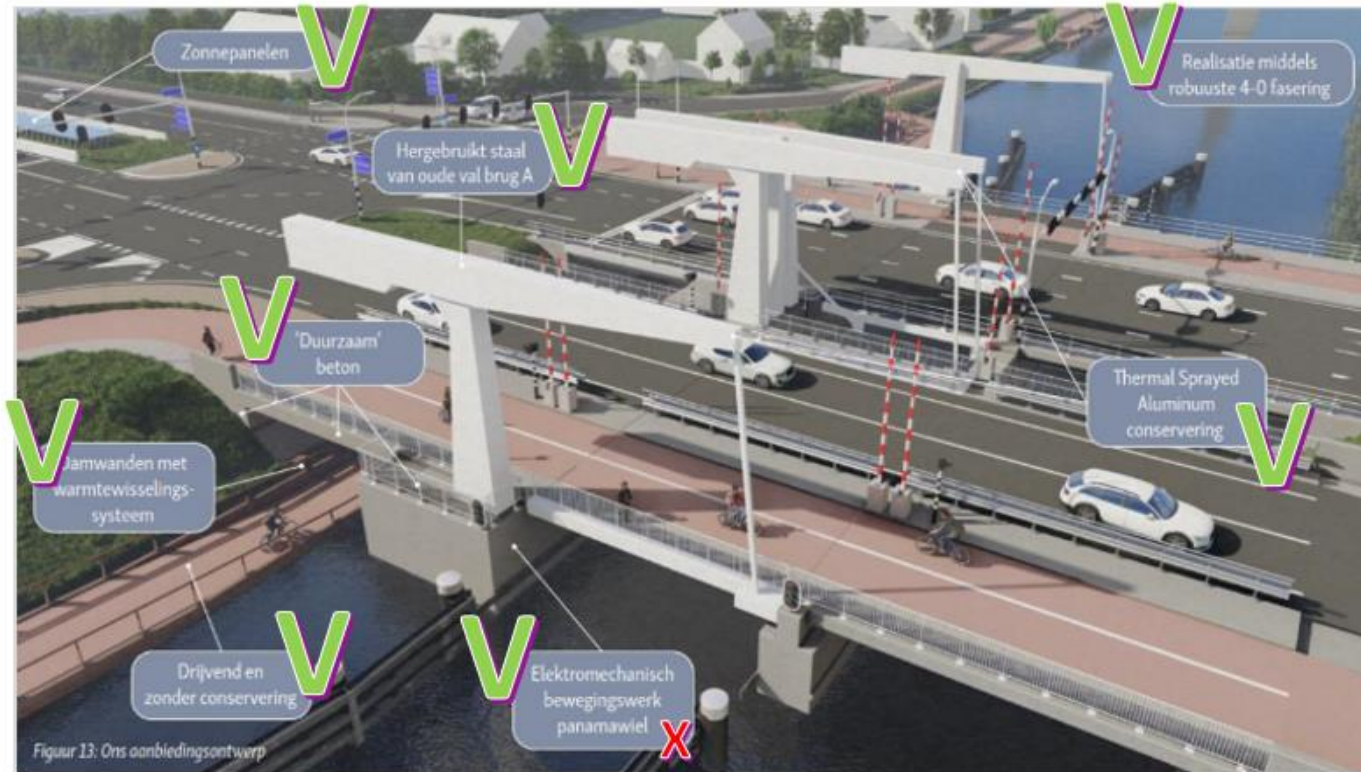
5. Resultaten

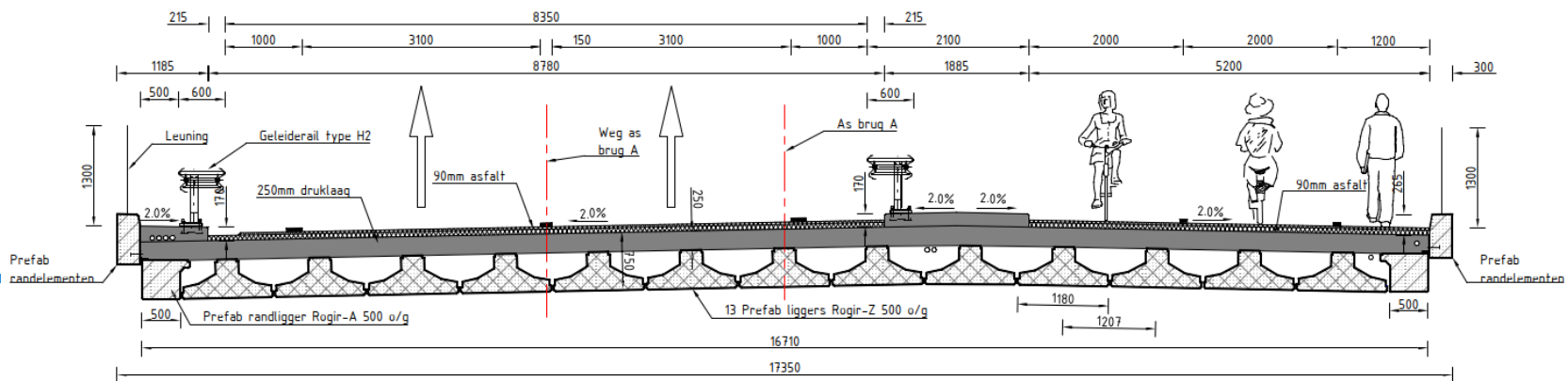
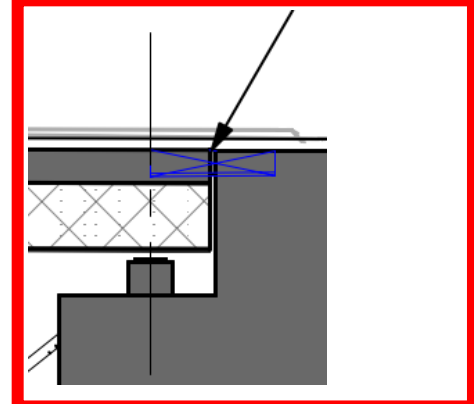
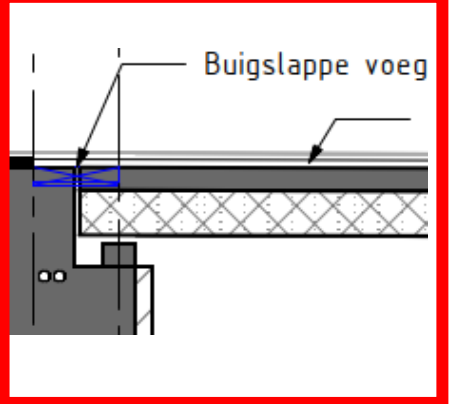
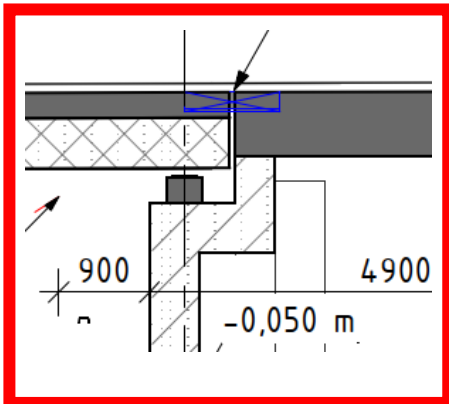
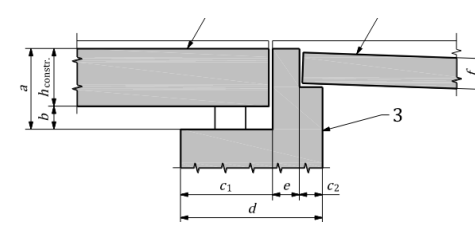
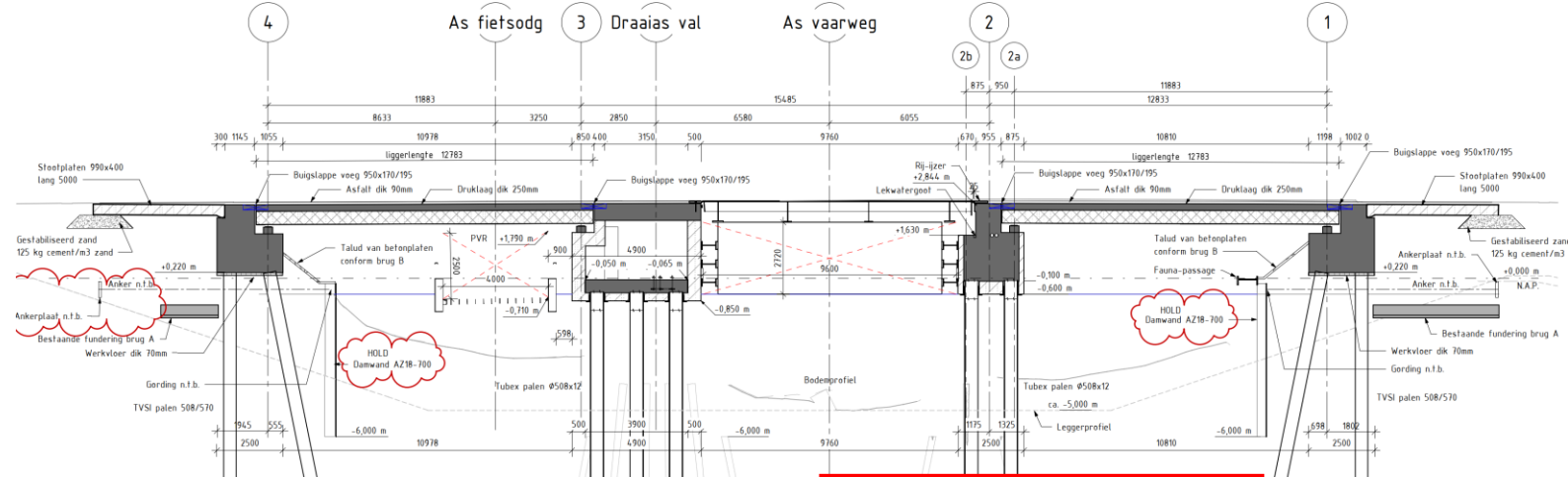
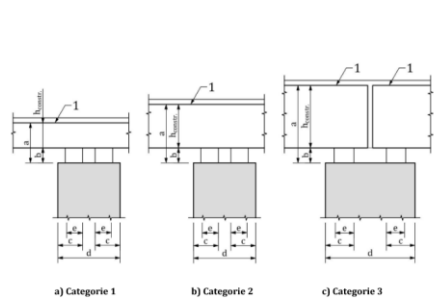


Uitwerking Duurzaamheidsambities

Duurzaamheidsambitie	Nadere uitwerking
Circulair	<ul style="list-style-type: none">• IFD: aanbruggen in prefab-liggers.• Toekomstbestendig: nieuwe brug A vrij indeelbaar.• Materialenpaspoort t.b.v. toekomstig hergebruik.• Geopolymeer beton, ook in aantal constructieve onderdelen.• Hergebruik buispalen geleidewerk.
Energie neutraal	<ul style="list-style-type: none">• Zonnepanelen in zijberm t.b.v. energie opwekking.• Warmtewisselsysteem op funderingspalen.• Boostcaps (t.b.v. opslaan energie) en peekshaving (wegnemen piekbelasting).
Onderhoudsarm	<ul style="list-style-type: none">• Duurzame conservering (TSA) op nieuwe brug A ⇨ MKI.• Fietsonderdoorgang met roesttoeslag en cortenstaal (geen conservering) ⇨ lagere MKI.• 3D-model met visualisatie onderhoud.

Wat is er van de plannen terecht gekomen?





Principe doorsnede aanbruggen
 schaal: 1 : 50



Materialenpaspoort = materiaaldata
Faciliteert en stimuleert hoogwaardig
circulair hergebruik



Circulair : Materialenpaspoort

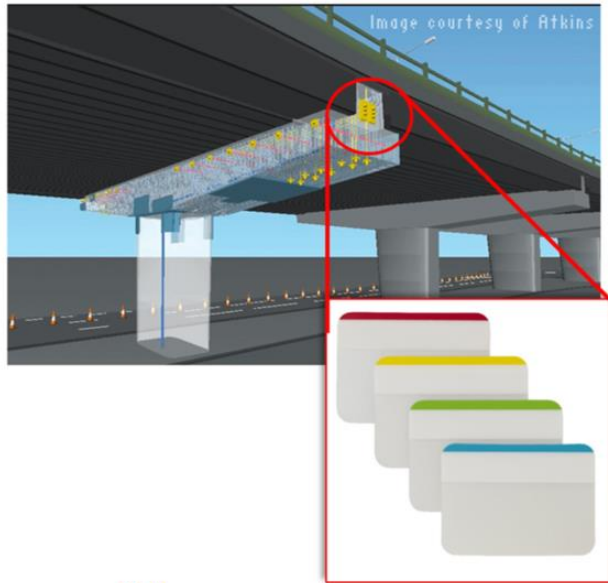


Image courtesy of Atkins

Economische waarde (A)

A1	Eigenaarschap
A2	Primaire gebruiksfunctie
A3	Levensduur
A4	Schaarste-gerelateerde informatie

Karakteristieke materiaaleigenschappen (B)


B1	Karakteristieke materiaaleigenschappen
B2	Samenstelling en compositie van materialen
B3	Behandeling van het materiaal, chemische eigenschappen
B4	Gewicht en vorm

Aansluitdetails en uitvoering (C)

C1.	Omstandigheden van uitvoering
C2.	Locatiebepaling van het materiaal
C3.	Demonteerbaarheid

Informatie management

D1.	Ontsluiting en delen van data (BIM / Madaster?)
-----	---

 Provincie Noord-Holland

Resultaat circulaire brug en fietsonderdoorgang

	Besparing MKI
Voorkomen bouwkuip	19.500 EUR MKI
Drijvende fietsonderdoorgang	4630 EUR MKI
IFD bij 2 ^e leven	133.000 EUR MKI
Hergebruik staal brugval	1560 EUR MKI
Geopolymeerbeton	924 EUR MKI
Conservering brug	104.300 EUR MKI
Conservering fietsonderdoorgang	130.300 EUR MKI
Totaal (excl IFD)	261.214 EUR MKI (61%)
Totaal traditioneel	425.184 EUR MKI

Cruquiusbrug oud-nieuw



6. Uitdagingen tijdens ontwerp en uitvoering



Uitdagingen

- IFD en conflicten andere randvoorwaarden project, zoals MKI en krappe bestaande locatie > afwijkingenlijst met onderbouwing = leerpunten voor volgende versie NTA (o.a. maatklassen).
- Keuze i.h.w.g. betonnen dek (duurzaam beton + lage MKI) versus dek met betonnen liggers (eenvoudig demonteerbaar t.b.v. vervanging, uitbreiding en hergebruik).
- Hergebruik val leidt tot significante kosten en uitdagingen voor uitvoering (zetting, planning).
- Natuursteen tijdens sloop gesneuveld.
- Weinig leveranciers geopolymer i.v.m. beperkte omvang.

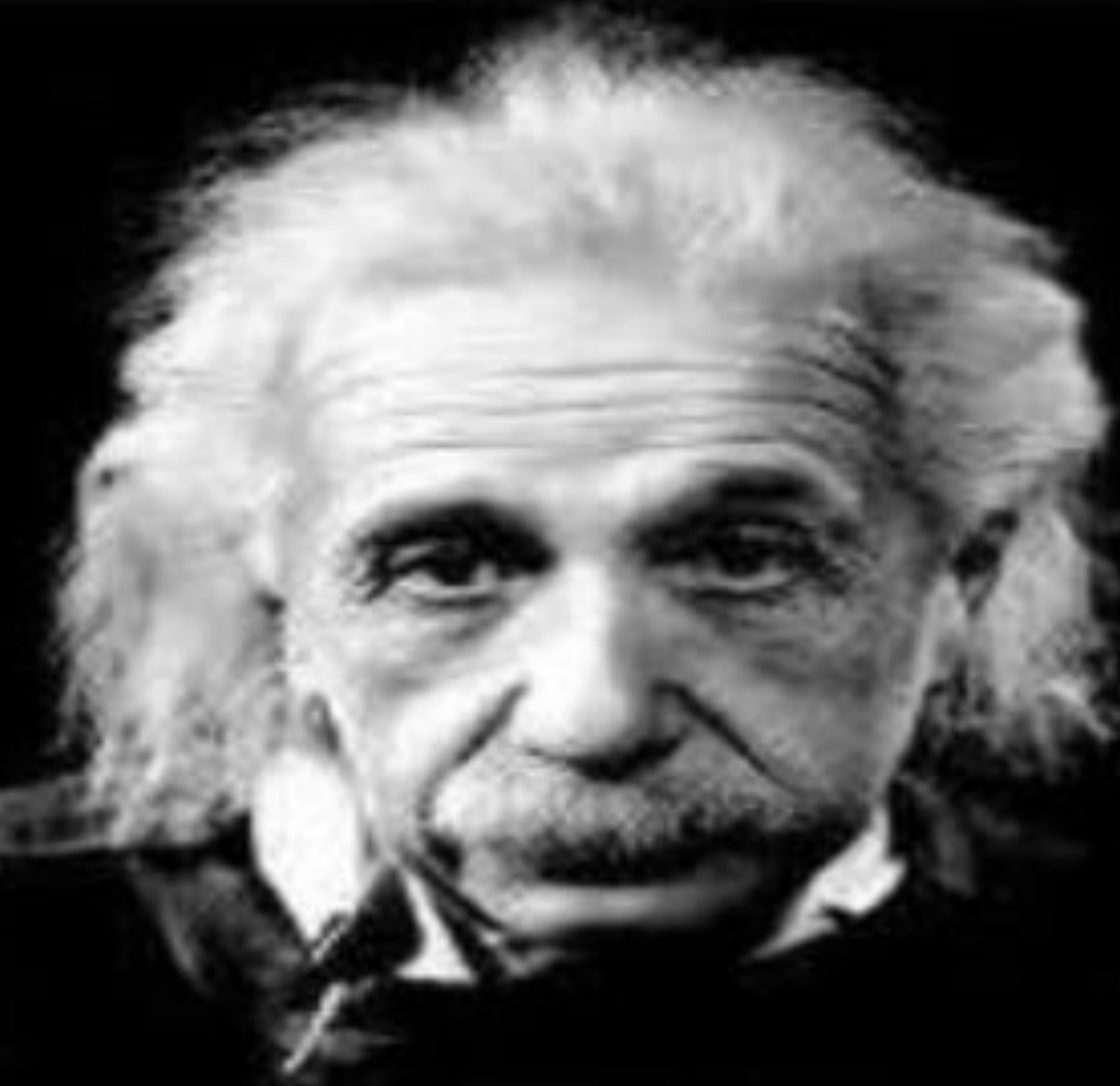
7. Tips



Tips duurzaamheid

- Oplossingsrichtingen vroegtijdig valideren met stakeholders (incl. toekomstige beheerders).
- Hergebruik in een vroeg stadium verkennen en randvoorwaarden t.b.v. haalbaarheid vaststellen.
- Besluitvormingsproces organiseren.
- Gebruik MKI niet alleen kwantitatief, maar ook kwalitatief.
- Mogelijkheid voor kansen bij inschrijving, bijv. duurzame conservering val.
- Bewust afwijken van contract(documenten) om duurzaamheid waar te maken en dit expliciet vastleggen.
- Blijkt een duurzaamheidsmaatregel niet haalbaar, compenseer het dan.
- Neem in wijzigingen tijdens uitvoering (VTW's) consequenties voor MKI mee.

- **Gewoon doen!**



"If you always do
what you always
did, you will always
get what you
always got"
~Albert Einstein

Vragen?

