



# Brug Waalfront Nijmegen

variantenstudie

v1.0 - 18 februari 2019

# Inhoud

<b>1.</b>	<b>Inleiding</b>	<b>2</b>
<b>2.</b>	<b>Locatie</b>	<b>3</b>
<b>3.</b>	<b>Uitgangspunten</b>	<b>5</b>
<b>4.</b>	<b>Varianten</b>	<b>6</b>
<b>5.</b>	<b>Beoordeling en keuze</b>	<b>20</b>
<b>6.</b>	<b>Uitwerking voorkeursvarianten</b>	<b>22</b>
<b>7.</b>	<b>Beweegbare brug actief</b>	<b>24</b>
<b>8.</b>	<b>Beweegbare brug passief</b>	<b>28</b>
<b>9.</b>	<b>Vaste brug (gebogen)</b>	<b>32</b>
<b>10.</b>	<b>Vaste brug (recht)</b>	<b>34</b>
<b>11.</b>	<b>Kostenraming</b>	<b>36</b>
<b>12.</b>	<b>Conclusies</b>	<b>38</b>
<b>13.</b>	<b>Bijlagen</b>	<b>40</b>

# 1. Inleiding

Ten westen van de binnenstad van Nijmegen realiseert Ontwikkelingsbedrijf Waalfront de nieuwe wijk Waalfront. Op de locatie aan de Waal waar voorheen vooral bedrijven waren gevestigd, worden ongeveer 2000 woningen gebouwd. Voor een goede verbinding met de historische binnenstad is een nieuwe voetbrug nodig tussen de Handelskade en de Waalhaven/Havenweg, ter hoogte van de havenmond van de Waalhaven: een havenkom die wordt gebruikt door onder meer pleziervaart en werkschepen van Rijkswaterstaat, politie en brandweer. De nieuwe brug verbindt de nieuwe wijk met de binnenstad en maakt deel uit van een langere looproute langs de Waal. De brug moet een aansprekende en toegankelijke voetverbinding bieden en tegelijkertijd de Waalhaven bereikbaar houden voor scheepvaart. Nu de ontwikkeling van het Waalfornt weer in volle gang is, wil Waalfront ook het ontwerp en de kosten van de brug concreter in beeld krijgen. Het streven is om de brug in 2021 te realiseren. Dit document beschrijft de variantenstudie voor de nieuwe brug.

## Doel

Middels een variantenstudie wil het Ontwikkelingsbedrijf Waalfront komen tot een voorkeursvariant en een raming van de uitvoeringskosten. Na besluitvorming kan de brug vervolgens worden uitgewerkt en gerealiseerd.

## Werkwijze

Allereerst zijn de uitgangspunten voor de brug geïnventariseerd, waaronder: PVR doorvaart, maaiveldhoogtes, gewenste breedte, gebruikers, alsmede constructieve en technische uitgangspunten. Op basis hiervan zijn verschillende mogelijke ontwerp oplossingen onderzocht en met het projectteam besproken. De meest kansrijke oplossingen zijn geselecteerd en verder uitgewerkt, om een concreter beeld te krijgen van de haalbaarheid. Van deze varianten zijn kostenramingen gemaakt. Op basis van de nadere uitwerking en de kostenramingen is een conclusie opgesteld.



## 2. Locatie

De beoogde locatie voor de brug is tussen de Handelskade en de Waalhaven/  
Havenweg. Vanaf de binnenstad is de brug bereikbaar via de Spoorbrugkade  
en Kaapstander of via de Dokstraat.

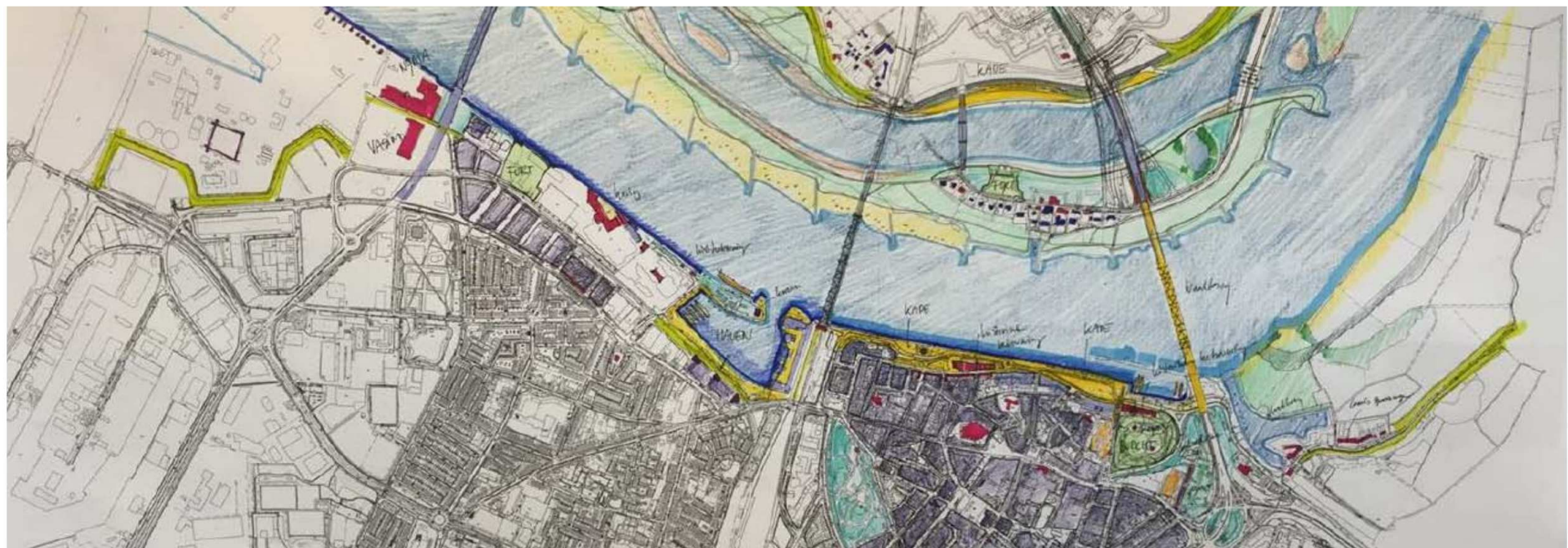


beoogde locatie brug





deelgebieden Waalfront



schets Vahalis Line: historische route langs de Waal



## 3. Uitgangspunten

### Omgeving

Het projectgebied is volop in ontwikkeling. Het project Handelskade is recent gerealiseerd: stedelijke hoogbouw met woningen, aantrekkelijke plinten met commerciële functies en stoere gemetselde kades. De brug komt vrij dicht bij de bebouwing van de Handelskade te liggen. Bij het ontwerp van de brug moet rekening worden gehouden met de belangen en wensen van de bewoners en ondernemers, zoals behoud van uitzicht.

De Waalfront wordt de komende jaren getransformeerd in een levendig woongebied aan de Waal, nabij de binnenstad. Voor de Waalfront is in 2012 een nieuwe ontwikkelingsvisie vastgesteld. Inmiddels zijn 750 woningen gerealiseerd en 150 woningen in aanbouw. De overige deelgebieden worden op dit moment uitgewerkt. Uiteindelijk worden circa 2100 woningen gerealiseerd. De brug landt aan in een gebied dat wordt ingericht als openbare ruimte of park. De invulling hiervan is nog niet bekend.

### Maaiveldhoogtes

Aanlandhoogtes zijn ca. +13.50 NAP aan de westzijde (Waalfront) en ca. +15.16 NAP aan de oostzijde (Handelskade, bovenste niveau).

### Gebruikers

De brug wordt gebruikt door voetgangers.

### Brugtype

Uitgangspunt is een vaste brug, maar de opdrachtgever wil interessante alternatieven (uitneembaar, beweegbaar) niet uitsluiten.

### Scheepvaart

De Waalhaven moet bereikbaar blijven voor scheepvaart. Patrouilleschepen van Rijkswaterstaat, Waterpolitie en Brandweer maar ook binnenvaartschepen hebben een aanlegplaats en varen frequent door de havenmond.

### Afmetingen

Voor de brug zijn nog geen definitieve afmetingen bepaald. In deze variantenstudie gaan we uit van een breedte van 3 meter nuttige breedte.

### PVR doorvaart

De doorvaartbreedte bedraagt 38 meter. De doorvaarhoogte van het maatgevend schip met gestreken mast bedraagt 6,50 meter.

### Waterstand

De waterstand in de Waalhaven kan sterk variëren. De gemiddelde waterstand (periode 1993-2017) bedraagt +0.740 m NAP. De hoogst bekende waterstand bedroeg op 1 februari 1995 +13.52 NAP. Bij een waterstand van +12.35 is de haven 364 dagen per jaar bereikbaar. Als bijlage van dit document is een overzicht opgenomen van de waterstanden en het bijbehorende aantal dagen dat de haven bereikbaar is.

### Kosten

In de grondexploitatie van Waalfront is 1,5 miljoen euro opgenomen voor de brug. Daarnaast wordt geprobeerd om subsidie te krijgen van de provincie.



## 4. Varianten

Middels schetsen en eenvoudige tekeningen zijn verschillende varianten onderzocht. In hoofdlijnen onderscheiden we de volgende brugtypen:

- Hoge vaste brug. Hooggelegen vaste brug met maximale doorvaart. Brug voor voetgangers bereikbaar middels trappen, hellingbanen of liften (of een combinatie).
- Lage vaste brug. Laaggelegen vaste brug met maximale toegankelijkheid voor voetgangers en beperkte doorvaart.
- Traditionele beweegbare brug. Brug op niveau Handelskade die wordt geopend voor vrije doorvaart. Bij brugopening wordt de brug middels sluitbomen afgesloten voor voetgangers.
- Beweegbare brug met bewegende trappen/hellingbanen. Brug op niveau Handelskade die omhoog wordt bewogen om een grotere doorvaart te creëren. Hierbij bewegen de trappen/hellingbanen mee omhoog en blijft de brug bij opening toegankelijk voor voetgangers.

In deze paragraaf beschrijven we de verschillende varianten en hun voor- en nadelen.

Een variant die al vroeg in het proces is afgefallen is brug met een uitneembaar deel. Op een aantal punten lijkt deze brug goed te scoren, echter maken de locatie en grote overspanning dit niet interessant.

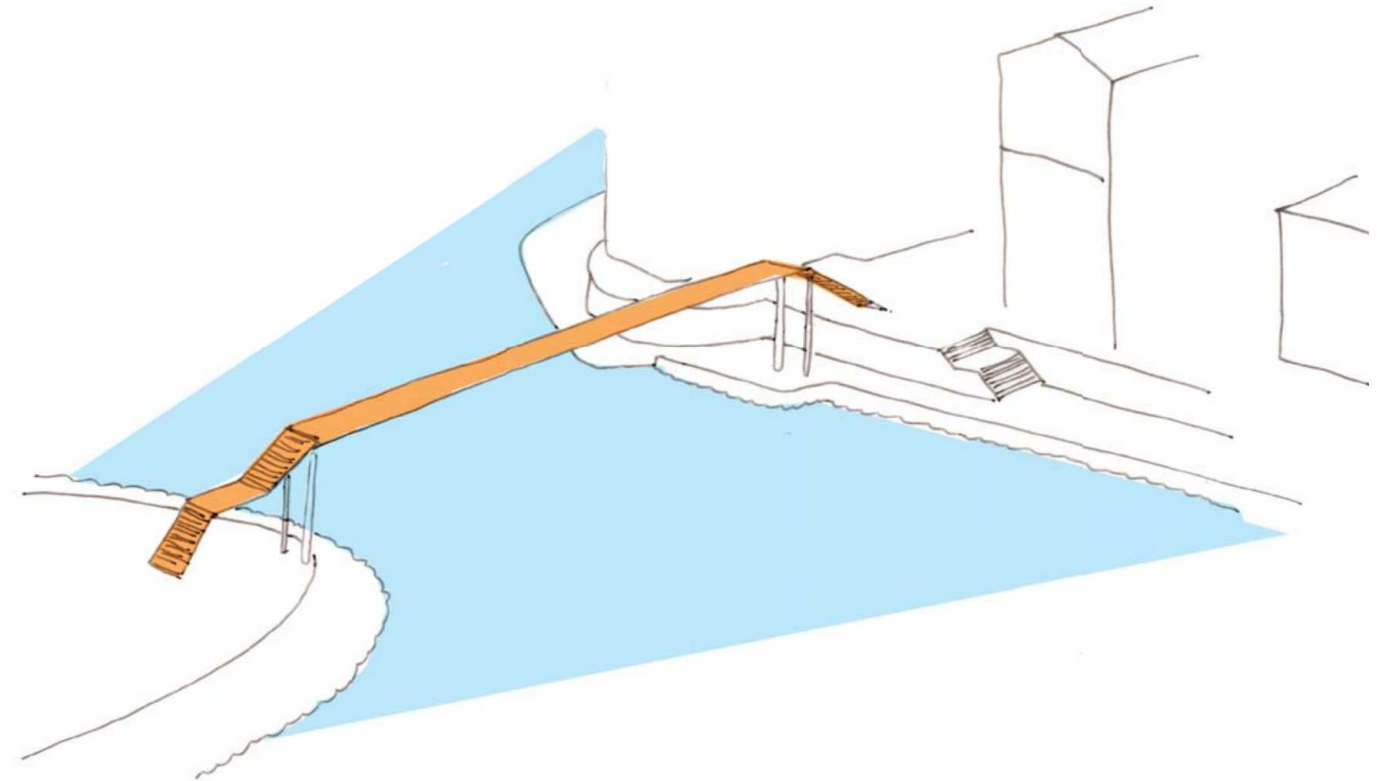
Aan de Kaaisjouwerskade kant is niet genoeg opstelruimte voor een mobiele kraan. Er zal vanaf de havenweg kant gehesen moeten worden. Voor het uitnemen van een brug met een overspanning van ca. 50m. is een zeer grote kraan nodig. Ter vergelijking: In London is recent een brug ingehesen van vergelijkbare afmetingen. Voor het inhijzen is de grootste mobiele kraan in Engeland gebruikt.



De brug dient daarnaast ook tijdelijk ergens geplaatst te worden. Dit neemt niet alleen veel ruimte in beslag, ook dient deze opstelplaats voldoende gefundeerd te zijn.

### 4.1. Hoge vaste bruggen

#### 4.1.1. Hoge vaste brug trappen



Hooggelegen vaste brug, middels trappen verbonden met beide oevers. Onderkant brugdek ligt op 18,85+ NAP, zodat de haven 364 dagen per jaar toegankelijk is.

Voordelen:

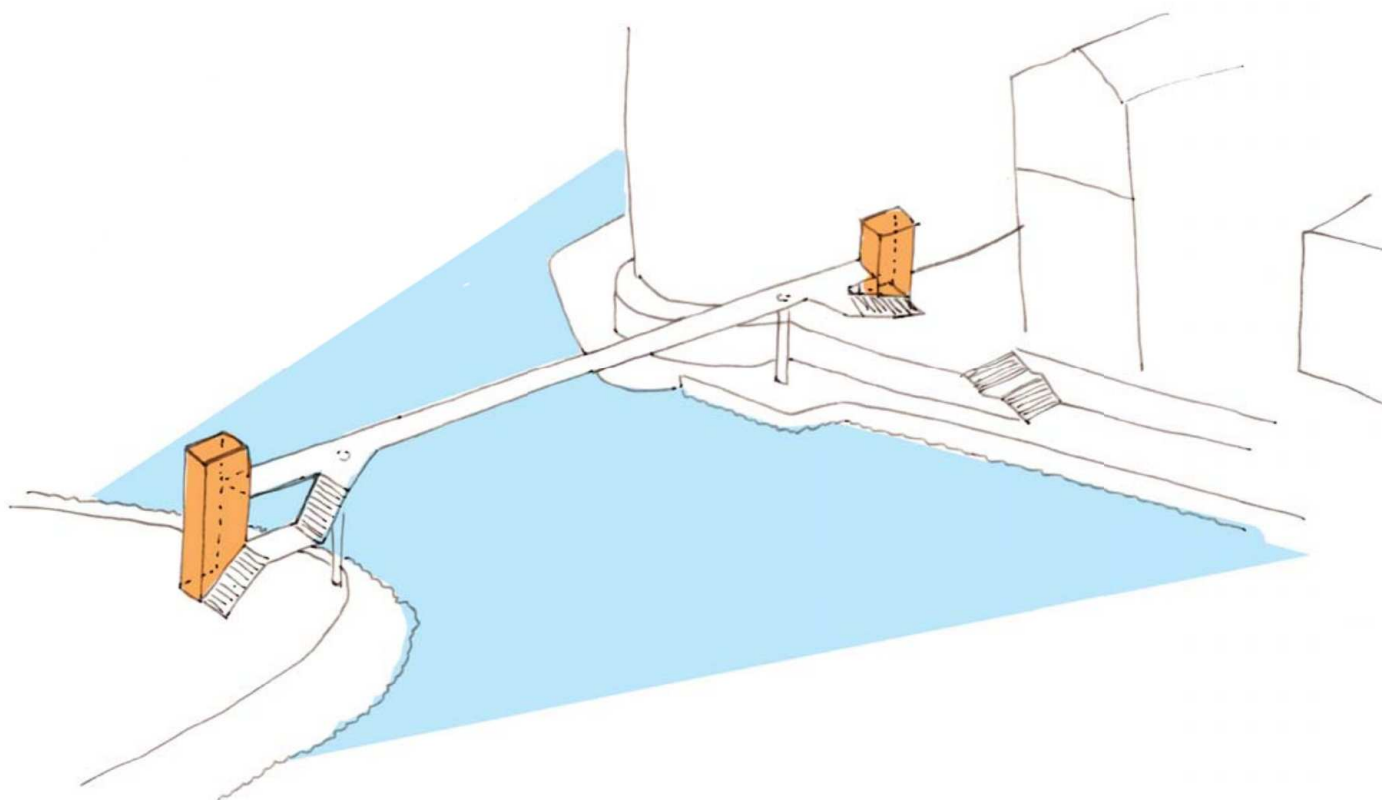
- + goede toegankelijkheid haven voor vaarverkeer
- + relatief lage kosten

Nadelen:

- slechte toegankelijkheid voetgangers, m.n. minder validen
- ruimtelijke inpassing trappen



#### 4.1.2. Hoge vaste brug met liften



Hooggelegen vaste brug, middels trappen en liften verbonden met beide oevers. Onderkant brugdek ligt op 18,85 +NAP, zodat de haven 364 dagen per jaar toegankelijk is.

Voordelen:

- + goede toegankelijkheid haven voor vaarverkeer
- + goede toegankelijkheid voetgangers en minder validen

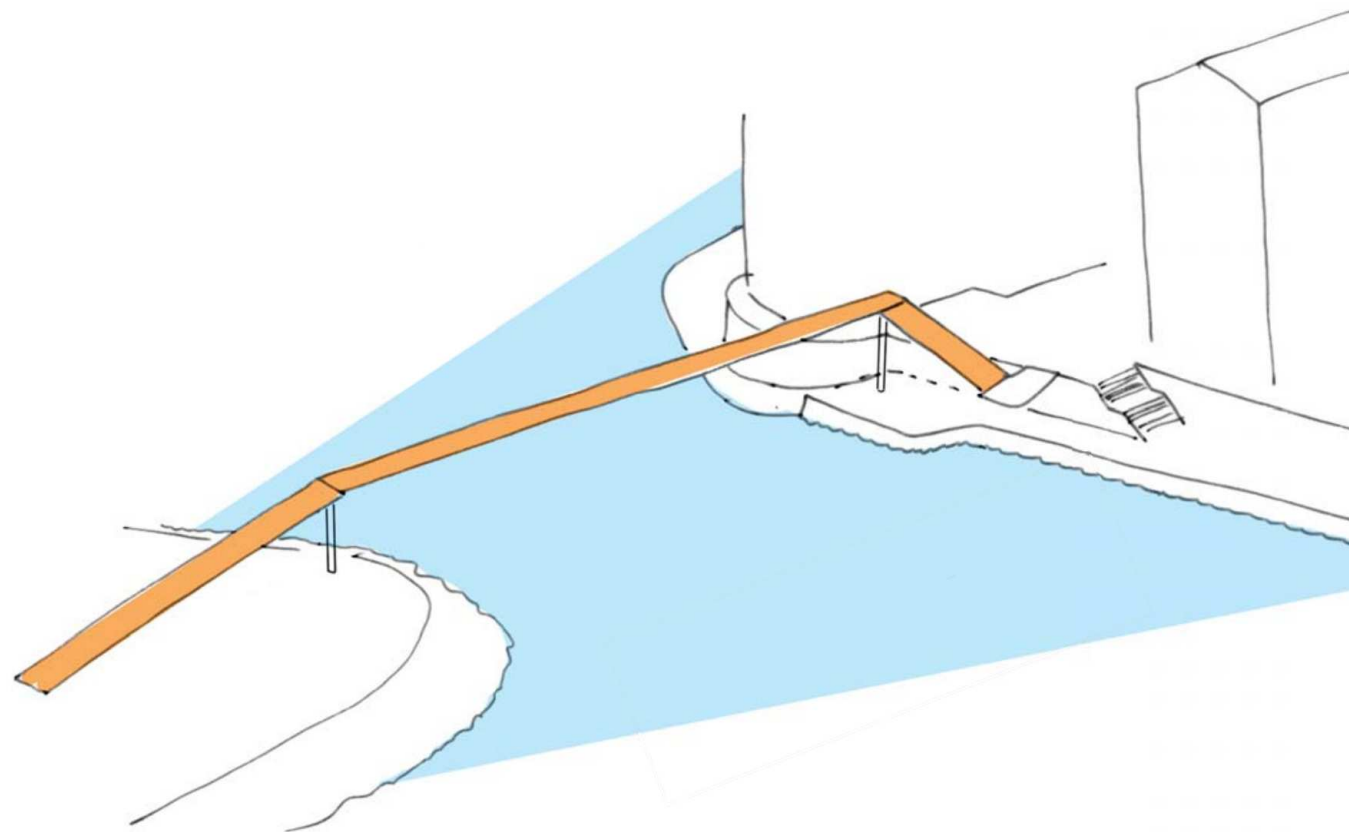
Nadelen:

- hoge kosten
- ruimtelijke inpassing trappen
- liften kwetsbaar voor vandalisme





#### 4.1.3. Hoge vaste brug hellingbanen



Hooggelegen vaste brug, middels flauwe trappen verbonden met beide oevers. Onderkant brugdek ligt op 18,85 NAP, zodat de haven 364 dagen per jaar toegankelijk is.

Voordelen:

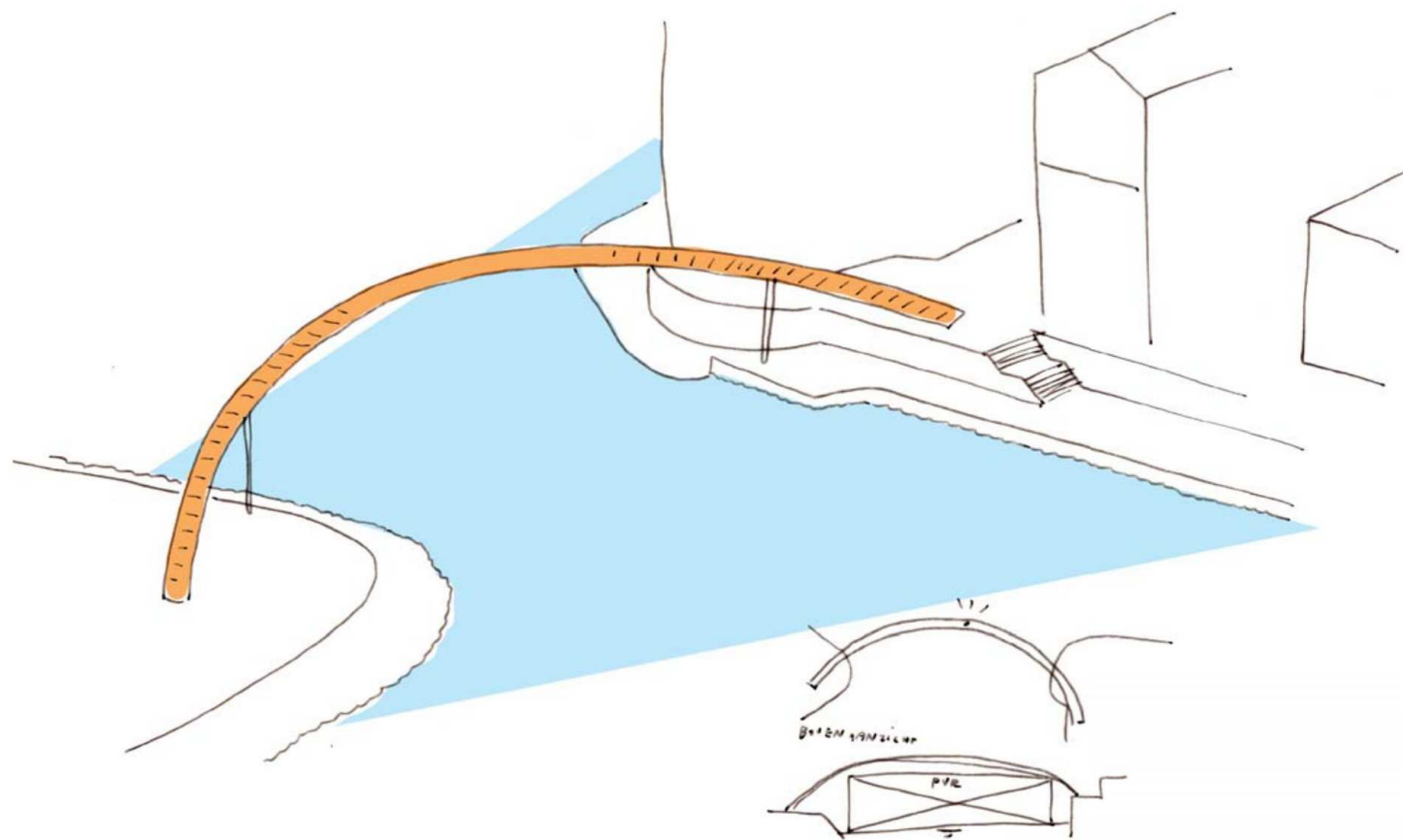
- + goede toegankelijkheid haven voor vaarverkeer
- + relatief vloeiende verbinding

Nadelen:

- beperkte toegankelijkheid voetgangers, m.n. minder validen
- ruimtelijke inpassing
- relatief hoge kosten



#### 4.1.4. Hoge vaste brug luie trappen



Hooggelegen vaste brug, middels flauwe trappen verbonden met beide oevers. Onderkant brugdek ligt op 18,85+ NAP, zodat de haven 364 dagen per jaar toegankelijk is.

Voordelen:

- + goede toegankelijkheid haven voor vaarverkeer
- + vloeiende verbinding en uitkijkpunt

Nadelen:

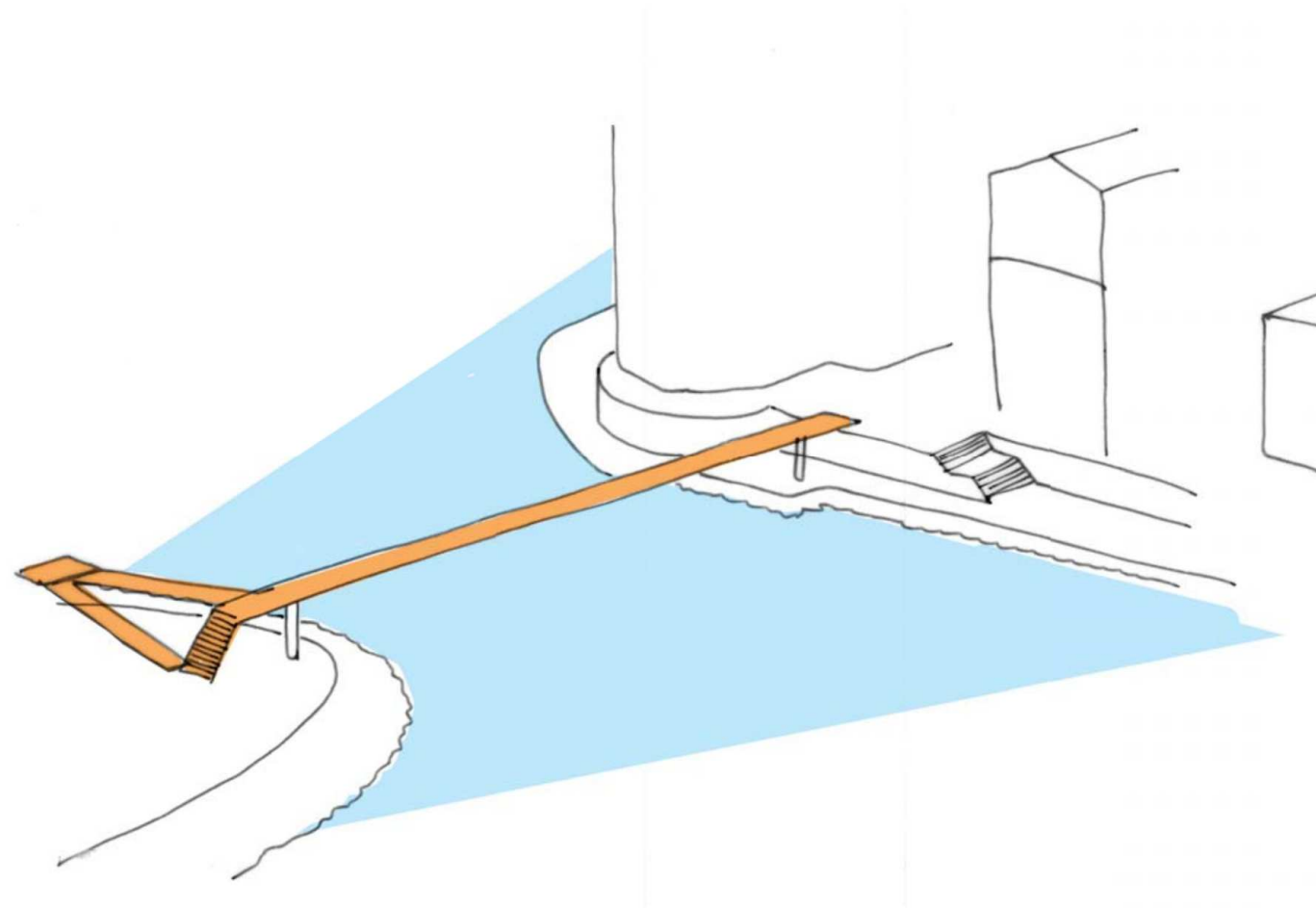
- beperkte toegankelijkheid voetgangers, m.n. minder validen
- ruimtelijke inpassing
- relatief hoge kosten





## 4.2. Lage vaste bruggen

### 4.2.1. Lage vaste brug met trap/hellingbaan



Laaggelegen vaste brug. Sluit aan op niveau Handelskade. Aansluiting op Havenweg middels trap en hellingbaan. Onderkant brugdek ligt op 15,01+ NAP, zodat de haven 300 dagen per jaar toegankelijk is.

Voordelen:

+ goede toegankelijkheid haven voor voetgangers en minder validen

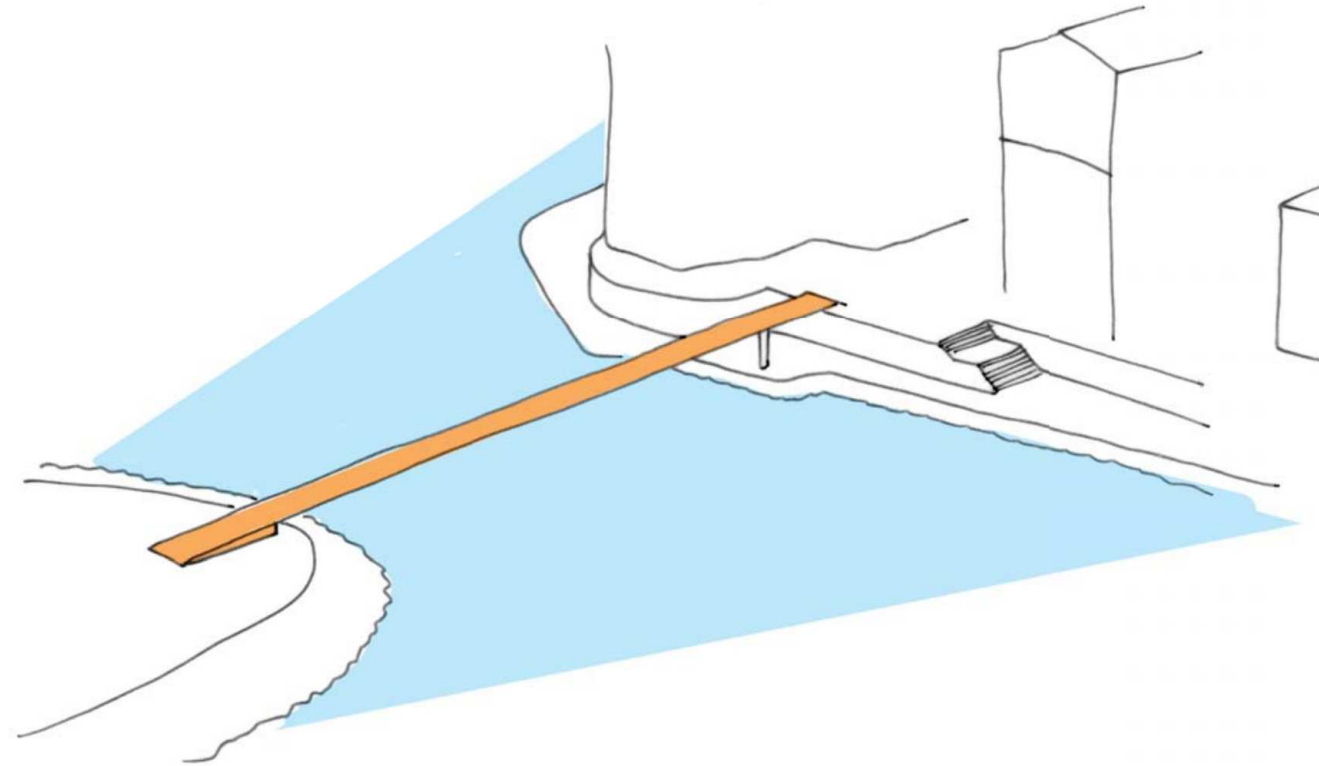
+ goede inpassing mogelijk

+ lage kosten

Nadelen:

- beperkte toegankelijkheid Waalhaven voor vaarverkeer

#### 4.2.2. Lage vaste brug helling



Laaggelegen vaste brug. Sluit aan op niveau Handelskade. Sluit aan op niveau Havenweg. Gehele brug uitvoeren als flauwe helling richting Havenweg. Laagste punt onderkant brugdek ligt op 15,01+ NAP, zodat de haven 300 dagen per jaar toegankelijk is.

Voordelen:

- + goede toegankelijkheid haven voor voetgangers en minder validen
- + goede inpassing mogelijk
- + lage kosten

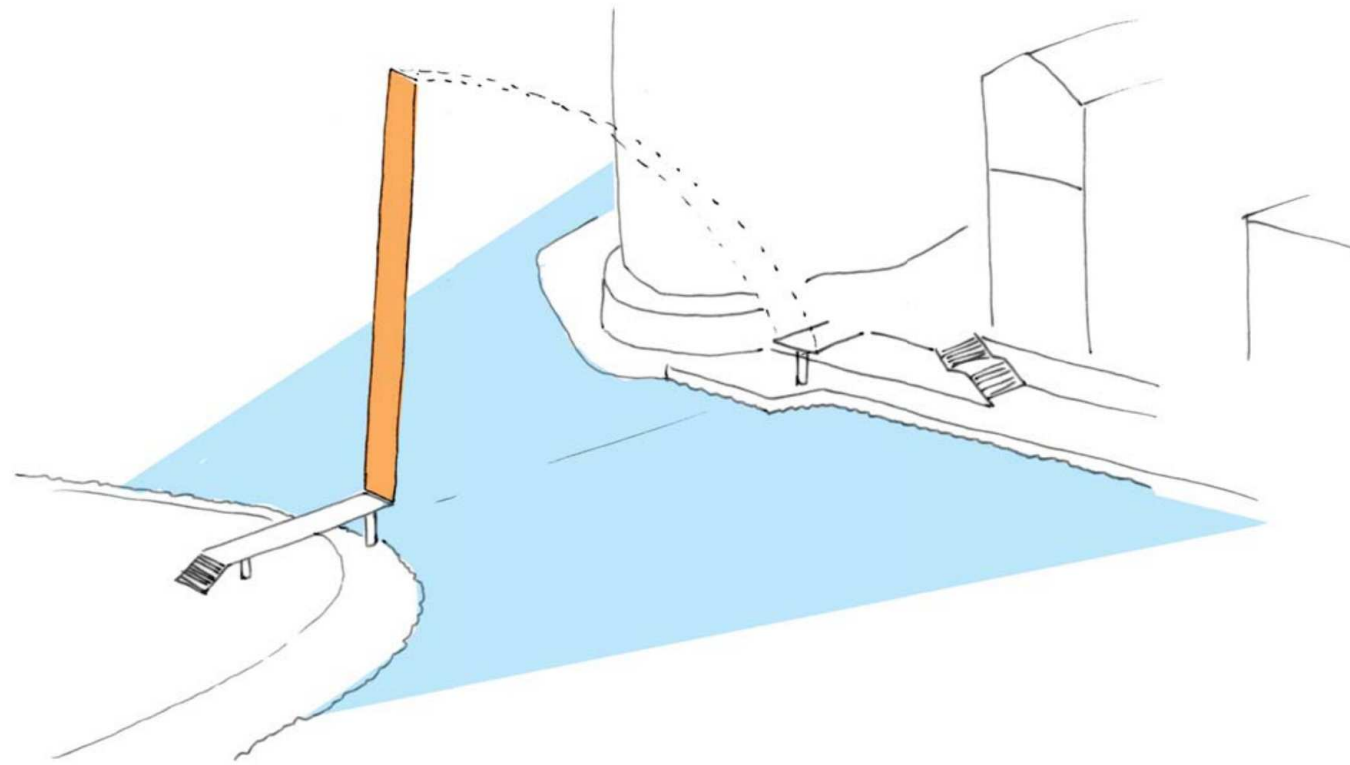
Nadelen:

- zeer beperkte toegankelijkheid Waalhaven voor vaarverkeer



### 4.3. Beweegbare bruggen

#### 4.3.1. Klap / staartbrug



Laaggelegen beweegbare brug. Sluit aan op niveau Handelskade, waarbij dek rond een horizontale as opendraait. Aansluiting op Havenweg middels trap en/of hellingbaan. Onderkant brugdek ligt op 15,01+ NAP, zodat de haven 300 dagen per jaar toegankelijk is zonder dat de brug open hoeft. Voor de overige 65 dagen zal de brug geopend zijn en niet toegankelijk voor voetgangers.

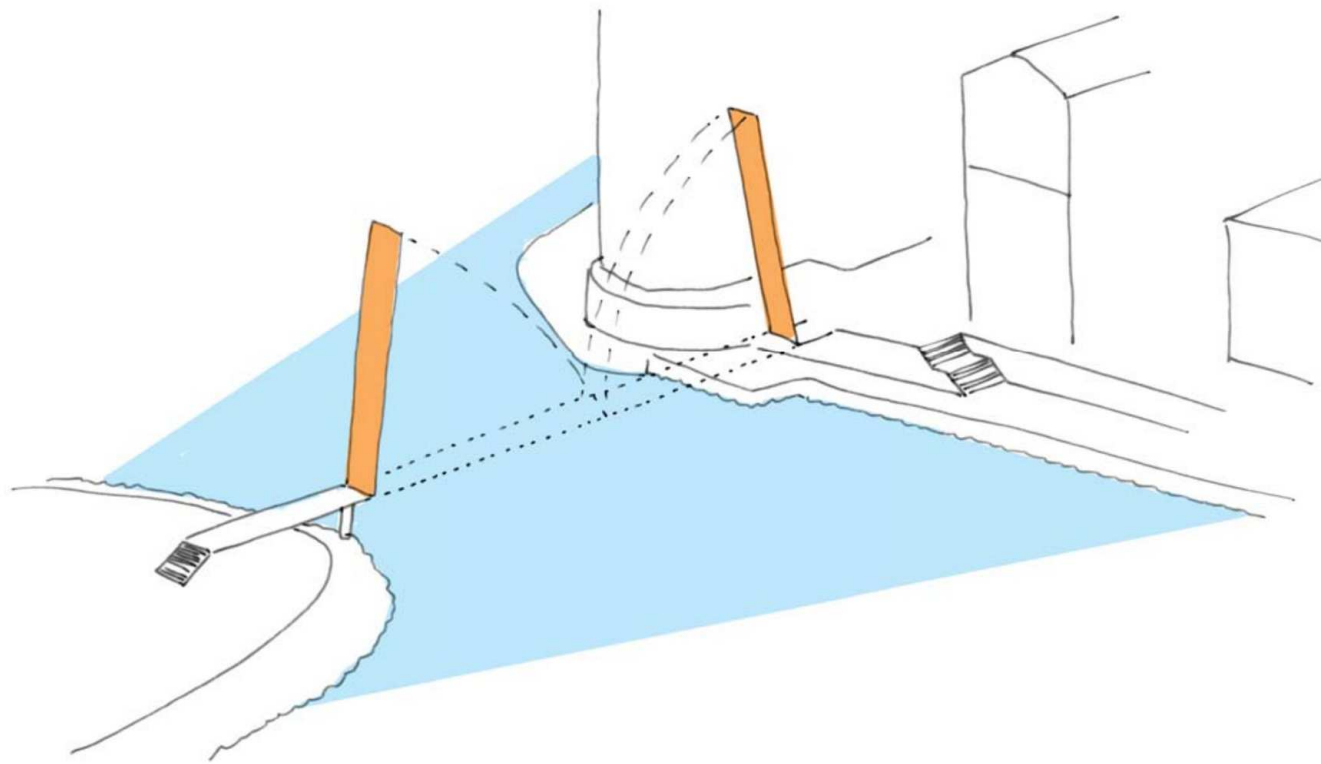
Voordelen:

- + goede toegankelijkheid haven voor voetgangers en minder validen
- + goede inpassing mogelijk
- + vrije doorvaart vaarverkeer

Nadelen:

- hoge kosten
- windbelasting

#### 4.3.2. Dubbele klap / staartbrug



Laagelegen beweegbare brug, waarbij twee dekdelen rond een horizontale as opendraaien. Sluit aan op niveau Handelskade. Aansluiting op Havenweg middels trap en/of hellingbaan. Onderkant brugdek ligt op 15,01+ NAP, zodat de haven 300 dagen per jaar toegankelijk is zonder dat de brug open hoeft. Voor de overige 65 dagen zal de brug geopend zijn en niet toegankelijk voor voetgangers.

Voordelen:

- + goede toegankelijkheid voor voetgangers en minder validen
- + goede inpassing mogelijk
- + vrije doorvaart vaarverkeer

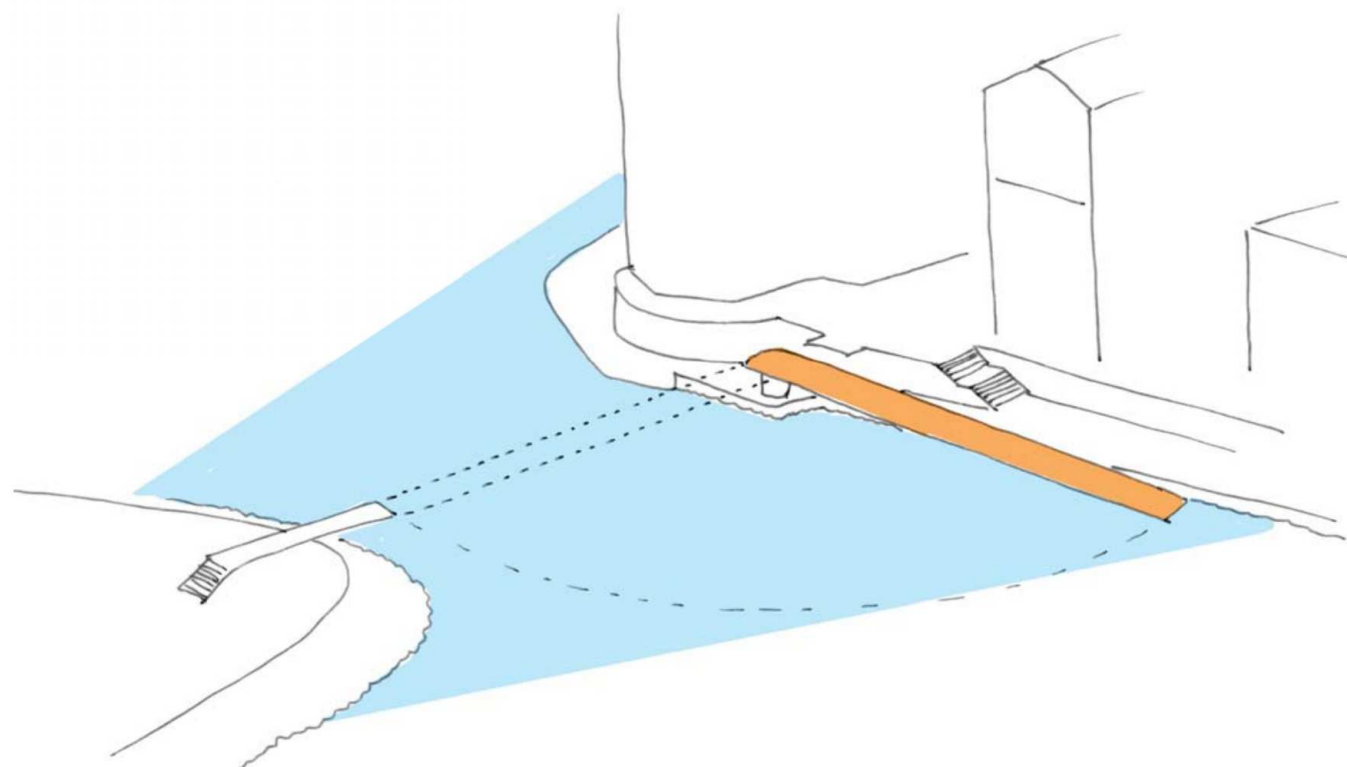
Nadelen:

- hoge kosten
- windbelasting





### 4.3.3. Draaibrug



Laaggelegen beweegbare brug, waarbij dek horizontaal vlak wordt opengedraaid. Sluit aan op niveau Handelskade. Aansluiting op Havenweg middels trap en/of hellingbaan. Onderkant brugdek ligt op 15,01+ NAP, zodat de haven 300 dagen per jaar toegankelijk is zonder dat de brug open hoeft. Voor de overige 65 dagen zal de brug geopend zijn en niet toegankelijk voor voetgangers.

Voordelen:

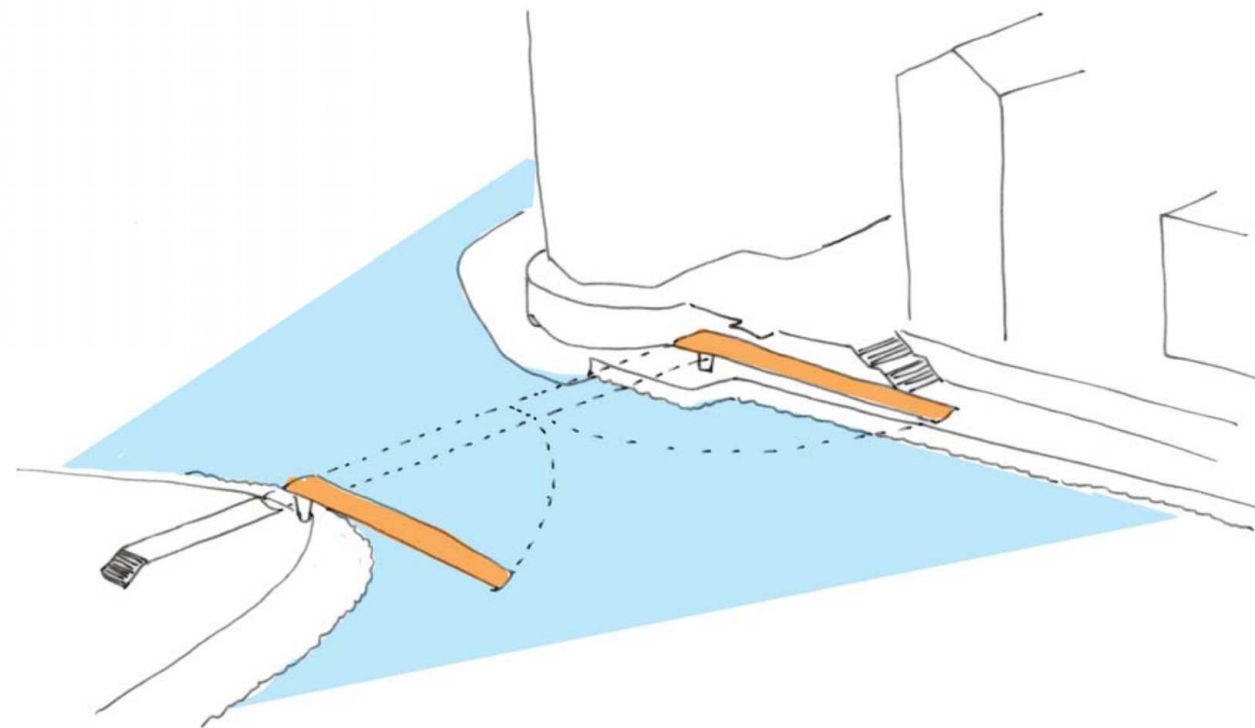
- + goede toegankelijkheid haven voor voetgangers en minder validen
- + goede inpassing mogelijk
- + vrije doorvaart vaarverkeer

Nadelen:

- hoge kosten
- grote uitkraging



#### 4.3.4. Dubbele draaibrug



Laaggelegen beweegbare brug, waarbij dek in twee delen horizontaal vlak wordt opengedraaid. Sluit aan op niveau Handelskade. Aansluiting op Havenweg middels trap en/of hellingbaan. Onderkant brugdek ligt op 15,01+ NAP, zodat de haven 300 dagen per jaar toegankelijk is zonder dat de brug open hoeft. Voor de overige 65 dagen zal de brug geopend zijn en niet toegankelijk voor voetgangers.

Voordelen:

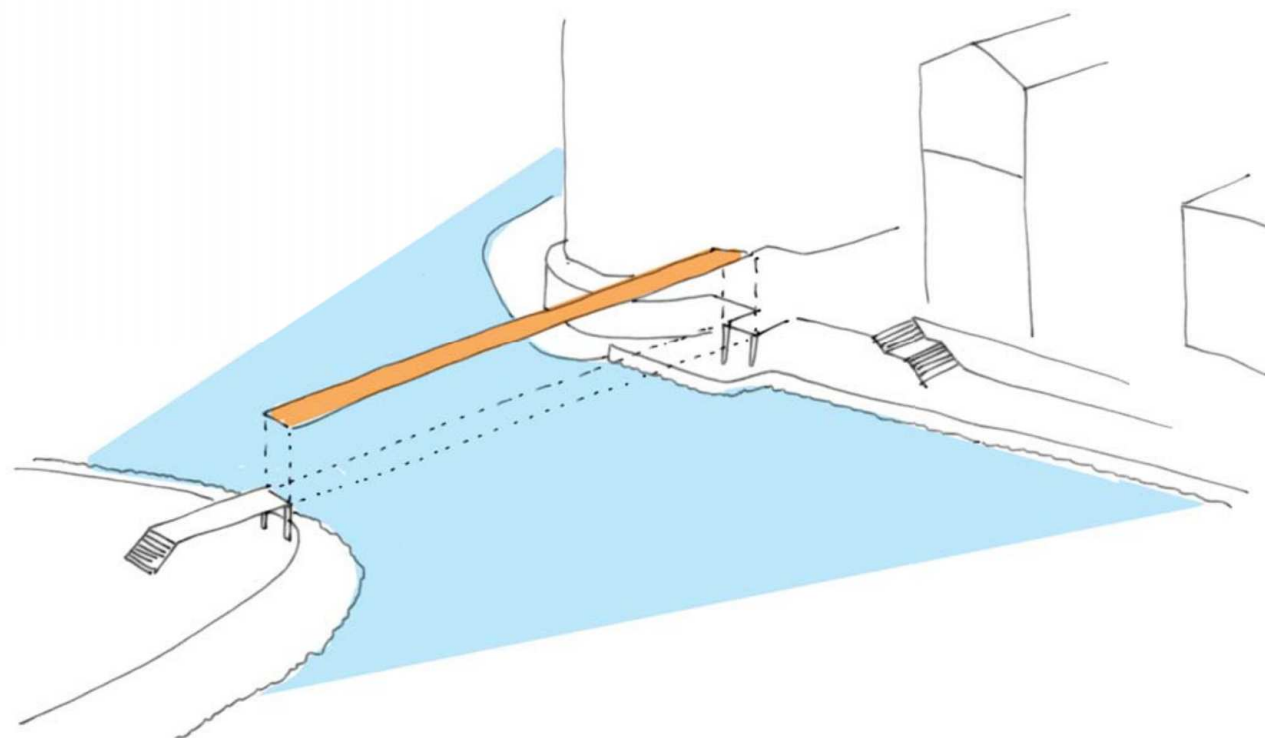
- + goede toegankelijkheid voor voetgangers en minder validen
- + goede inpassing mogelijk
- + vrije doorvaart vaarverkeer

Nadelen:

- hoge kosten



#### 4.3.5. Tafelbrug



Laaggelegen beweegbare brug, waarbij dek verticaal wordt bewogen om doorvaarthoogte te creëren. Sluit aan op niveau Handelskade. Aansluiting op Havenweg middels trap en/of hellingbaan. Onderkant brugdek ligt op 15,01+ NAP, zodat de haven 300 dagen per jaar toegankelijk is zonder dat de brug open hoeft. Voor de overige 65 dagen zal de brug geopend zijn en niet toegankelijk voor voetgangers.

Voordelen:

- + goede toegankelijkheid haven voor voetgangers en minder validen
- + goede inpassing mogelijk
- + vrije doorvaart vaarverkeer (gestreken mast)

Nadelen:

- hoge kosten

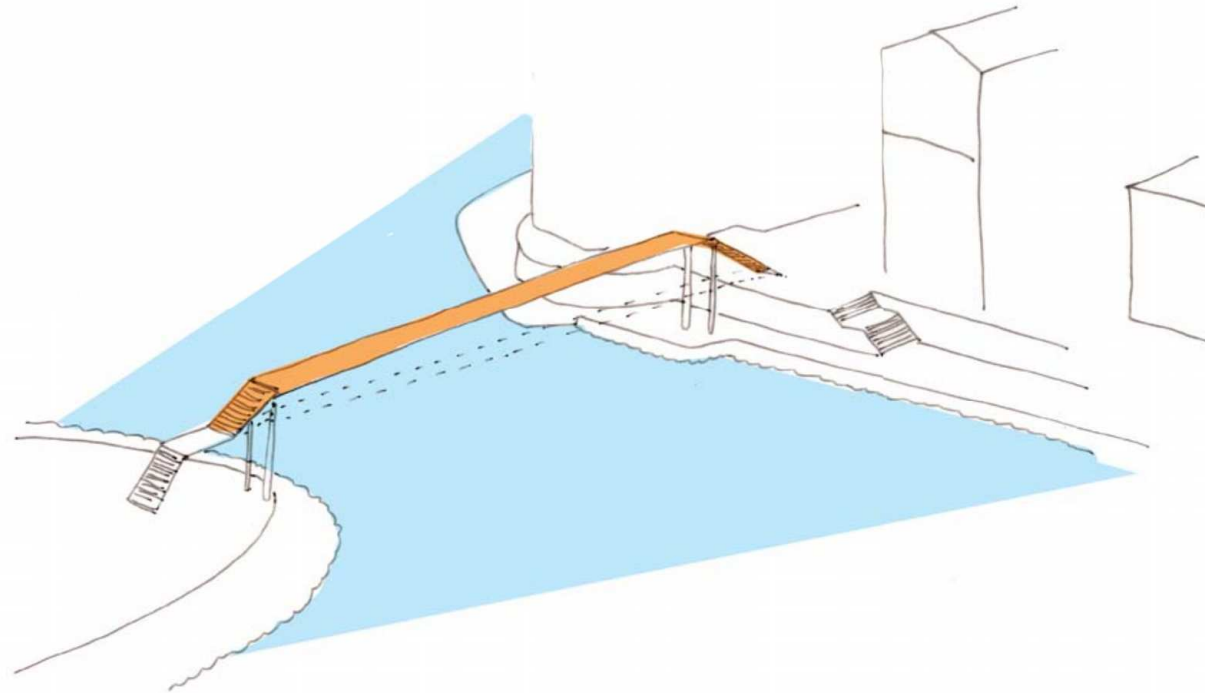






#### 4.4. Toegankelijke beweegbare bruggen

##### 4.4.1. Tafelbrug met meebewegende trappen



Laaggelegen beweegbare brug, waarbij dek verticaal wordt bewogen om doorvaarthoogte te creëren. De hellingbanen bewegen mee, zodat de brug altijd toegankelijk is.

Voordelen:

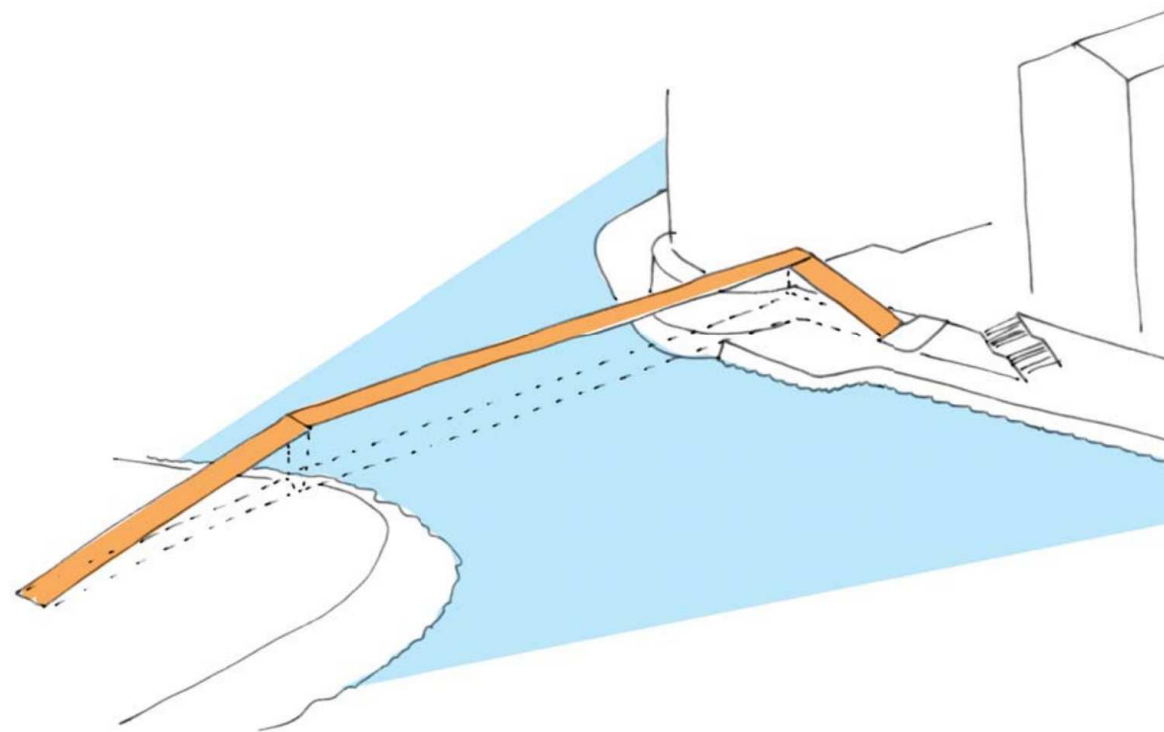
+ goede toegankelijkheid voor voetgangers en minder validen

+ vrije doorvaart vaarverkeer (gestreken mast)

Nadelen:

- hoge kosten

#### 4.4.2. Tafelbrug met meebewegende hellingbanen



Laaggelegen beweegbare brug, waarbij dek verticaal wordt bewogen om doorvaarthoogte te creëren. De hellingbanen bewegen mee, zodat de brug altijd toegankelijk is.

Voordelen:

- + goede toegankelijkheid voor voetgangers en minder validen
- + vrije doorvaart vaarverkeer (gestreken mast)

Nadelen:

- inpassing hellingbanen
- hoge kosten





## 5. Beoordeling en keuze

### 4.5. Beoordelingscriteria

De varianten zijn beoordeeld aan de hand van de volgende criteria:

- beschikbaarheid scheepvaart
- beschikbaarheid voetgangers
- inpassing (ruimtegebruik en ligging)
- kosten (bouw en onderhoud)

#### Beschikbaarheid scheepvaart

De beschikbaarheid voor de scheepvaart is een belangrijk criterium. Met name voor de hulpdiensten is de Waalhaven een belangrijke aanlegplaats en uitvalsbasis, die te allen tijde bereikbaar moet zijn.

#### Beschikbaarheid voetgangers

De mate waarin de brug beschikbaar is voor voetgangers verschilt per variant. Een hoge vaste brug is weliswaar altijd beschikbaar voor voetgangers, maar vormt mogelijk wel een barrière door hoge trappartijen.

#### Inpassing

De beschikbare ruimte voor eventuele trappen of hellingbanen is - zeker aan de oostzijde - zeer beperkt. Zorgvuldige ruimtelijke inpassing is dan ook van groot belang.

#### Kosten

In de grondexploitatie van het gebied is 1,5 miljoen euro opgenomen voor de voetgangersbrug. Eenvoudige vaste bruggen lijken realiseerbaar binnen dit budget; beweegbare bruggen zijn waarschijnlijk niet haalbaar binnen budget.

### 4.6. Beoordeling varianten

#### Hoge vaste brug

Afhankelijk van de gekozen brughoogte vormt de brug niet of nauwelijks een belemmering voor het vaarverkeer. De hoge vaste brug is altijd beschikbaar voor voetgangers. Het grote hoogteverschil met de kades wordt overbrugd met trappen (hellingbanen zijn niet inpasbaar), waardoor de brug beperkt toegankelijk is voor minder validen. De trappen nemen meer ruimte in en zijn hierdoor lastiger inpasbaar dan de andere varianten. Bouwkosten voor een hoge vaste brug zijn weliswaar hoger dan een lage vaste brug, maar fors lager dan de beweegbare varianten.

#### Lage vaste brug

Voor de scheepvaart vormt de brug een belemmering. Afhankelijk van de gekozen hoogte zal de haven waarschijnlijk voor langere periodes onbereikbaar zijn. Door het geringe verschil met de kades is de brug altijd beschikbaar en goed toegankelijk voor voetgangers. Bovendien nemen eventuele trappen of hellingbanen weinig ruimte in. De lage vaste brug heeft van alle varianten de laagste bouwkosten.

#### Beweegbare brug

De haven is voor de scheepvaart altijd bereikbaar. Afhankelijk van het openingsregime moeten vaartuigen wellicht wachten. Mogelijk nadeel is dat er wellicht een wachtvoorziening nodig is langs de (stromende) Waal. Afhankelijk van het openingsregime (alleen kort open of juist langere periodes bij hoog water) is de brug voor korte of langere periodes niet beschikbaar voor voetgangers.

Door de beweegbare brug op niveau van de handelskade aan te leggen, is inpassing goed mogelijk. De beweegbare brug heeft van alle varianten de hoogste bouwkosten. Het benodigde bewegingswerk en elektrische installaties (inclusief sluitbomen en seinen) zijn forse kostenposten. Verwachting is dat deze brug niet binnen budget past.

#### Beweegbare brug met bewegende helling/trap

Door de brug mee te laten bewegen met de waterstand, blijft de haven altijd bereikbaar voor de scheepvaart. Door de meebewegende hellingbanen of trappen is de brug altijd beschikbaar voor voetgangers. Bij hoge waterstanden is de brug voor minder validen niet of moeilijk toegankelijk. Door de beweegbare brug op niveau van de handelskade aan te leggen, is inpassing goed mogelijk. De beweegbare brug heeft hoge bouwkosten, onder meer vanwege het benodigde bewegingswerk en elektrische installaties. Voorzieningen als afsluitbomen kunnen wellicht achterwege blijven, maar dit heeft beperkte invloed op de kosten. Verwachting is dat deze brug niet binnen budget past.

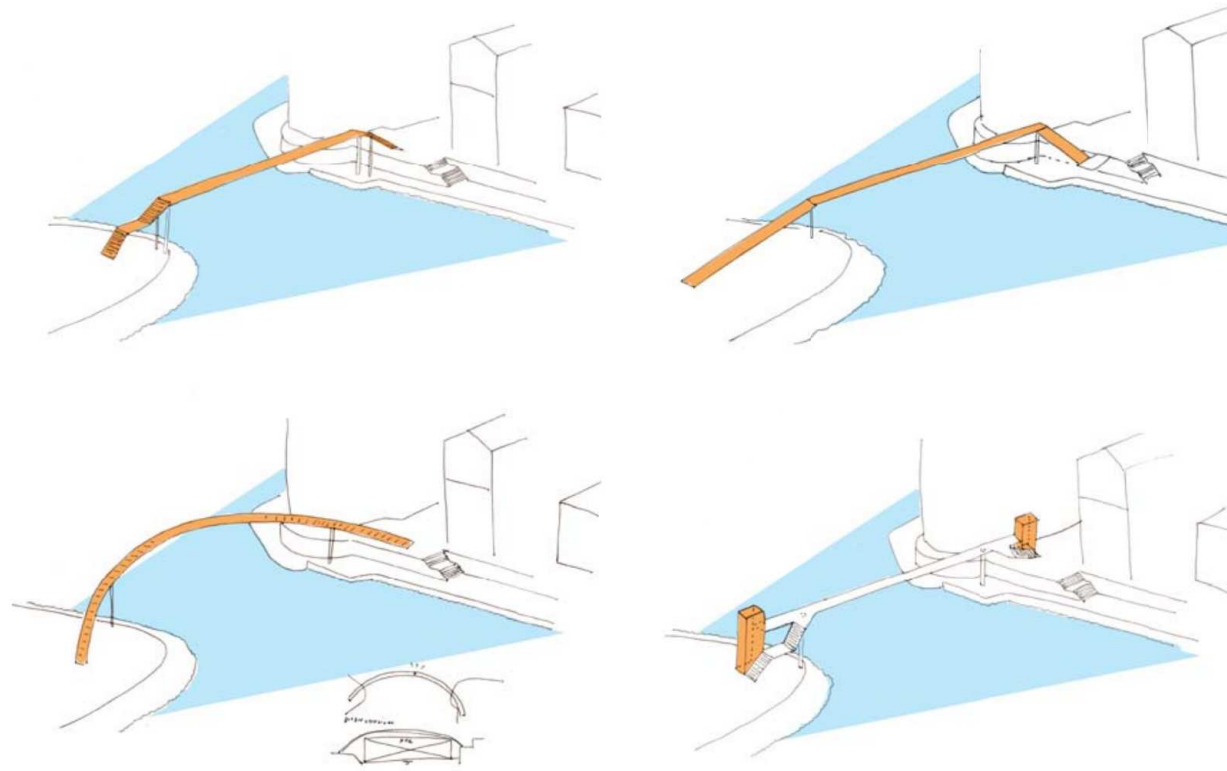
### 4.7. Conclusie en keuze

Besloten is om de hoge vaste brug en de beweegbare brug met bewegende trappen/hellingbanen nader uit te werken en te ramen.

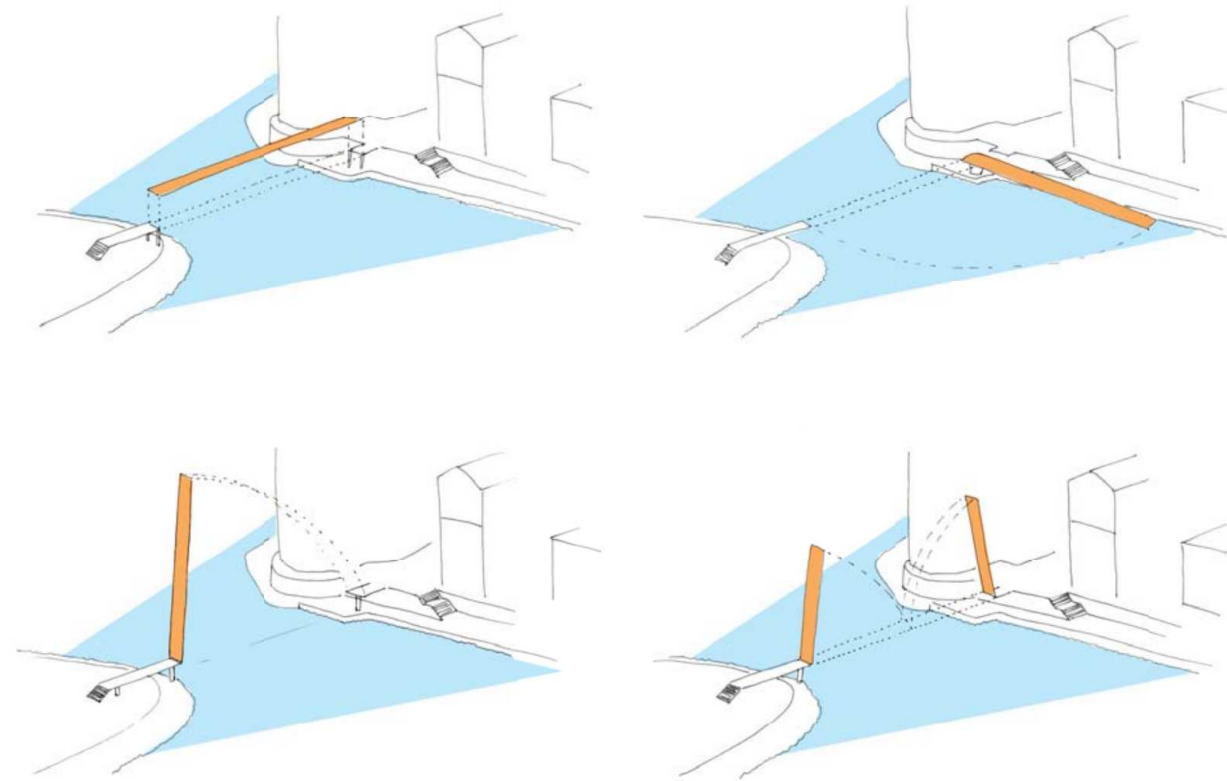
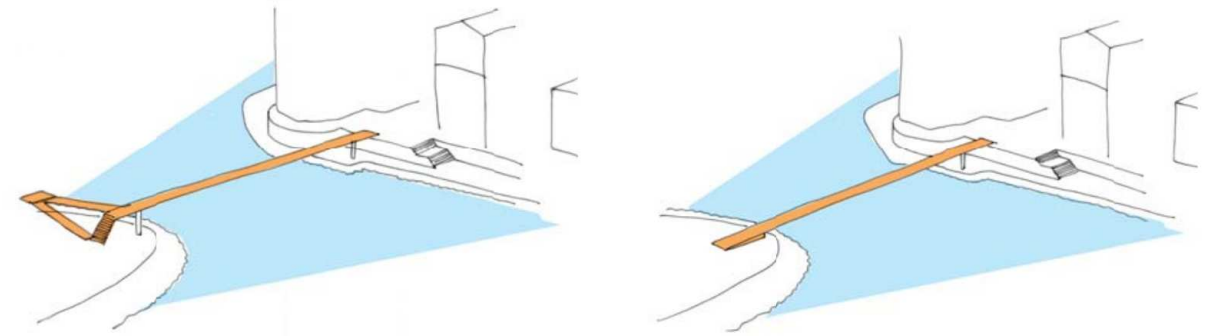
De hoge vaste brug biedt een oplossing die voor voetgangers altijd beschikbaar is en geeft geen of minimale beperking voor de bereikbaarheid van de haven. In de ogen van de opdrachtgever is de beschikbaarheid voor de scheepvaart van dusdanig belang, dat de hoge trappen en de daarmee samenhangende beperkte toegankelijkheid toelaatbaar is.

De beweegbare brug met bewegende trappen/hellingbanen past naar verwachting niet binnen budget, maar biedt zoveel voordelen op andere aspecten dat is besloten deze variant toch mee te nemen. Met de mogelijk beschikbare provinciale subsidie of een verhoging van het budget zijn deze varianten wellicht toch mogelijk.

Vast Hoog

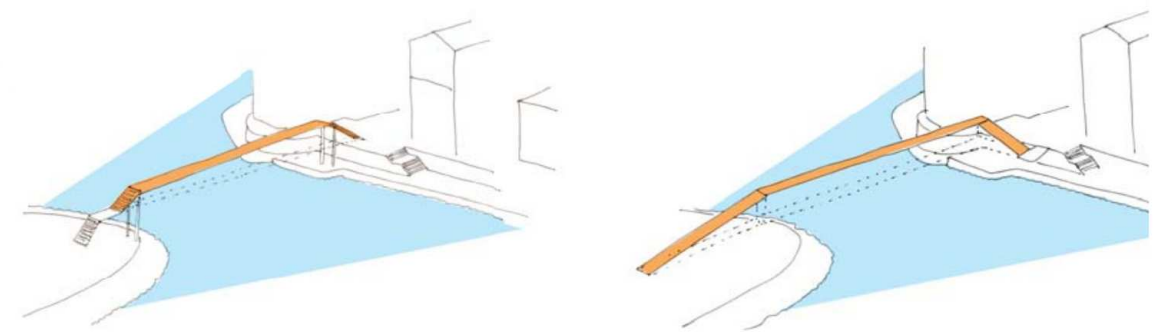


Vast Laag



Beweegbaar

Beweegbaar en Toegankelijk





## 6. Uitwerking voorkeursvarianten

De voorkeursvarianten zijn nader uitgewerkt, met als doel om beter inzicht te krijgen in de technische en financiële haalbaarheid. Bij het uitwerken van de voorkeursvarianten zijn voor zowel de vaste als de beweegbare brug meerdere opties onderzocht. Het gaat om de volgende varianten:

### 1. Beweegbare brug met meebewegende trappen:

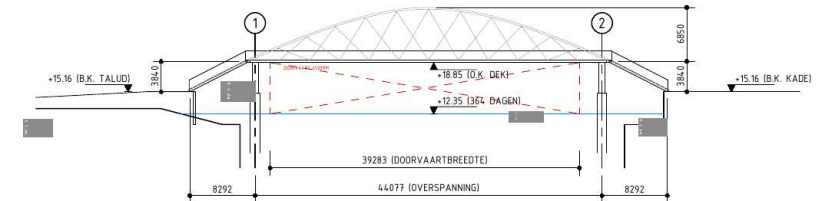
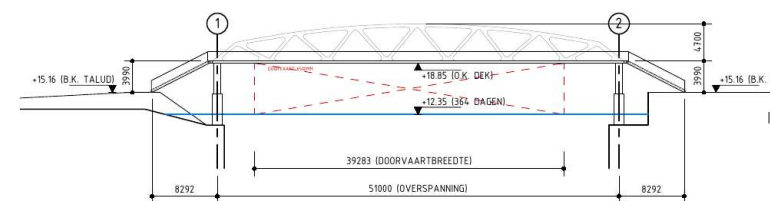
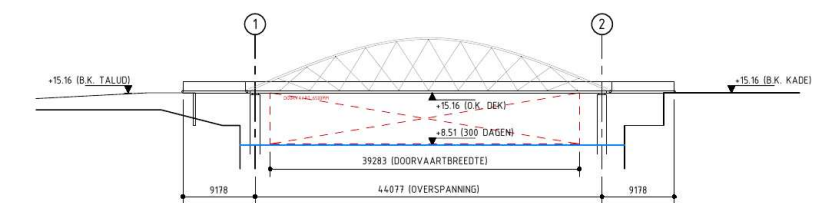
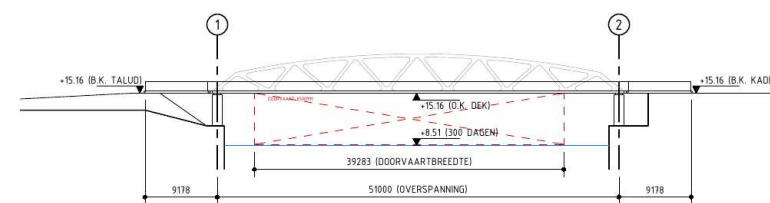
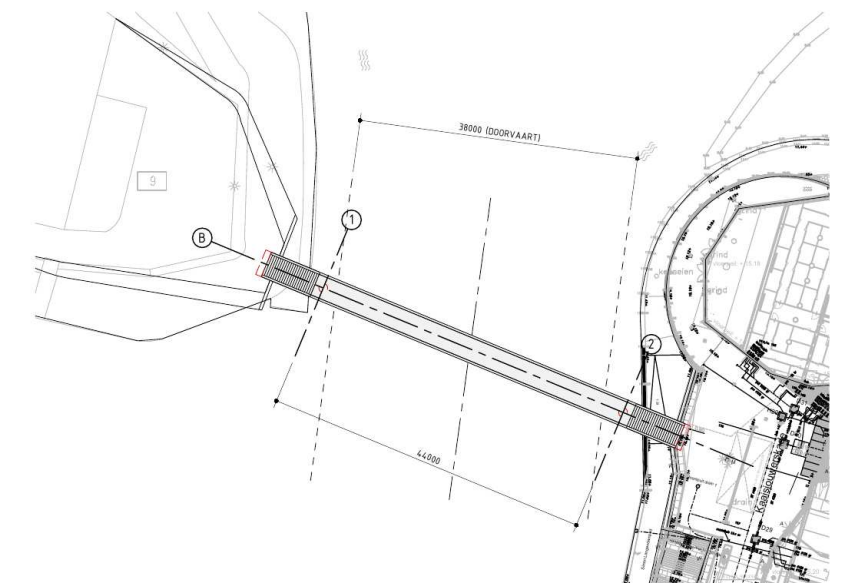
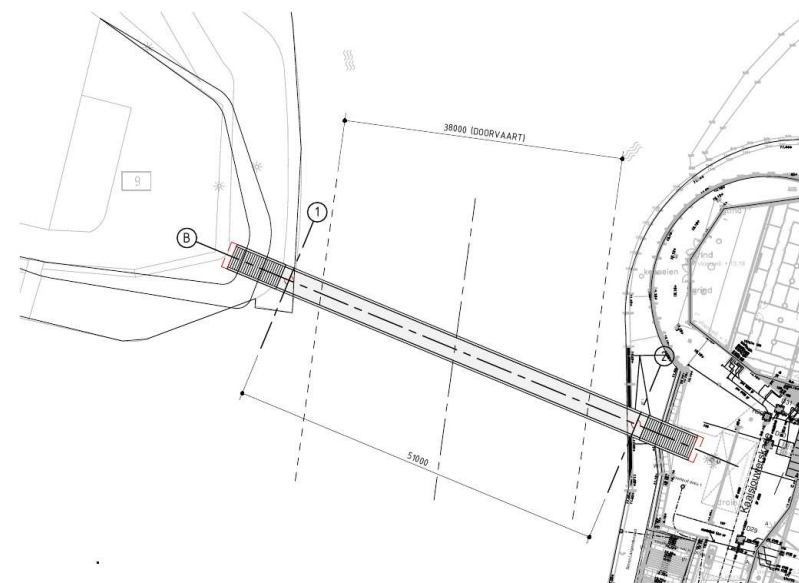
1a. Actieve beweegbare brug. Maakt gebruik van een hydraulisch bewegingswerk voor het bewegen van de brug.

1b. Passieve beweegbare brug. Maakt gebruik van drijvers, waardoor de brug meebeweegt met het waterniveau.

### 2. Vaste hoge brug met trappen:

2a. Rechte hoge brug met trappen. Meest eenvoudige variant, vrijwel haakse kruising met water.

2b. Gebogen hoge brug met trappen. Horizontaal gebogen alignment, brug en trappen maken één vloeiende beweging.

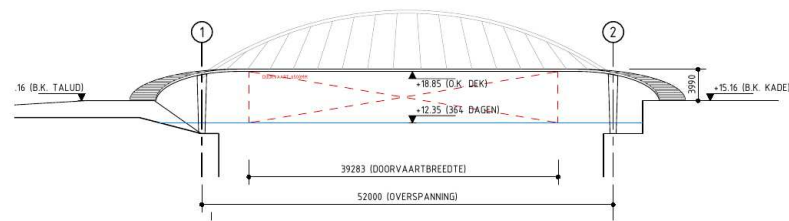
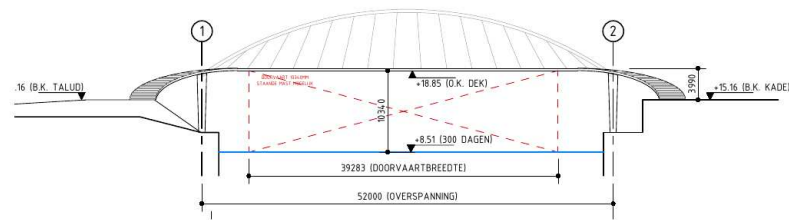
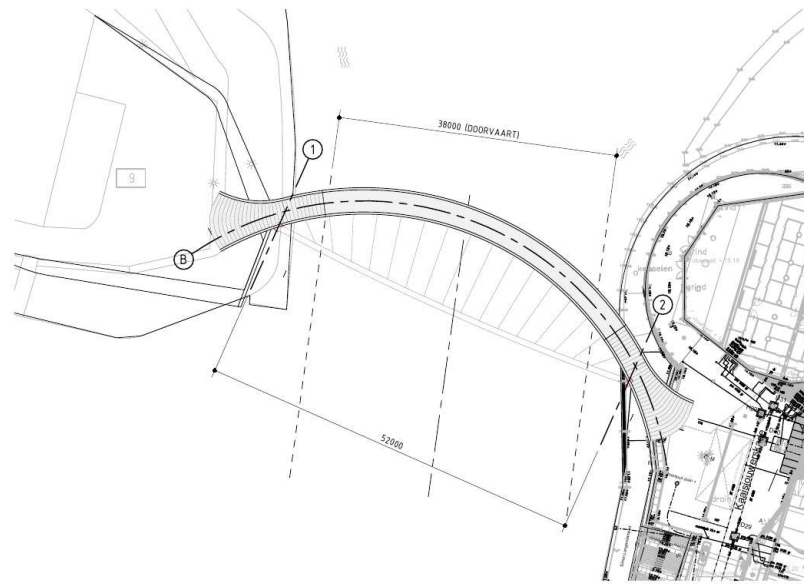


Actieve beweegbare brug met bewegende trappen

- steunpunten op de kade
- overspanning 51 meter

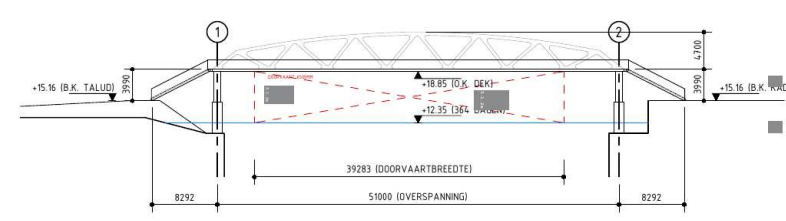
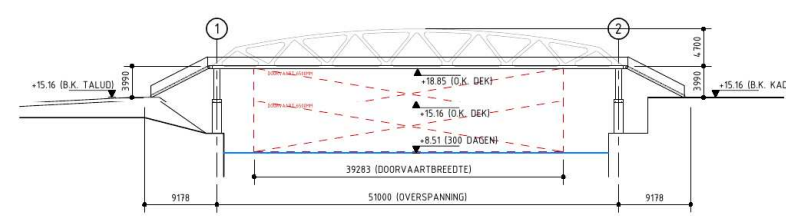
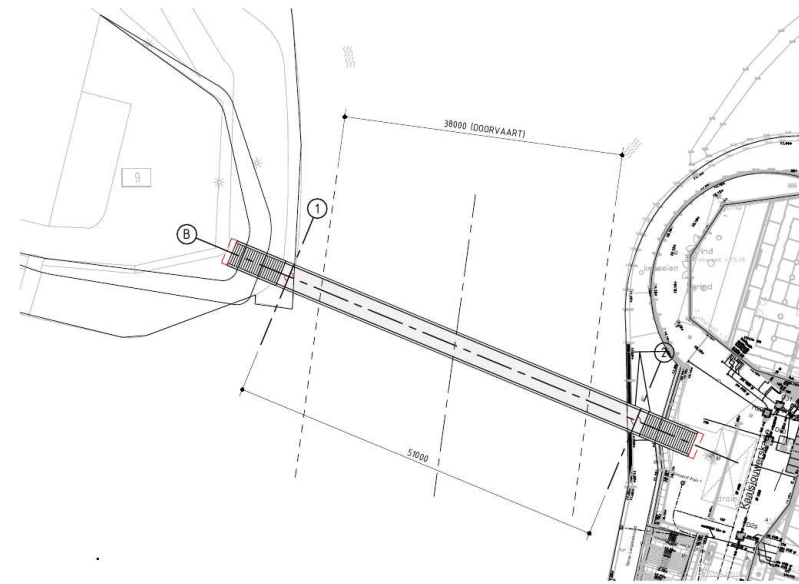
Passieve beweegbare brug met bewegende trappen

- steunpunten in het water (havenmond)
- overspanning 44 meter



Vaste brug

- steunpunten op de kade
- overspanning 51 meter



Vaste brug

- steunpunten op de kade
- overspanning 51 meter



## 7. Beweegbare brug actief



Beweegbare brug in hoogste stand





Beweegbare brug in laagste stand





Beweegbare brug in hoogste stand



Beweegbare brug in laagste stand



## 8. Beweegbare brug passief



Beweegbare brug in hoogste stand





Beweegbare brug in laagste stand





Beweegbare brug in hoogste stand



Beweegbare brug in laagste stand



## 9. Vaste brug (gebogen)



Vaste brug (hoog water)





Vaste brug (hoog water)



## 10. Vaste brug (recht)



Vaste brug (hoog water)





Vaste brug (hoog water)



# 11. Kostenraming

## 11.2. Beoordelingscriteria

Via een globale kostenraming zijn de bouwkosten per variant geraamd. De kostenraming is gebaseerd op kengetallen van vergelijkbare projecten. Voor elke variant is een bandbreedte ('laag' en 'hoog') weergegeven waartussen de kosten normaal gesproken zouden moeten liggen. Bij verder uitwerking van de varianten zal deze bandbreedte kleiner worden.

## 11.1. Beweegbaar actief



omschrijving	laag	hoog
<b>1. Hoofdoverspanning</b>		
1.1 Hoofdoverspanning inclusief draagconstructie	850.500 €	911.250
<b>2. Trappen / aanbruggen</b>		
2.1 Stalen trappen (scharnierend aan brug)	191.250 €	229.500
<b>3. Bewegingswerk</b>		
3.1 Bewegingswerk, hydraulische cilinders	450.000 €	600.000
3.2 E-installaties	250.000 €	350.000
<b>4. Overig</b>		
4.1 Grondwerk westelijke aanlanding	31.500 €	36.000
<b>Totaal excl. staartkosten</b>	<b>1.773.250 €</b>	<b>2.126.750</b>
<b>5. Staartkosten</b>	531.975 €	638.025
5.1 Engineering		
5.2 Uitvoeringskosten		
5.3 Algemene kosten, winst en risico		
<b>Totaal incl. staartkosten</b>	<b>2.305.225 €</b>	<b>2.764.775</b>
<b>6. Onvoorzien</b>	461.045 €	552.955
<b>Totaal incl. staartkosten en onvoorzien</b>	<b>2.766.270 €</b>	<b>3.317.730</b>

## 11.3. Beweegbaar passief



omschrijving	laag	hoog
<b>1. Hoofdoverspanning</b>		
1.1 Hoofdoverspanning inclusief draagconstructie	740.250 €	793.125
<b>2. Trappen / aanbruggen</b>		
2.1 Stalen trappen (scharnierend aan brug)	191.250 €	229.500
<b>3. Passief bewegingswerk</b>		
3.1 Pontons	96.000 €	120.000
3.1 Remmingwerk	700.000 €	900.000
3.2 E-installaties (o.a. hoogtelicht scheepvaart)	40.000 €	50.000
<b>4. Overig</b>		
4.1 Grondwerk	31.500 €	36.000
<b>Totaal excl. staartkosten</b>	<b>1.799.000 €</b>	<b>2.128.625</b>
<b>5. Staartkosten</b>	539.700 €	638.588
5.1 Engineering		
5.2 Uitvoeringskosten		
5.3 Algemene kosten, winst en risico		
<b>Totaal incl. staartkosten</b>	<b>2.338.700 €</b>	<b>2.767.213</b>
<b>6. Onvoorzien</b>	467.740 €	553.443
<b>Totaal incl. staartkosten en onvoorzien</b>	<b>2.806.440 €</b>	<b>3.320.655</b>

#### 11.4. Vast gebogen



omschrijving	laag	hoog
<b>1. Hoofdoverspanning</b>		
1.1 Hoofdoverspanning inclusief draagconstructie	1.140.000 €	1.380.000
<b>2. Trappen / aanbruggen</b>		
2.1 Stalen trappen (vaste trappen 55m2x2)	187.000 €	220.000
<b>3. Overig</b>		
3.1 Grondwerk	31.500 €	36.000
<b>Totaal excl. staartkosten</b>	<b>1.358.500 €</b>	<b>1.636.000</b>
<b>4. Staartkosten</b>		
4.1 Engineering	407.550 €	490.800
4.2 Uitvoeringskosten		
4.3 Algemene kosten, winst en risico		
<b>Totaal incl. staartkosten</b>	<b>1.766.050 €</b>	<b>2.126.800</b>
<b>5. Onvoorzien</b>	353.210 €	425.360
<b>Totaal incl. staartkosten en onvoorzien</b>	<b>2.119.260 €</b>	<b>2.552.160</b>

#### 11.5. Vast Recht



omschrijving	laag	hoog
<b>1. Hoofdoverspanning</b>		
1.1 Hoofdoverspanning inclusief draagconstructie	850.500 €	911.250
<b>2. Trappen / aanbruggen</b>		
2.1 Stalen trappen (vaste trappen)	130.050 €	153.000
<b>3. Overig</b>		
3.1 Grondwerk	31.500 €	36.000
<b>Totaal excl. staartkosten</b>	<b>1.012.050 €</b>	<b>1.100.250</b>
<b>4. Staartkosten</b>		
4.1 Engineering	303.615 €	330.075
4.2 Uitvoeringskosten		
4.3 Algemene kosten, winst en risico		
<b>Totaal incl. staartkosten</b>	<b>1.315.665 €</b>	<b>1.430.325</b>
<b>5. Onvoorzien</b>	263.133 €	286.065
<b>Totaal incl. staartkosten en onvoorzien</b>	<b>1.578.798 €</b>	<b>1.716.390</b>



## 12. Conclusies

### Algemeen

Van de vier varianten is alleen de rechte vaste brug binnen het gestelde budget van 1,5 miljoen euro realiseerbaar. De vaste gebogen brug zou met beperkt extra budget realiseerbaar zijn en daarbij het comfort voor de voetgangers verhogen en de beleving verbijzonderen. De beweegbare bruggen hebben de hoogste bouwkosten, maar zorgen wel voor een optimale toegankelijkheid voor voetgangers.



Vaste, rechte hoge brug

De vaste, rechte hoge brug is binnen het budget van 1,5 miljoen euro realiseerbaar. Deze variant vormt vrijwel geen beperking voor het vaarverkeer, maar is alleen via hoge trappen toegankelijk voor voetgangers. Nadeel is dat bij lage en gemiddelde waterstanden de brug gevoelsmatig onnodig hoog ligt. Alleen bij zeer hoge waterstanden – gemiddeld een aantal dagen per jaar - is de logica van de hoge ligging zichtbaar. Vanuit dit oogpunt is het raadzaam om de brug niet onnodig hoog te leggen. De hoogte van de brug moet zorgvuldig worden gekozen en afgestemd met de gebruikers van de havenkom.



Passief beweegbare brug

De passief beweegbare brug is niet binnen budget realiseerbaar. Belangrijk voordeel van deze variant is dat de doorvaart vrijwel altijd mogelijk is. Bovendien ligt de brug gemiddeld circa 300 dagen per jaar vlak en is daarmee goed toegankelijk. De benodigde drijvers en remmingwerken bevinden zich in de havenmond en kunnen als obstakel worden ervaren. Het bewegingsprincipe met drijvers is nog niet vaak op deze wijze toegepast. Mocht deze variant serieus overwogen worden dan is het raadzaam om een extra haalbaarheidsstudie uit te voeren.



Vaste, gebogen hoge brug

De hoge gebogen brug is met extra budget realiseerbaar en financieel aantrekkelijker dan de beweegbare brugvarianten. De hoge ligging van de gebogen brug geeft dezelfde voor- en nadelen als de rechte brug. Het gebogen alignment van de brug en de trappen geven deze variant wel een uitnodigend karakter. Bovendien zijn de trappen op een beter manier in te passen. De brug heeft een bijzondere uitstraling en het uitkragende dek biedt unieke vergezichten over de Waal. De ligging en het alignment van de brug hebben mogelijk invloed op het zicht vanaf (en bezonning op) de Handelskade; dit moet zorgvuldig worden onderzocht en afgestemd met omwonenden, ondernemers en eigenaren.



Actief beweegbare brug

Ook de actieve beweegbare brug is niet binnen budget realiseerbaar. De voordelen wat betreft doorvaart en toegankelijkheid zijn identiek aan de passief beweegbare brug. Een ander voordeel is dat het om een relatief beproefd bewegingsprincipe gaat. De onderhouds- en bedieningskosten van deze variant zijn wel relatief hoog ten opzichte van de andere varianten.





# 13. Bijlagen

## Bijlage I - tabel waterstanden

### Nijmegen haven ( Waal kmr. 884.870)

Resp. gemiddeld aantal dagen per jaar beneden en peil in cm + NAP  
Berekend over 1993 t/m 2017

364 1235	315 888	266 790	216 736	166 697	116 674	66 630	16 551
363 1205	314 885	265 789	215 735	165 697	115 673	65 629	15 547
362 1177	313 883	264 788	214 734	164 696	114 673	64 628	14 545
361 1159	312 879	263 787	213 733	163 696	113 672	63 626	13 543
360 1141	311 875	262 786	212 732	162 695	112 672	62 625	12 540
359 1127	310 873	261 784	211 731	161 695	111 671	61 624	11 536
358 1116	309 871	260 784	210 730	160 694	110 671	60 622	10 534
357 1102	308 868	259 782	209 729	159 693	109 670	59 621	9 530
356 1090	307 866	258 781	208 727	158 693	108 669	58 620	8 526
355 1077	306 864	257 780	207 726	157 693	107 669	57 619	7 522
354 1064	305 862	256 779	206 725	156 692	106 668	56 617	6 517
353 1054	304 860	255 777	205 725	155 692	105 667	55 616	5 513
352 1044	303 857	254 776	204 724	154 691	104 667	54 614	4 508
351 1037	302 855	253 775	203 723	153 691	103 665	53 613	3 502
350 1028	301 853	252 773	202 722	152 690	102 665	52 612	2 497
349 1023	300 851	251 772	201 721	151 690	101 664	51 610	1 492
348 1017	299 848	250 771	200 721	150 689	100 663	50 609	
347 1013	298 846	249 770	199 720	149 689	99 663	49 608	
346 1006	297 844	248 769	198 719	148 688	98 662	48 607	
345 1000	296 842	247 768	197 719	147 688	97 661	47 605	
344 995	295 839	246 767	196 718	146 687	96 661	46 604	
343 989	294 838	245 766	195 717	145 687	95 660	45 602	
342 986	293 836	244 765	194 716	144 687	94 659	44 601	
341 981	292 834	243 763	193 715	143 686	93 658	43 599	
340 979	291 832	242 762	192 715	142 686	92 657	42 598	
339 975	290 830	241 761	191 714	141 685	91 656	41 597	
338 971	289 828	240 760	190 713	140 685	90 656	40 595	
337 968	288 827	239 759	189 713	139 685	89 655	39 594	
336 963	287 824	238 758	188 712	138 684	88 654	38 592	
335 958	286 822	237 757	187 711	137 684	87 653	37 591	
334 954	285 821	236 756	186 711	136 683	86 652	36 590	
333 951	284 819	235 754	185 710	135 683	85 651	35 588	
332 946	283 817	234 753	184 709	134 682	84 651	34 586	
331 942	282 816	233 752	183 709	133 682	83 650	33 585	
330 939	281 813	232 751	182 708	132 681	82 649	32 584	
329 935	280 812	231 750	181 707	131 681	81 648	31 583	
328 930	279 810	230 749	180 706	130 681	80 647	30 581	
327 928	278 809	229 748	179 706	129 680	79 646	29 579	
326 924	277 808	228 747	178 705	128 680	78 645	28 578	
325 921	276 806	227 746	177 704	127 679	77 644	27 577	
324 917	275 805	226 744	176 704	126 679	76 643	26 575	
323 912	274 803	225 744	175 703	125 678	75 641	25 572	
322 910	273 801	224 743	174 702	124 678	74 640	24 571	
321 907	272 801	223 742	173 702	123 677	73 639	23 569	
320 904	271 799	222 741	172 701	122 677	72 638	22 567	
319 899	270 797	221 740	171 701	121 676	71 636	21 565	
318 896	269 795	220 740	170 700	120 676	70 635	20 563	
317 893	268 793	219 738	169 699	119 675	69 634	19 561	
316 891	267 792	218 737	168 698	118 675	68 633	18 558	
		217 737	167 698	117 674	67 632	17 553	

Voor Nijmegen haven (Waal kmr. 884.870) :  
MHW bij Boven-Rijnafvoer 16000 m3/s: NAP + 1480 cm  
Hoogst bekende stand vanaf 1993: NAP + 1352 cm op 1 februari 1995  
Gemiddelde waterstand in de periode 1993 t/m 2017: NAP + 740 cm

	Met mast	NAP brughoogte	Gestreken NAP Brughoogte
RWS 44	8,30		6,25
RWS 77	9,50		6,50
Brandweer	8,00		6,20

NAP 7,40  
Gem. WS

	Dagen	364	300	250	221
Onderdoorvaarhoogte nodig met mast	9,50	21,85	18,01	17,21	16,9
Onderdoorvaarhoogte met mast Brandweer	8,00	20,35	16,51	15,71	15,4
Minimale onderdoorvaarhoogte gestreken mast	6,50	18,85	15,01	14,21	13,9

Om altijd te kunnen passeren met gestreken mast is een brughoogte nodig van  
 $6,50 + 12,35 = 18,85$ .

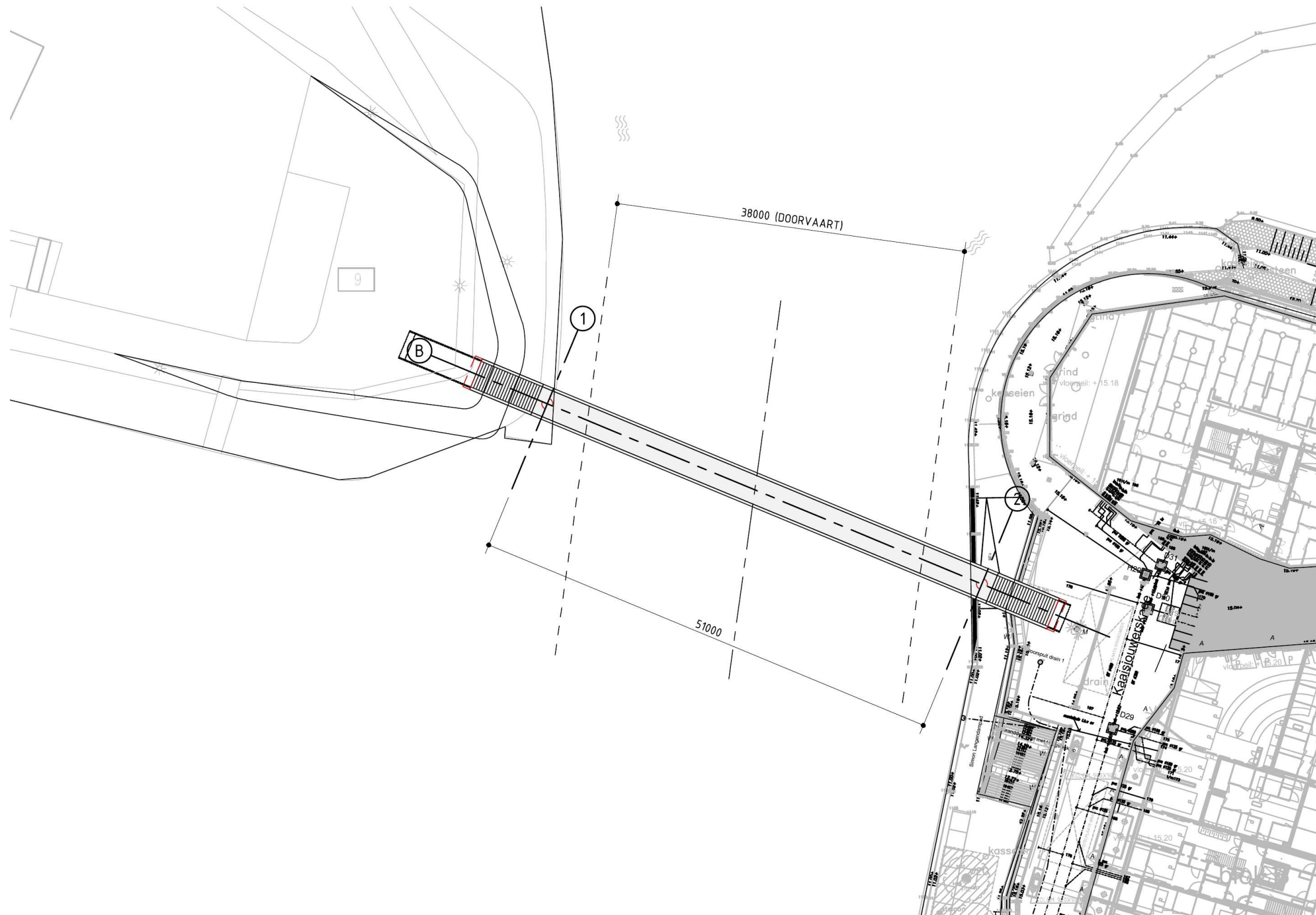
Verkeersbrug in Nijmegen ligt op: NAP + 24,75 m  
Spoorbrug in Nijmegen ligt op: NAP + ????????????

Overweging + 0,30 cm.

Bijlage II - tekeningen voorkeursvarianten

(4 tekeningen op losse pagina's)





BOVENAANZICHT: BEWEEGBARE BRUG (ACTIEF)  
 SCHAAL 1:100

- TOELICHTING
- OP DEZE TEKENING IS HET AUTEURSRECHT VAN TOEPASSING: COPYRIGHT IPV DELFT
  - DEZE TEKENING KAN NIET WORDEN GEBRUIKT ALS PRODUCTIETEKENING
  - PRODUCTIETEKENINGEN DIENEN VOOR UITVOERING TER CONTROLE TE WORDEN VOORGELEGD AAN IPV DELFT
- ALLE MATEN IN MILLIMETERS, TENZIJ ANDERS VERMELD
  - PEILMATEN IN METERS T.O.V. N.A.P.
  - GRADEN IN HET 360 GRADEN STELSEL
  - COORDINATEN IN MILLIMETERS IN HET RD-STELSEL

PROJECT			
OBW.01 BRUG WAALFRONT			
OPDRACHTGEVER			
ONTWIKKELBEDRIJF WAALFRONT			
ONDERDEEL			
BEWEEGBARE BRUG (ACTIEF)			
TEKENINGNUMMER	DATUM	VERSIE	STATUS
TEK.01	18.02.2019	-	-
GETEKEND	SCHAAL	EENHEID	FORMAAT
JBO	1:500	MM	A3 (420x297)



BOVENAANZICHT: BEWEEGBARE BRUG (PASSIEF)  
SCHAAL 1:100

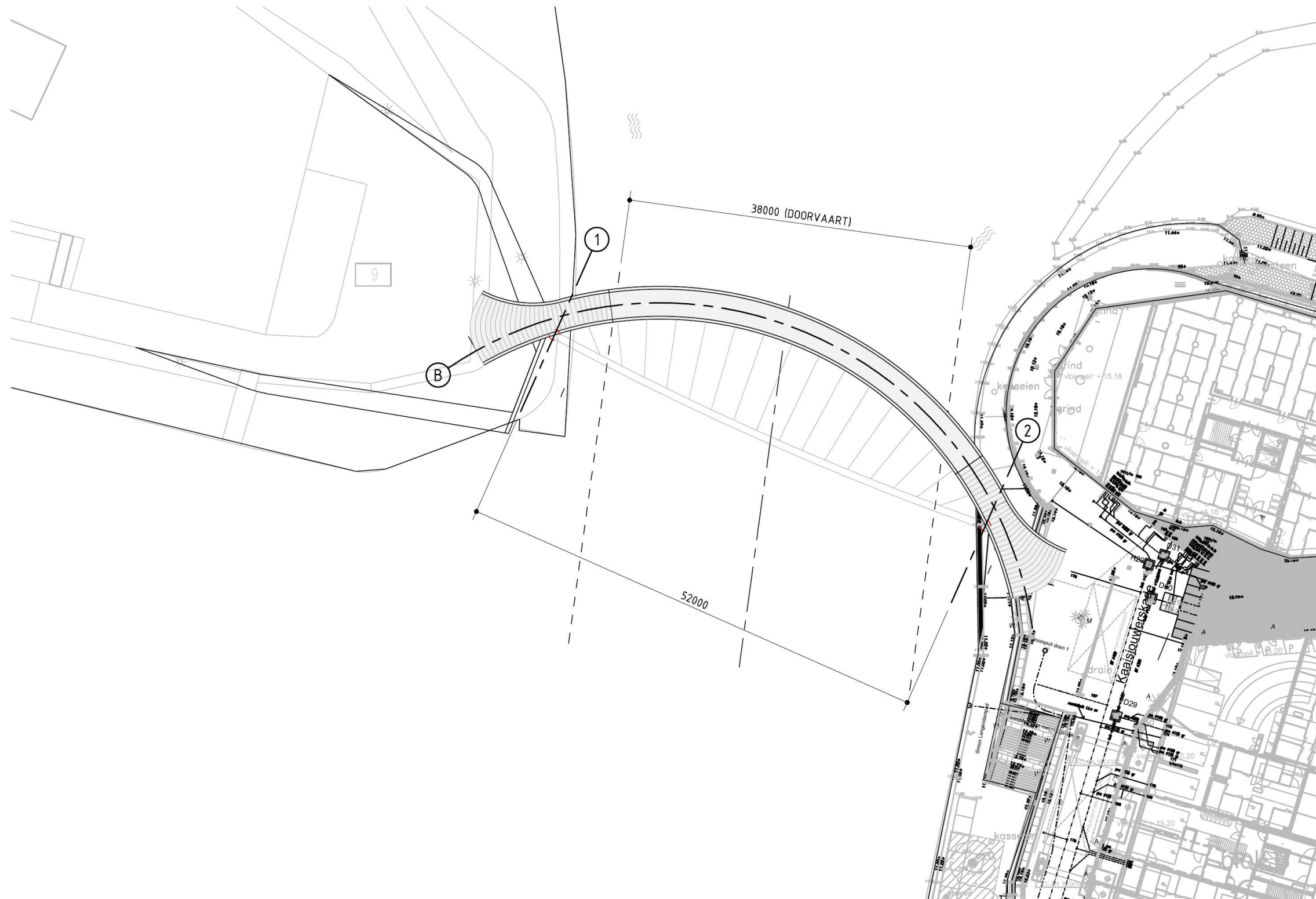
TOELICHTING  
 - OP DEZE TEKENING IS HET AUTEURSRECHT VAN TOEPASSING: COPYRIGHT IPV DELFT  
 - DEZE TEKENING KAN NIET WORDEN GEBRUIKT ALS PRODUCTIETEKENING  
 - PRODUCTIETEKENINGEN DIENEN VOOR UITVOERING TER CONTROLE TE WORDEN VOORGELEGD AAN IPV DELFT

- ALLE MATEN IN MILLIMETERS, TENZIJ ANDERS VERMELD  
 - PEILMATEN IN METERS T.O.V. N.A.P.  
 - GRADEN IN HET 360 GRADEN STELSEL  
 - COORDINATEN IN MILLIMETERS IN HET RD-STELSEL

PROJECT  
 OBW.01 BRUG WAALFRONT  
 OPDRACHTGEVER  
 ONTWIKKELBEDRIJF WAALFRONT  
 ONDERDEEL  
 BEWEEGBARE BRUG (PASSIEF)

TEKENINGNUMMER	DATUM	VERSIE	STATUS
TEK.02	18.02.2019	-	-
GETEKEND	SCHAAL	EENHEID	FORMAAT
JBO	1:500	MM	A3 (420x297)





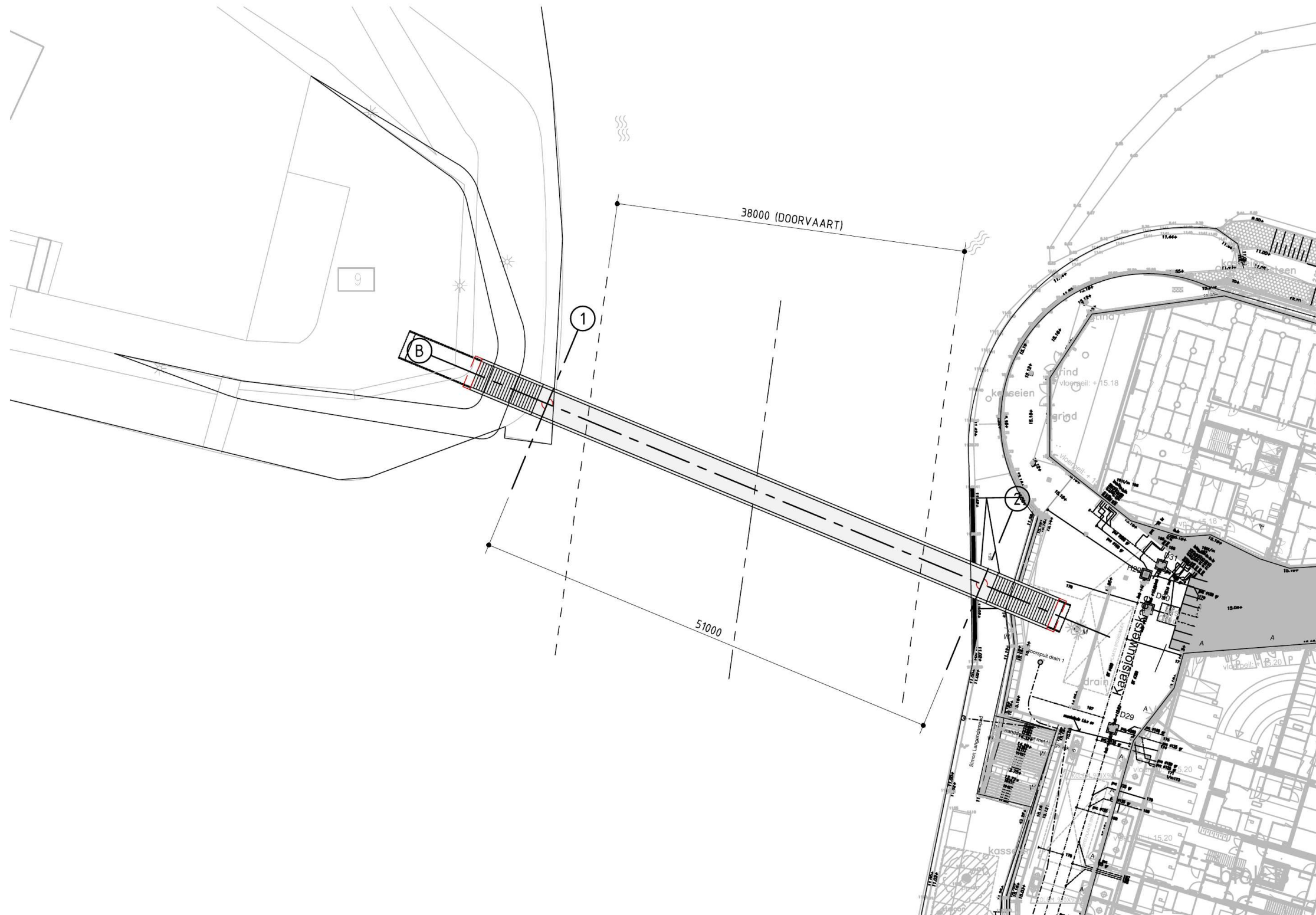
BOVENAANZICHT: VASTE BRUG (UITKRAGEND)  
SCHAAL 1:100

TOELICHTING  
 - OP DEZE TEKENING IS HET AUTEURSRECHT VAN TOEPASSING: COPYRIGHT IPV DELFT  
 - DEZE TEKENING KAN NIET WORDEN GEBUIKT ALS PRODUCTIETEKENING  
 - PRODUCTIETEKENINGEN DIENEN VOOR UITVOERING TER CONTROLE TE WORDEN VOORGELEGD AAN IPV DELFT

- ALLE MATEN IN MILLIMETERS, TENZIJ ANDERS VERMELD  
 - PEILMATEN IN METERS T.O.V. N.A.P.  
 - GRADEN IN HET 360 GRADEN STELSEL  
 - COORDINATEN IN MILLIMETERS IN HET RD-STELSEL

PROJECT  
 OBW.01 BRUG WAALFRONT  
 OPDRACHTGEVER  
 ONTWIKKELBEDRIJF WAALFRONT  
 ONDERDEEL  
 VASTE BRUG (UITKRAGEND)

TEKENINGNUMMER	DATUM	VERSIE	STATUS
TEK.03	18.02.2019	-	-
GETEKEND	SCHAAL	EENHEID	FORMAAT
JBO	1:500	MM	A3 (420x297)



BOVENAANZICHT: VASTE BRUG (RECHT)  
SCHAAL 1:100

TOELICHTING  
 - OP DEZE TEKENING IS HET AUTEURSRECHT VAN TOEPASSING: COPYRIGHT IPV DELFT  
 - DEZE TEKENING KAN NIET WORDEN GEBRUIKT ALS PRODUCTIETEKENING  
 - PRODUCTIETEKENINGEN DIENEN VOOR UITVOERING TER CONTROLE TE WORDEN VOORGELEGD AAN IPV DELFT

- ALLE MATEN IN MILLIMETERS, TENZIJ ANDERS VERMELD  
 - PEILMATEN IN METERS T.O.V. N.A.P.  
 - GRADEN IN HET 360 GRADEN STELSEL  
 - COORDINATEN IN MILLIMETERS IN HET RD-STELSEL

PROJECT  
 OBW.01 BRUG WAALFRONT  
 OPDRACHTGEVER  
 ONTWIKKELBEDRIJF WAALFRONT

ONDERDEEL  
 VASTE BRUG (RECHT)

TEKENINGNUMMER	DATUM	VERSIE	STATUS
TEK.01	18.02.2019	-	-
GETEKEND	SCHAAL	EENHEID	FORMAAT
JBO	1:500	MM	A3 (420x297)



# Legenda toegepaste uitzonderingsgrondslagen

In dit document zijn gegevens geanonimiseerd op grond van:

Wet	Artikel	Beschrijving	Pagina('s)
Wet open overheid	Art. 5.1 lid 2 sub e	De eerbiediging van de persoonlijke levenssfeer	22 23 42 43 44 45