



# Langzaam verkeerroute

Variantenstudie bruggen A en B

Gemeente Katwijk

25 juli 2019

Project  
Opdrachtgever

Langzaam verkeerroute  
Gemeente Katwijk

Document  
Status  
Datum  
Referentie

Variantenstudie bruggen A en B  
Concept 01  
25 juli 2019  
112421/19-012.439

Projectcode  
Projectleider  
Projectdirecteur

112421  
ir D.J. Biron  
ing. M.T. Marshall MTech

Auteur(s)  
Gecontroleerd door  
Goedgekeurd door

ing. S.G. Wetzels  
ing. W.P. de Vries  
ir D.J. Biron

Paraaf



Adres

Witteveen+Bos Raadgevende ingenieurs B.V.  
Leeuwenbrug 8  
Postbus 233  
7400 AE Deventer  
+31 (0)570 69 79 11  
[www.witteveenbos.com](http://www.witteveenbos.com)  
KvK 38020751

Het kwaliteitsmanagementsysteem van Witteveen+Bos is gecertificeerd op basis van ISO 9001.

© Witteveen+Bos

Niets uit dit document mag worden vervaelvoudigd en/of openbaar gemaakt in enige vorm zonder voorafgaande schriftelijke toestemming van Witteveen+Bos noch mag het zonder dergelijke toestemming worden gebruikt voor enig ander werk dan waarvoor het is vervaardigd, behoudens schriftelijk anders overeengekomen. Witteveen+Bos aanvaardt geen aansprakelijkheid voor enigerlei schade die voortvloeit uit of verband houdt met het wijzigen van de inhoud van het door Witteveen+Bos geleverde document.

## INHOUDSOPGAVE

|          |                                                             |           |
|----------|-------------------------------------------------------------|-----------|
| <b>1</b> | <b>INLEIDING</b>                                            | <b>1</b>  |
| 1.1      | Probleemstelling                                            | 1         |
| 1.2      | Doelstelling                                                | 2         |
| 1.3      | Leeswijzer                                                  | 2         |
| <b>2</b> | <b>PROJECT</b>                                              | <b>3</b>  |
| 2.1      | Beschrijving huidige situatie / huidige ontwerp             | 3         |
| 2.2      | Oplossingsruimte                                            | 5         |
| 2.3      | Gewenste situatie                                           | 6         |
| <b>3</b> | <b>UITGANGSPUNTEN EN RANDVOORWAARDEN</b>                    | <b>7</b>  |
| <b>4</b> | <b>AFWEGING TYPE BEWEEGBARE BRUG</b>                        | <b>9</b>  |
| 4.1      | Beschouwing typen beweegbare bruggen                        | 9         |
| 4.2      | Materiaalgebruik                                            | 14        |
| 4.3      | Voorkeurstype beweegbare brug                               | 14        |
| <b>5</b> | <b>TYPE BEDIENVORMEN</b>                                    | <b>16</b> |
| 5.1      | Type bediening                                              | 16        |
| 5.1.1    | Handbediening (spierkracht)                                 | 16        |
| 5.1.2    | Automatische lokale bediening                               | 17        |
| 5.1.3    | Automatische bediening                                      | 18        |
| 5.1.4    | Automatische bediening op afstand                           | 19        |
| 5.2      | Aandachtspunten                                             | 21        |
| 5.3      | Afweging                                                    | 21        |
| 5.4      | Kosten                                                      | 21        |
| <b>6</b> | <b>INCIDENTELE VERBREIDING VAN DE DOORVAART VAN DE BRUG</b> | <b>23</b> |
| <b>7</b> | <b>BRUGHOOGTE</b>                                           | <b>24</b> |

|     |                                        |    |
|-----|----------------------------------------|----|
| 7.1 | Doorvaarthoogte                        | 24 |
| 7.2 | Onderbouwing zicht op en vanaf de brug | 25 |

|          |                           |           |
|----------|---------------------------|-----------|
| <b>8</b> | <b>VARIANTEN AFWEGING</b> | <b>27</b> |
|----------|---------------------------|-----------|

|       |                                             |    |
|-------|---------------------------------------------|----|
| 8.1   | Varianten                                   | 27 |
| 8.1.1 | Vaste brug 7,0 meter + demontabel dek       | 28 |
| 8.1.2 | Beweegbare brug 3,5 meter + demontabel deel | 28 |
| 8.1.3 | Beweegbare brug 5,0 meter + demontabel deel | 29 |
| 8.1.4 | Dubbele beweegbare brug 7,0 meter           | 29 |
| 8.2   | Bouwkosten bruggen inclusief bedienvormen   | 30 |
| 8.3   | Aanbevelingen                               | 31 |

|                                |     |
|--------------------------------|-----|
| <a href="#">Laatste pagina</a> | 311 |
|--------------------------------|-----|

|                   |                        |
|-------------------|------------------------|
| <b>Bijlage(n)</b> | <b>Aantal pagina's</b> |
|-------------------|------------------------|

|    |                                      |    |
|----|--------------------------------------|----|
| I  | 112421-1000 Varianten bruggen A en B | 1  |
| II | SSK-raming variantenstudie bruggen   | 10 |

# 1

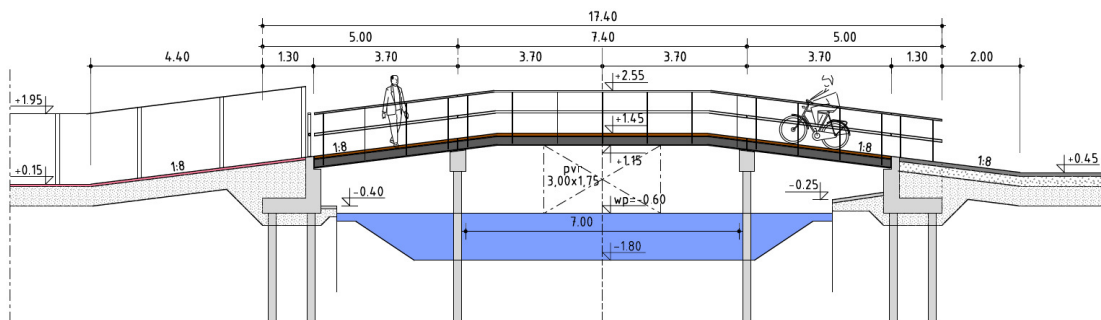
## INLEIDING

Het voorliggende rapport beschrijft het resultaat van een variantenstudie voor de bruggen van de langzaam verkeerroute tussen de Waterlelie en Dorpsweide te Katwijk.

### 1.1 Probleemstelling

In het huidige ontwerp conform tekening 'Langzaam verkeerroute Dorpsweide' met referentie VAL5-74-2020, wijziging I, zijn twee bruggen getekend met een verhoogd dek waardoor recreatievaart kan passeren met een beperkte doorvaarthoogte. Hierbij bestaat de mogelijkheid tot het verbreden van de doorvaart tot 7,0 meter met onbelemmerd hoogte voor het passeren van woonboten door middel van het ophijzen van het brugdek met een telescopisch kraan.

Afbeelding 1.1 Brug B met verhoogd dek t.o.v. maaiveld



Naar aanleiding van de ontvangen bezwaren tijdens de inloopavond van 15 april 2019, krantenberichten en ontvangen brieven blijkt dat de voorgelegde oplossing niet gewenst is bij een aantal omwonenden. Aangeven is dat de hoogte van de bruggen het zicht beperkt en dat de inkijk vanuit de brug naar de tuin de privacy van de aanwonende belemmerd wordt. Een lage beweegbare brug zou het voorkeur hebben. Voor een ander groep bewoners is de doorvaarthoogte onder de brug juist niet hoog genoeg en is zou op die reden een beweegbare brug gewenst zijn.

De probleemstelling is hierbij:

**Wat zijn alternatieven voor de brugconstructie en wat zijn de kosten en voor- en nadelen van dit alternatief ten opzichte van de vaste variant.**

## 1.2 Doelstelling

Het doel van deze notitie is:

**Voldoende inzicht geven in de verschillen tussen de vaste brug en een beweegbare brug.**

Hiervoor zijn de volgende deelvragen geformuleerd:

- Welk type beweegbare brug past in deze situatie en wordt afgewogen tegen de vaste brug?
- Welk opties zijn er ten aanzien van bediening en wat zijn de voor en nadelen?

## 1.3 Leeswijzer

In hoofdstuk 2 wordt het project beschreven aan de hand van de huidige situatie, oplossingsruimte en gewenste situatie. In hoofdstuk 3 worden de uitgangspunten gegeven voor de variantenstudie. In hoofdstuk 4 wordt de keuze van het type beweegbare brug voorgesteld als tegenhanger voor de vaste brug waarbij in hoofdstuk 5 het type bedienvorm wordt voorgesteld. In hoofdstuk 6 wordt de methode voor de incidentele verbreding van de brug beschouwd waarna in hoofdstuk 7 voor en nadelen van de hoogte van de vaste en/of beweegbare brug is beschreven. In hoofdstuk 8 zijn de uiteindelijke varianten voor de bruggen A en B afgewogen middels de voor en nadelen. Aan het eind van hoofdstuk 8 worden een aantal aanbevelingen gedaan.

# 2

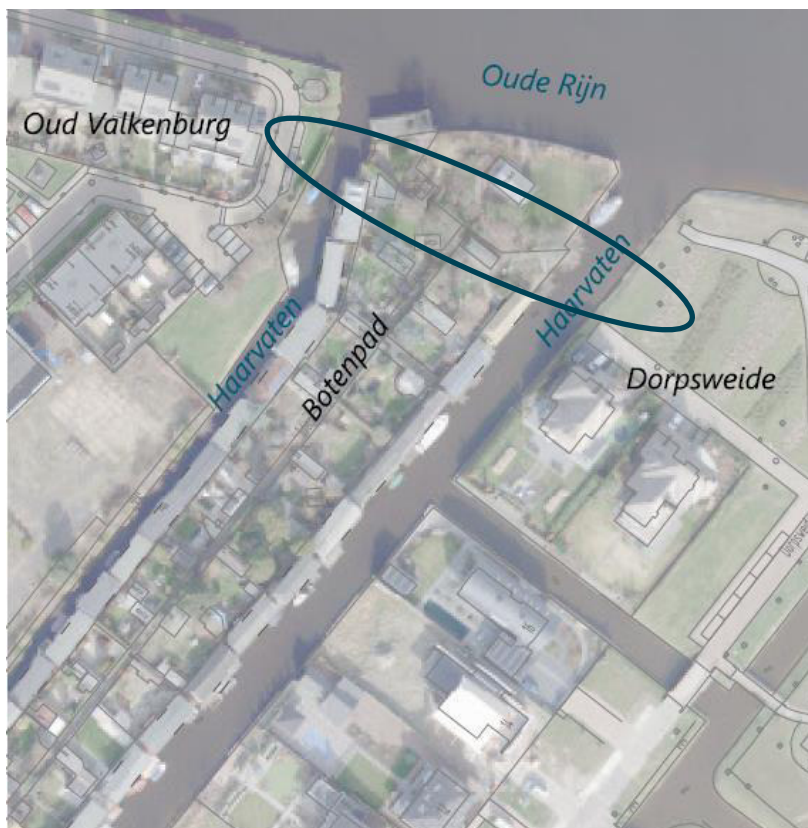
## PROJECT

In dit hoofdstuk wordt het project beschreven aan de hand van de huidige situatie inclusief de huidige stand van zaken van het ontwerp van de bruggen, de oplossingsruimte welke mogelijk is en de gewenste situatie.

### 2.1 Beschrijving huidige situatie / huidige ontwerp

In de gemeente Katwijk is een nieuwe doorgaande fiets- en wandelroute ontwikkeld langs de Oude Rijn. De langzaamverkeersverbinding is goed voor zowel dagelijkse als recreatieve gebruikers. In deze verkeersverbinding ontbreekt een belangrijke schakel, ter hoogte van het Botenpad. De verbindingsweg ter hoogte van het Botenpad, over de twee 'haarvaten' en smalle watteringen, haaks op de Oude Rijn, vormt een wezenlijk onderdeel van het masterplan om een doorlopende langzaamverkeeroute langs de Oude Rijn te realiseren.

Afbeelding 2.1 Projectlocatie (omcirkeld de locatie van de langzaamverkeeroute)



De langzaamverkeersverbinding is al geruime tijd in alle plannen opgenomen en planologisch vastgelegd in het vorige bestemmingsplan. In de toelichting behorende bij het bestemmingsplan 't Duyfrak 2015 staat het volgende: *'Voor de lange termijn (na 2018) is de ambitie om de recreatieve fietsroute langs de Rijn door te trekken tussen Dorpsweide en Waterlelie.'* Dit is opgenomen in het 'Actueel Uitvoeringsplan Brede Structuurvisie' (vastgesteld 25 februari 2014) en een uitwerking is opgenomen in 'Vizier op de rivier', Masterplan Katwijk langs de Rijn (december 2010).

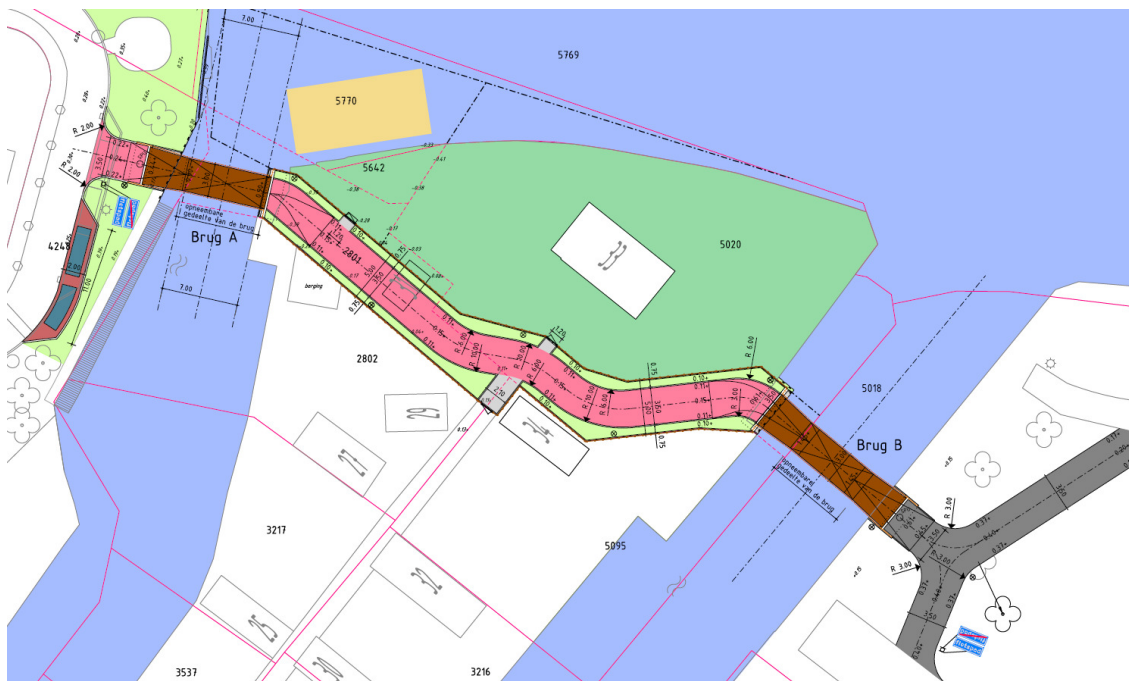
Medio 2016 heeft de Raad van State uitspraak gedaan over het beroep op het bestemmingsplan 't Duyfrak 2015 en heeft de gemeente verzocht om een goede ruimtelijke ordening en inpassing van de route aan te tonen en te waarborgen zodat de langzaamverkeerroute niet zal leiden tot een onaanvaardbaar woon- en verblijfsklimaat, ter plaatse van de percelen van Botenpad 31 en 33. De drie punten die aan het bestemmingsplan toegevoegd moeten worden betreffen het aanpassen van een op de verbeelding niet correct opgenomen bestemmingsvlak; het borgen van een goed woon- en leefklimaat voor de percelen Botenpad 29, 31, 33 en 34 waarop de langzaamverkeerroute is geprojecteerd en het borgen van een voldoende brede doorvaart ten behoeve van het onderhoud van de woonschepen.

Voorgaande heeft geresulteerd in een ontwerp van een vaste brug met een zo beperkt mogelijke hoogte waarbij voldoende ruimte is voor passeren van recreatievaart. Voor woonboten zou het brugdek tijdelijke verwijderd moeten kunnen worden. Het ontwerp is uitgewerkt voor brug A, de brug aan de westzijde van het Botenpad (Waterlelie zijde), en brug B aan de oostzijde (Dorpsweide zijde).

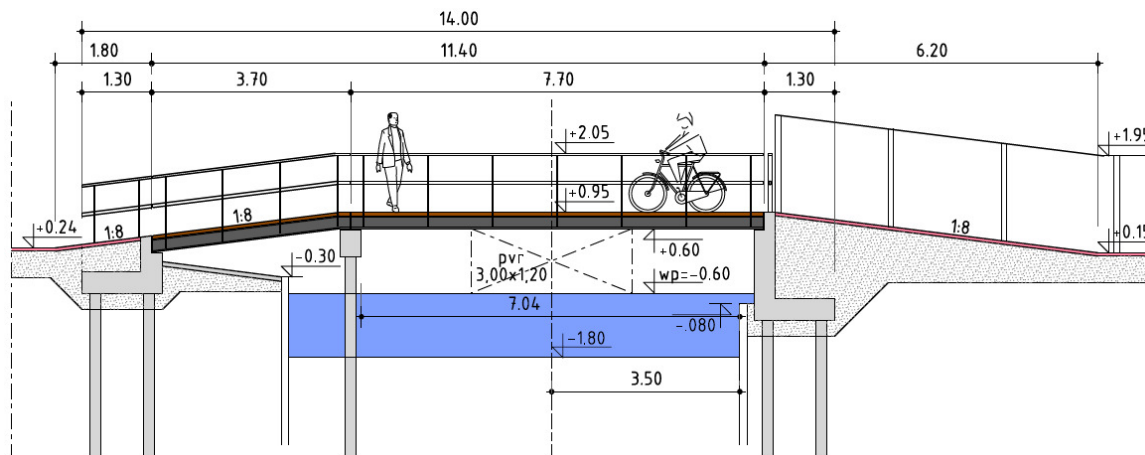
De voorgesteld doorvaarthoogte bij brug A bedraagt 1,20 meter. Dit betreft een standaardmaat van alle bruggen in de woonrijk Duyfrak en geschikt voor het passeren van kleine sloepen. De sloot aan de zijde van brug A is smal en kunnen er geen grote sloepen langs de woonboten varen.

De voorgestelde doorvaarthoogte bij brug B bedraagt 1,75 meter. Dit betreft de hoogste brug, de Dorpsweide. Zie afbeelding 2.4.

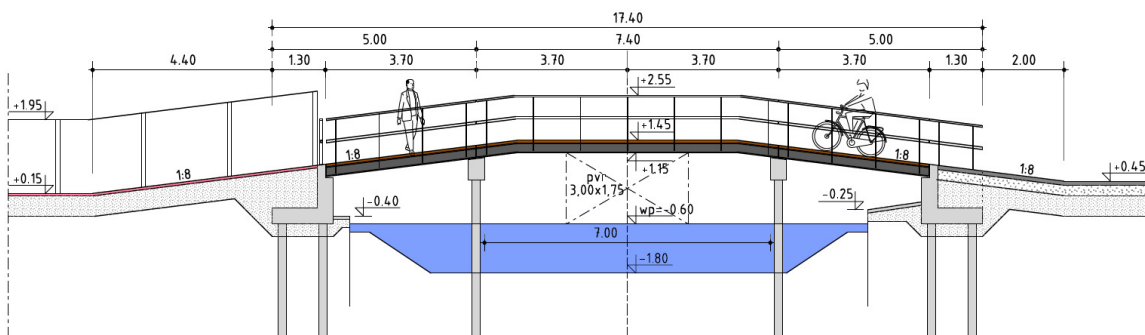
Afbeelding 2.2 Situatie met de locatie van brug A (west) en B (oost)



Afbeelding 2.3 Huidige ontwerp brug A



Afbeelding 2.4 Huidige ontwerp brug B



## 2.2 Oplossingsruimte

De eisen en randvoorwaarden komen uit het rapport 'analyse en onderzoek langzaamverkeerroute' met referentie VAL5-74-16-015.473.

### Eisen maatvoering oeververbindingen

In het bestemmingsplan 2015 zijn een aantal relevante eisen ten behoeve van de bruggen opgenomen in artikel 13.2.1:

- op deze gronden mag worden gebouwd en gelden de volgende regels;
- op deze gronden mogen uitsluitend bouwwerken, geen gebouw zijnde, worden gebouwd;
- ter plaatse van de aanduiding 'specifieke vorm van verkeer - langzaam verkeer' (sv-lzv), mag ten behoeve van een langzaamverkeerroute een langzaamverkeerroute worden gebouwd met dien verstande dat de huidige woonschepen gelegen aan het Botenpad onderhouden moeten kunnen blijven. Dit betekent dat brugdelen over ten minste 5 meter lengte uitneembaar of verplaatsbaar moeten zijn;
- de bouwhoogte van overige waterstaatkundige kunstwerken bedraagt ten hoogste 3 meter (deze waarde is van toepassing voor het dek en het leuningwerk);
- de bouwhoogte van overige bouwwerken, geen gebouw zijnde, bedraagt ten hoogste 3 meter;
- overkappingen zijn niet toegestaan.

## 2.3 Gewenste situatie

De gewenste situatie voor beide bruggen is een verbinding tussen de twee oevers. De bruggen mogen de doorkijk van en naar de haarvaten van de Oude Rijn zo minimaal mogelijk belemmeren en inkijk vanaf de brug op privéterrein beperken.

Daarnaast dient recreatieverkeer met een beperkte hoogte de brug te kunnen passeren. Voor onderhoud aan de woonboten dient bij beide bruggen een mogelijkheid te zijn om incidenteel te passeren. Indien gekozen wordt voor een beweegbare brug ten behoeve van recreatievaart is een onderhoudsvriendelijke bediening gewenst welke gemakkelijk kan worden bediend door de bewoners van de woonboten van de Botenpad en Dorpsweide.

# 3

## UITGANGSPUNTEN EN RANDVOORWAARDEN

Onderstaand worden de uitgangspunten toegelicht waar de brug aan dient te voldoen.

### Fietspad

Het fietspad is 3,0 meter breed tussen de leuningen ligt in een recht horizontaal alignement. Verticaal is een hoogteverschil van circa 0,80 meter bij brug A en circa 1,30 meter bij brug B in combinatie met een helling van 1:8 (12,5 %). Voor de bruggen wordt uitgegaan van 100 tot 400 fietsers per dag

### Recreatievaart

Recreatieverkeer dient de brug (meerdere keren per dag) te kunnen passeren door een doorvaarthoogte van 3,0 x 1,20 meter bij brug A en 3,50 x 1,75 meter bij brug B (breedte x hoogte). Bij een brug die lager ligt dan de gegeven waarden dient een beweegbare brug te worden ingepast of de recreatievaart wordt gestremd.

Aangezien in het water bij brug B een boot aanwezig is van circa 4,50 meter breed is hier een doorvaarthoogte van 5,0 meter en extra doorvaarthoogte gewenst dan de voorgesteld hoogte van 1,75 meter.

In tabel 3.1 wordt het aantal kavels en aantal recreatievaarten die een vaste brug A en brug B kunnen passeren weergegeven.

Tabel 3.1 Aantal recreatievaarten met bijbehorende doorvaart hoogte

|                                                     | Aantal kavels | Aantal recreatievaart<br>hoogte < 1,20 meter | Aantal recreatievaart<br>hoger van 1.20 en<br>lager dan 1,75 meter | Aantal recreatievaart<br>hoogte > 1,75 meter |
|-----------------------------------------------------|---------------|----------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------|
| Brug A: Westzijde<br>Botenpad (Waterlelie<br>zijde) | 15            | niet bekend                                  | 1                                                                  | 0                                            |
| Brug B: Oostzijde<br>Botenpad (Dorpsweide<br>zijde) | 20            | niet bekend                                  | niet bekend                                                        | 0                                            |
| Brug B: Westzijde<br>Dorpsweide                     | 10            | niet bekend                                  | niet bekend                                                        | 1 (breed 4,5 meter)                          |

### Woonboten

Voor onderhoud aan de woonboten dient bij beide bruggen een doorvaartbreedte beschikbaar te zijn van 7,0 meter. Deze 7,0 meter wordt incidenteel gebruikt en mag bestaan uit een uitneembaar constructiedeel met behulp bijvoorbeeld van een mobiele kraan. De hoogte die nodig is voor het passeren wordt ingeschat op circa 5,0 meter, twee bouwlagen boven waterniveau.

Bij brug A is het lastig voor woonboten om middels het water te worden weggesleept. Dit gezien de smalle watergang. Indien een boot eruit dient te gaan zullen alle boten vanaf deze woonboot tot aan de Oude Rijn hiervoor ook aan de kant moeten. Bij brug B is het aannemelijker dat een woonboot over het water wordt verplaatst voor bijvoorbeeld periodiek onderhoud.

### Watergangen

De watergangen Categorie 'overig' met kenmerk 448-058-00232 (westzijde van Botenpad) en 448-058-00739 (oostzijde van Botenpad) hebben conform Hoogheemraadschap Rijnland de volgende eigenschappen.

Tabel 3.2 Eigenschappen watergangen conform Hoogheemraadschap

| Brug   | Onderhoudsdiepte | Bodembreedte | Minimaal |
|--------|------------------|--------------|----------|
| Brug A | 0,75 meter       | 5,88 meter   | 1 op 3   |
| Brug B | 0,75 meter       | 15,51 meter  | 1 op 3   |

Aan de Breedte van 15,51 meter bij brug B wordt momenteel niet aan voldaan in de versmalling waar brug B zal worden gerealiseerd. De breedte van de kade is hier circa 12,8 meter. Bij deze studie wordt ervan uitgegaan dat de watergang mag worden versmald.

Afbeelding 3.1 Uitsnede kaart Hoogheemraadschap (Rijnland <http://rijnland.webgispublisher.nl/?map=Legger-watergangen>)



### Veiligheid

- de bruggen dienen te voldoen aan de Bouwbesluit (wetgeving) waarin onder andere is vastgelegd dat:
  - leuningen dienen toegepast te worden van tenminste 1,0 m hoog;
- arbowetgeving;
- stroefheidseisen brugdek;
- richtlijn Machines (2006/42/EG), indien de brug beweegbaar is.

# 4

## AFWEGING TYPE BEWEEGBARE BRUG

In dit hoofdstuk wordt ingegaan op de vraag welk type beweegbare brug past in deze situatie en wordt afgewogen tegen de vaste brug in hoofdstuk 7. Op basis van expert judgement wordt gekeken naar het type beweegbare brug dat toegepast kan worden bij deze oeververbinding. Op basis van een +/- tabel worden de varianten afgewogen.

### 4.1 Beschouwing typen beweegbare bruggen

Onderstaand worden type bruggen beschreven met een korte toelichting voor toepassing op de projectlocatie.

#### Ophaalbrug

De ophaalbrug heeft de ballast boven het dek. Dit type brug wordt veelvuldig toegepast. Dit type wordt als reële optie beschouwd gezien de mogelijkheid van standaardiseren en geringe onderhoudskosten. Deze brug kent wel een constructie die boven maaiveld uitsteekt en beeldbepalend wordt.

Afbeelding 4.1 Ophaalbrug: Figebrug te Haarlem



#### Draaibrug

De draaibrug is een brug waarbij het dek horizontaal draait om zijn verticale as en is voornamelijk geschikt bij bredere wateren maar wordt ook toegepast bij kleinere bruggen. Een nadeel van deze brug is dat ruimte van de vaarwegbreedte beperkt is, omdat het brugdek hier ruimte nodig heeft. Het zicht over de brug is relatief vrij, onder de brug zal een brede pijler aanwezig zijn voor het draaipunt van de brug. Voor brug A is de ruimte voor een dergelijke brug (doorvaartopening, pijler, contragewicht) beperkt. Voor brug B zou deze brug beter in te passen zijn.

Afbeelding 4.2 Draaibrug te Veendam



### Staartbrug

De staartbrug is een brugvorm tussen een basculebrug en ophaalbrug in waarbij de ballastkist boven of naast het dek is gesitueerd. Dit type brug wordt in de praktijk relatief weinig toegepast. Door de beperkte hoogte van de bruggen op de locatie zal het draaipunt en/of ballast boven het dek uitsteken zodat de ballastkist boven het water blijft bij het opengaan.

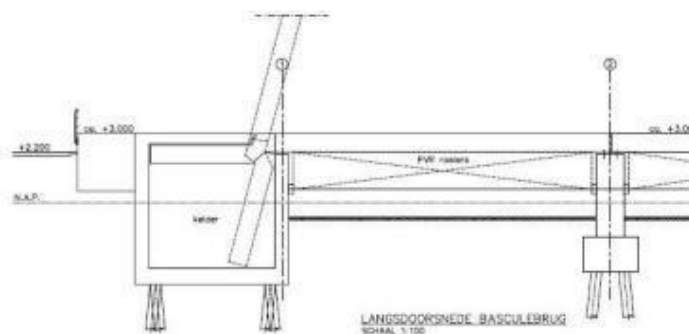
Afbeelding 4.3 Staartbruggen: Kloosterbrug te Assen (links) en de Kadoelenbrug te Amsterdam (rechts)



### Basculebrug

Bij een basculebrug is het tegengewicht (ballast) onder het dek gesitueerd in een kelder. Een basculebrug is voornamelijk geschikt voor grotere bruggen waar geen bewegingswerk boven het dek uit kan steken of een bovenbouw ongewenst is. Dit type brug kent echter hogere bouwkosten en ruimtegebruik door de grote benodigde kelderconstructie (onder waterniveau).

Afbeelding 4.4 Principedoorsnede basculebrug



### Klapbrug

De klapbrug is een brug zonder ballast waardoor het gehele dek, zonder uitbalanceren met een ballastgewicht, moet worden verplaatst. Hierbij is aanzienlijk meer energie benodigd om de brug in beweging te krijgen, waardoor dit een zwaarder bewegingswerk vergt dan bij bijvoorbeeld een basculebrug

Afbeelding 4.5 Tijdelijke klapbrug Beatrixbrug



### Hefbrug

Een hefbrug heeft zijn bewegingswerk bestaande uit (meestal) 4 heftorens naast het dek waarmee het brugdek verticaal wordt verplaatst. Deze brug heeft relatief grote onderhoudskosten en beperkte mogelijkheid tot 5,0 meter doorvaarthoogte.

Afbeelding 4.6 Hefbrug Oosterwolde van vezelversterkte kunststof met twee pylonen.



### Tafelbrug

Een tafelbrug is een brug waarbij het bewegingswerk onder de brug is gesitueerd welke de brug omhoogduwt, meestal toegepast voor een beperkte extra doorvaarthoogte. Daarnaast dient de brug als geheel te worden gedemonteerd voor verhoging tot 5,0 meter doorvaart.

Afbeelding 4.7 Tafelbrug Zuidhorn (gerealiseerd 2017)



### Rolbrug/Vlotbrug

Bij een rolbrug of vlotbrug schuift het dek horizontaal richting de landhoofden. Dit type wordt weinig toegepast vanwege de onderhoudskosten, gevoeligheid voor schade door aanvaringen benodigd en ruimtegebruik.

Afbeelding 4.8 Vlotbrug Noord Hollands kanaal bij Koedijk (gerealiseerd in 2011)



### Oprolbrug

Een mogelijkheid voor deze locatie zou een oprolbare brug zijn. Dit type kent een meerwaarde vanwege zijn bijzondere vormgeving. Een voorbeeld hiervan is de brug in Paddington Basin - Londen. Dit type is kostbaar is bouw gezien de ongebruikelijke vorm en toepassing en aansturing middels meerdere op elkaar afgestemde cilinders. Dit type kan als 'familie van de klapbrug' worden gezien waarbij de brugbeweging zonder contragewicht plaatsvindt.

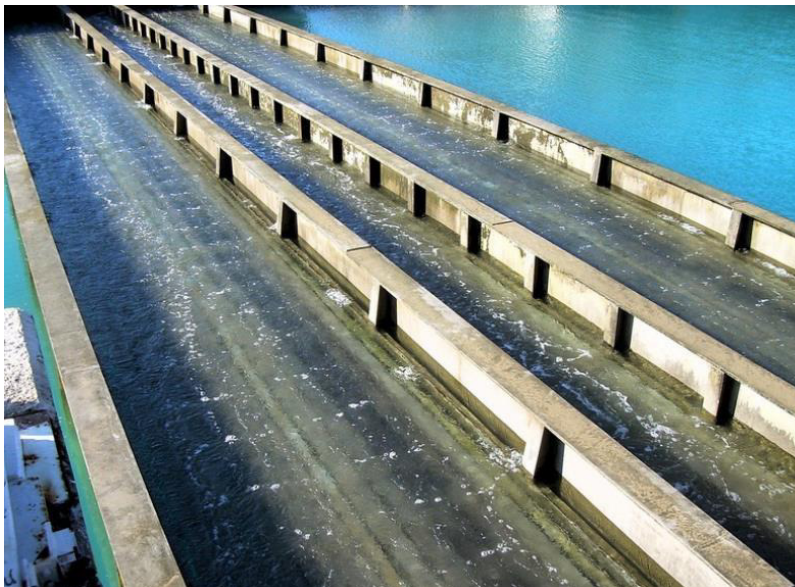
Afbeelding 4.9 Heatherwick Studio's Rolling Bridge te London



### Afzinkbare brug

Een afzinkbare brug is een brug waarbij het brugdek onder water zinkt. Er zijn er maar twee bekend voorbeeld hiervan in de wereld en beide in Griekenland. Voor deze brug dient een constructie gemaakt te worden onder water waardoor bouwkosten relatief groot zijn. Tevens dient onderhoud onder water te worden uitgevoerd en zal slib en zand regelmatig verwijderd moeten worden. De leuningen zal moeten 'inklappen' om een doorvaartdiepte van 1,20 m mogelijk te maken wat het geheel complex maakt.

Afbeelding 4.10 Afzinken van de brug bij Korinthe, Giekeland



### Kabelpont

Als oeververbinding kan ook een kabelpont aangebracht worden. Een pont wordt gebruikt voor voornamelijk recreatieve locaties waar zeer beperkt gebruik gemaakt wordt van de oversteek. Deze optie is niet geschikt als (doorgaande) fietsverbinding en vervalst.

Afbeelding 4.11 Kabelpont in Aalsmeer



## 4.2 Materiaalgebruik

Het dek van de brug kan worden uitgevoerd in staal, vezel versterkte kunststof of in hybride vorm (staal in combinatie met vezel versterkte kunststof). Door het toepassen van een lichter dek is tevens een lichter bewegingswerk, onderbouw en eventueel fundering mogelijk. De onderbouw (landhoofden en pijlers) wordt in beton uitgevoerd.

## 4.3 Voorkeurstype beweegbare brug

Op basis van criteria worden de varianten tegenover elkaar afgewogen. Dit heeft op basis van expert judgement plaatsgevonden. Hierbij wordt een grove inschatting gemaakt van de verschillen met hierbij als 0-variant de ophaalbrug. Bij de afweging wordt uitgegaan van een brug van circa 3,5 meter doorvaartopening.

De criteria worden gevormd door de gewenste situatie uit hoofdstuk 2.3, de uitvoerbaarheid van de eisen en randvoorwaarden uit hoofdstuk 3 en bouw- en onderhoudskosten. De criteria zijn gelijk gesteld in de weging onderling.

Tabel 4.1 Afweging beweegbare brugopties met een positief effect (+) of negatief effect (-)

| Criteria                                    | Ophaalbrug | Draaibrug | Staartbrug | Basculebrug | Klapbrug  | Hefbrug   | Tafelbrug | Rolbrug/Vlotbrug | Oprolbrug | Afzinkbare brug |
|---------------------------------------------|------------|-----------|------------|-------------|-----------|-----------|-----------|------------------|-----------|-----------------|
| beleving van het water (zicht over de brug) | 0          | +         | +          | +           | +         | 0         | +         | +                | +         | +               |
| verbreding tot 7,0 meter eenvoudig mogelijk | 0          | 0         | 0          | 0           | 0         | -         | -         | 0                | 0         | 0               |
| verhoging tot 5,0 meter eenvoudig mogelijk  | 0          | 0         | 0          | 0           | 0         | -         | -         | 0                | 0         | 0               |
| Bouwkosten                                  | 0          | -         | -          | ---         | -         | -         | -         | -                | --        | --              |
| Onderhoudskosten                            | 0          | -         | 0          | 0           | -         | -         | -         | --               | --        | --              |
| <b>Totaal:</b>                              | <b>0</b>   | <b>-1</b> | <b>0</b>   | <b>-2</b>   | <b>-1</b> | <b>-4</b> | <b>-3</b> | <b>-2</b>        | <b>-2</b> | <b>-3</b>       |

Uit deze afweging blijken de relatief eenvoudige beweegbare bruggen als de ophaalbrug en staartbrug de voorkeur te hebben. Bruggen met aan twee zijden van het water een bewegingswerk zijn niet goed toepasbaar gezien deze meteen een doorvaartbreedte dienen te hebben van 7,0 meter. Daarnaast zal bij een hef- of tafelbrug het gehele dek verwijderd dienen te worden voor een verhoogde doorvaart. Door de beperkte breedte van brug A zijn de rolbrug/vlotbrug en de draaibrug minder goed inpasbaar.

In de variantenstudie voor de bruggen van de langzaamverkeerroute zal het type **Ophaalbrug** worden meegenomen. De Staartbrug kan hierbij als vergelijkbaar, maar duurder, alternatief gezien worden met een gunstig effect op het zicht over de brug en een lagere bouwhoogte.

# 5

## TYPE BEDIENVORMEN

In dit hoofdstuk wordt ingegaan op de vraag welke opties er zijn ten aanzien van bediening en wat de voor en nadelen hiervan zijn. Voor het beoogd gebruik van de beweegbare brug wordt onderzocht welke opties er zijn ten aanzien van bediening en de rol die automatisering hierbij speelt.

### 5.1 Type bediening

De brug wordt in principe alleen bediend door bewoners van de kavels gesitueerd 'achter' de brug (bruggen) en dit betreft in totaal circa 40 kavels. Voor de bediening van de brug worden de volgende opties onderzocht:

- handbediening;
- automatische lokale bediening;
- automatische bediening;
- automatische bediening op afstand.

#### 5.1.1 Handbediening (spierkracht)

In deze situatie wordt de brug handmatig, bediend, waarbij een aanlegsteiger aan beide zijden van de brug wordt gesitueerd zodat de schipper (of een passagier) aan wal kan gaan. Voor bediening dient gekeken te worden of er verkeer op de brug aanwezig is. Als eerst worden de afsluitbomen gesloten. De brug kan dan worden geopend en na de doorvaart van de boot dient de brug te worden gesloten en de afsluitbomen geopend. In alle gevallen vindt bediening handmatig plaats (op basis van spierkracht). In deze situatie is de aanwezigheid van scheepvaartseinen en landverkeerseinen niet noodzakelijk.

De handmatige bediening kan worden uitgevoerd middels touwen aan de brug (duw en trekkracht) of middels een handslinger op een tandwielkast. Voor bediening met spierkracht is een brug met een lengte van 3,50 meter te groot om veilig te kunnen bedienen. Bij bediening middels een touw is het mogelijk dat de brug dichtvalt bij het loslaten van het touw. Dit kan per ongeluk gebeuren, bijvoorbeeld het openstaande dek wordt getroffen door een windvlaag of bij het moedwillig laten vallen van het val. In deze studie wordt uitgegaan dat handmatige bediening zal plaatsvinden middels het draaien aan een handslinger zoals in afbeelding 5.1 en 5.2 weergegeven. Door een tandwielkast (met beveiliging) kan het val niet dichtvallen en is het bedienen van de brug minder zwaar.

#### Veiligheid

Door bediening vanaf de brug zelf staat de bedienende schipper of opvarende beter in contact met aankomende fietsers of wandelaars. Hierdoor is de kans dat fietsers en wandelaars op de brug staan als de afsluitbomen dicht gaan kleiner en dus ook de kans op ongelukken. Kanttekening hierbij is dat bij voorkeur ruimte aanwezig is bij de bediening om beide zijden van de brug (afsluitbomen) te zien om het openstaande val heen. Tijdens de bediening is tevens beter zicht op de brug en kan indien nodig het bedienen worden gestaakt. De brug wordt bediend middels een zwengel op een tandwielkast zodat de bediening niet zwaar is en bij het loslaten van de hendel de brug niet plotseling dicht kan vallen. Tevens wordt hiermee de invloed van windvlagen beperkt.

## Bediening

Bij dit type bediening wordt uitgegaan van de volgende aanvullende (veiligheid)onderdelen:

- handmatig bediende afsluitbomen.

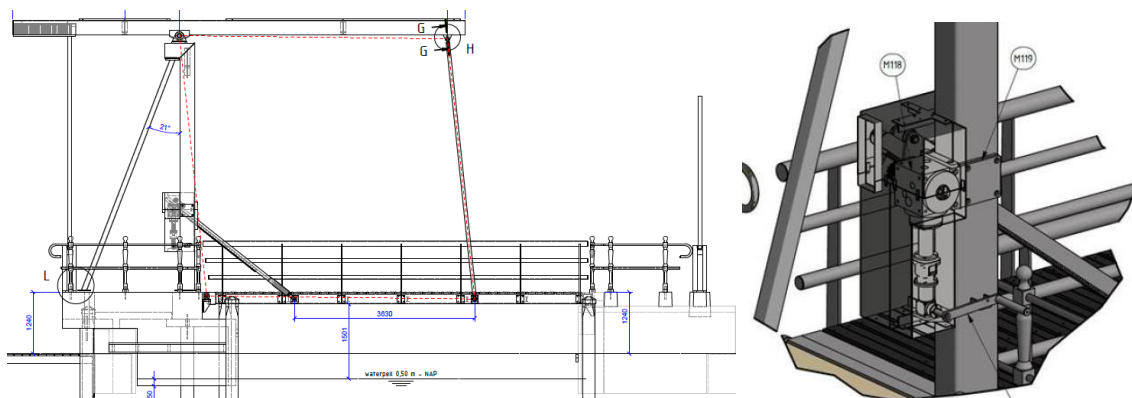
## Beheer en onderhoud

Beheer en onderhoud is beperkt. Er zijn geen aandrijving, sensoren of andere elektrische systemen aanwezig.

Afbeelding 5.1 Handmatig bediende brug Waterbospark te Rijsbrug gemeente Katwijk



Afbeelding 5.2 Ontwerp handmatig bediende brug te West-Grasdijk (Damsteegt Grond-, weg- en waterbouw)



## 5.1.2 Automatische lokale bediening

Door de brug te automatiseren en te voorzien van aangedreven afsluitbomen en brugval kan een beweegbare brug worden gerealiseerd die lokaal kan worden bediend middels een bedientableau met drukknoppen.

Bediening vindt in dit geval plaats door een bedienaar ter plaatse die hiertoe is opgeleid. Dit houdt in dat de bewoners een cursus krijgen voor de bediening van de brug. Deze cursus zal periodiek moeten worden herhaald.

## Veiligheid

Conform de bedienvorm handbediening vindt de bediening plaats vanaf de brug. Door de toepassing van een drukknoppenkast kan de bediener eenvoudig op een locatie worden gepositioneerd waar deze de gehele brug kan overzien, bij voorkeur in ieder geval beide afsluitbomen.

## Bediening

Bij dit type bediening wordt uitgegaan van de volgende aanvullende (veiligheid)onderdelen:

- handmatig of automatisch bediende afsluitbomen (bij handmatige bomen een sensor toevoegen zodat de brug niet open kan bij geopende afsluitbomen);
- landverkeersseinen (fiets- en voetgangers waarschuwen voor dichtgaan afsluitbomen);
- scheepsvaartseinen.

## Beheer en onderhoud

Beheer en onderhoud bestaat hier uit onderhoud aan de aandrijving, afsluitbomen en sensoren. Daarnaast het eventueel instrueren van de bedieners.

Afbeelding 5.3 Lokale bediening met drukknoppenkast (Goëngahuizen 2015)



### 5.1.3 Automatische bediening

Bij automatische bediening kan de schipper door middel van bijvoorbeeld een afstandsbediening of drukknop die bereikbaar is vanaf het water het brugproces initiëren, waarbij dit een geautomatiseerde afloop kent (geen verdere bediencommando's benodigd). De brug wordt hiertoe volledig geautomatiseerd. Op basis van scan-technologie wordt geborgd dat de gevarenzones vrij zijn van personen op het moment dat een beweging van een afsluitboom en/of het brugval plaatsvindt.

## Veiligheid

Bij dit type heeft de bediener beperkt zicht op de brug en aankomende voetgangers en fietsers. De sensoren dienen de veiligheid te vergroten, echter zijn deze tevens storingsgevoelig. Bij deze bedienwijze is de (on)mogelijkheid tot ingrijpen bij gevaarlijke situaties door de schipper en/of passant, dit is een veiligheidspunt dat nader dient te worden onderzocht.

### Bediening

Bij dit type bediening wordt uitgegaan van de volgende aanvullende (veiligheid-)onderdelen:

- automatisch bediende afsluitbomen;
- landverkeersseinen (fiets- en voetgangers waarschuwen voor dichtgaan afsluitbomen);
- scheepvaartseinen.

### Beheer en onderhoud

Beheer en onderhoud bestaat hier uit onderhoud aan de aandrijving, afsluitbomen, seinen en diverse sensoren. Daarnaast het eventueel instrueren van de bedienaars.

Afbeelding 5.4 Automatisch bediende brug (d.m.v. een afstandsbediening) in de Hofvliet te Voorschoten



#### 5.1.4 Automatische bediening op afstand

Door de brug te automatiseren en tevens te voorzien van camera's en audiovoorzieningen kan de brug op een nader te bepalen, centrale locatie bediend worden door deskundig personeel. De brug kan worden verbonden met de centrale bedieningspost van de gemeente Katwijk. Waarbij een glasvezelverbinding gerealiseerd dient te worden tot bijvoorbeeld de nabij gelegen, voormalig gemeentehuis van Valkenburg om vanaf die locatie te koppelen tot de bedieningspost van de gemeente Katwijk. Deze post is gesitueerd bij de Sandtlaanbrug. De bedieningstijden zullen hierbij dezelfde zijn als de andere twee beweerbare bruggen van de gemeente Katwijk. Zie voor bedientijden onderstaande afbeelding 5.5.

Afbeelding 5.5 Bedientijden Sandtlaanbrug (Bedieningstijden van sluizen en bruggen, Juli 2019, RWS)

|                             |           |                                                               |                |
|-----------------------------|-----------|---------------------------------------------------------------|----------------|
| Sandtlaanbrug (7.7)         |           | Bij windkracht van 7 bft. en meer wordt de brug niet bediend. |                |
| marifoonkanaal: 22          |           | 25 april t/m 30 juni                                          |                |
| telefoonnummer: 071-4065518 | ma t/m vr | 08:00-20:00                                                   |                |
|                             | za        | 09:00-18:00                                                   |                |
|                             | zo        | 13:00-16:00                                                   |                |
|                             | fstd      | Geen bediening                                                |                |
|                             |           | 01 juli t/m 31 augustus                                       |                |
|                             | ma t/m vr | 08:00-20:00                                                   |                |
|                             | za        | 09:00-18:00                                                   |                |
|                             | zo        | 13:00-16:00                                                   |                |
|                             | fstd      | 00:00-23:59                                                   | Geen bediening |
|                             |           | 01 september t/m 30 september                                 |                |
|                             | ma t/m vr | 08:00-20:00                                                   |                |
|                             | za        | 09:00-18:00                                                   |                |
|                             | zo/fstd   | 00:00-23:59                                                   | Geen bediening |
|                             |           | 01 oktober t/m 24 april                                       |                |
|                             | dagelijks | Geen bediening                                                |                |

### Veiligheid

Bij dit type wordt de volledige bediening op afstand gedaan door een daartoe opgeleid persoon in een centrale. Deze bedienaar heeft door camera's en luidsprekers voldoende zicht en contact met de schippers en fiets- en voetgangers. Bediening geschiedt in stappen waar bij elke stap de veiligheid wordt gecontroleerd. (Lichten aan - afsluitbomen dicht - brug open - brug dicht - afsluitbomen open).

### Bediening

Bij dit type bediening wordt uitgegaan van de volgende aanvullende (veiligheid)onderdelen:

- automatisch bediende afsluitbomen;
- landverkeersseinen (fiets- en voetgangers waarschuwen voor dichtgaan afsluitbomen);
- scheepvaartseinen;
- aanmeldvoorziening scheepvaart;
- camera's / luidsprekers;
- glasvezelverbinding t.b.v. verbinding met centrale bedienpost.

### Beheer en onderhoud

Beheer en onderhoud is bij deze variant groter dan de andere varianten. Onderhoud aan de systemen (camera's, luidsprekers, afsluitbomen, seinen) en daarnaast de bedienaar in de centrale bedienlocatie.

Afbeelding 5.6 Automatisch bediende brug op afstand (door centrale) te Haarlem



## 5.2 Aandachtspunten

### Deskundigheid bedienaar

Bij meerdere opties voor bediening is het mogelijk dat bediening plaatsvindt door personen die niet hiervoor zijn opgeleid. Hierbij dient bij verdere uitwerking van de voorkeursoptie rekening mee te worden gehouden, zodat gerelateerde veiligheidsrisico's adequaat worden beheerst.

### Vandalisme

De brug is gezien de locatie, op een openbaar terrein, gevoelig voor vandalisme. Hierbij is het onwenselijk dat passanten de brug zelf openen en sluiten zonder dat dit nodig is. Dit is te ondervangen door of sloten aan te brengen op het brugval (bij handbediening) of te werken middels bv. een sleutel of afstandsbediening, zodat de brug niet door iedereen geopend kan worden.

### Veiligheid

Ten aanzien van veiligheid dient bij de uitwerking van de voorkeursoptie de algehele veiligheid van de beweegbare brug beschouwd te worden. Mede door de recente ongevallen zijn veel gemeentes terughoudend in het toepassen van bruggen welke door niet door deskundig personeel worden bediend.

### Voldoen aan Machinerichtlijn

Voor elke optie geldt dat de beweegbare brug dient te voldoen aan de Machinerichtlijn (2006/42/EG). Een beweegbare brug is een machine.

### Storingsgevoeligheid

De automatisch bediende brug staat vaak ter discussie, uit ervaring blijkt dat men juist af wil van dit soort bruggen, en deze opgenomen worden in een bedienentrale of lokaal bedienen de voorkeur heeft. Dit heeft met maken o.a. met de scanners welke niet altijd betrouwbaar zijn en veel 'valse' meldingen kunnen maken (bijvoorbeeld een houten plank in het water, waardoor de brug niet meer wil sluiten).

## 5.3 Afweging

De keuze voor het type bedienvorm is sterk afhankelijk zijn van de voorkeuren en beschikbaar budget van de gemeente. Hierbij dient een keus gemaakt te worden of een handmatige bediening gewenst is in deze situatie, of de gemeente eenmalig wil investeren in een bediening op afstand of een (automatische) bediening op locatie gewenst is welke meer storingsgevoelig is. De bedienvorm 'op afstand' worden hierbij geadviseerd gezien de veiligheid. Dit aangezien hier bediend wordt door opgeleid personeel met (audio)visueel contact. Van de overige bedienvormen wordt 'handmatig' geadviseerd gezien de veiligheid (overzicht tijdens bedienen) en de storingsgevoeligheid beperkt is.

## 5.4 Kosten

Voor de brugvarianten in deze studie worden de kosten van de diverse bedienvormen bekeken. Deze worden in hoofdstuk 7 aangegeven, aanvullend op de diverse beweegbare varianten. Bouwkosten van de bedienvormen is een indicatie op basis van kengetallen en alleen ter vergelijking van de varianten.

Tabel 5.1 Bouwkosten bedienvormen\*

| Bedienvorm             | Enkele brug    | Dubbele brug   |
|------------------------|----------------|----------------|
| Bediening handmatig    | EUR 25.000,--  | EUR 25.000,--  |
| Bediening lokaal       | EUR 165.000,-- | EUR 235.000,-- |
| Automatische bediening | EUR 190.000,-- | EUR 250.000,-- |
| Bediening op afstand** | EUR 272.000,-- | EUR 340.000,-- |

\*) Dit betreft een raming ter vergelijking van de varianten. Kostentechnische verschillen van de varianten worden met deze ramingen inzichtelijk gemaakt. Deze vergelijking is nadrukkelijk **niet geschikt** voor een budgetaanvraag.

\*\*) Incl. glasvezelverbinding, excl. o.a. uitbreiding centrale bedienpost.

# 6

## INCIDENTELE VERBREIDING VAN DE DOORVAART VAN DE BRUG

De bruggen dienen of 7,0 meter doorvaartbreedte te bieden of de mogelijkheid te hebben tot het verwijderen van constructiedelen zodat een doorvaart van 7,0 meter mogelijk is om woonboten uit te varen (betreft een bepaling uit de eigendom aktes). Aangezien de 'dagelijkse' doorvaart slechts 3,0 / 3,5 / 5,0 meter bedraagt is een beweegbare brug bouwen voor deze overspanning niet direct economisch. Om die reden wordt gekeken naar mogelijkheden voor een demontabel deel van de brug.

### Vaste brug

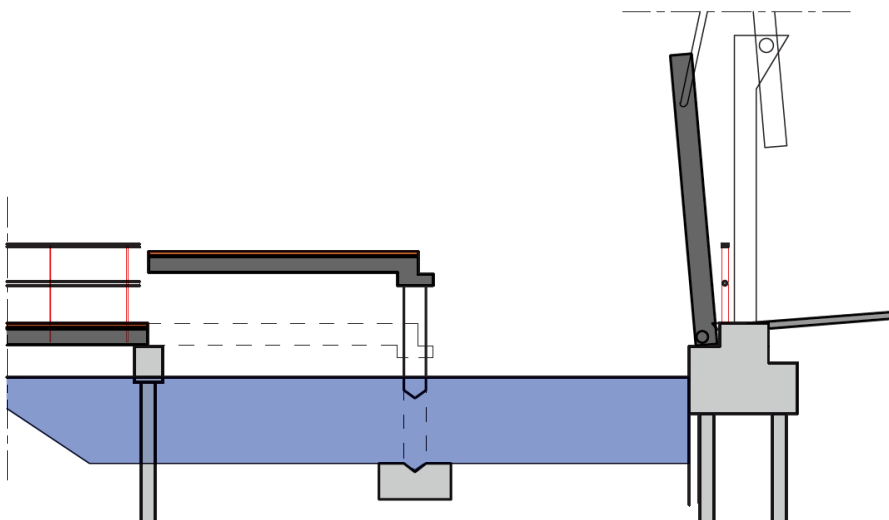
Bij een vaste brug zal het meest voor de hand liggen een dek te maken met een overspanning van 7,0 meter waarbij het dek middels een (tele-)kraan tijdelijk verwijderd kan worden. Hiervoor dient een opstelplaats beschikbaar te zijn nabij de brug, zodat de kraan veilig en dichtbij de bruggen kan staan.

### Beweegbare brug

Een mogelijkheid van een demontabel deel is het 'vaste deel' naast het beweegbare deel, demontabel te maken. Hierbij zal zowel een deel van het dek als de pijler verwijderd dienen te worden. Bij een demontabele brug zijn o.a. de stabiliteit en onderhoudbaarheid van de brug een aandachtspunt.

Door bijvoorbeeld de brug en pijler momentvast aan elkaar te verbinden zal een starre constructie ontstaan. De pijler rusten hierbij op/in een constructie op de bodem van het water. De aansluiting van de pijler op de bodem kan worden uitgevoerd middels een mof-spieverbinding zodat wanneer de brug op zijn plek staat deze horizontaal is gefixeerd. Bij het weer monteren van het brugdeel dienen de aansluitingen te worden gecontroleerd op beschadigingen en vervuiling (ook onder water door een duikteam) zodat de delen weer goed op elkaar aansluiten. Zie onderstaande principeschets.

Afbeelding 6.1 Principe demontabel deel



# 7

## BRUGHOOGTE

In dit hoofdstuk wordt ingegaan op de hoogte van het dek met behulp van de aspecten doorvaarthoogte en zicht vanaf en op de brug.

### 7.1 Doorvaarthoogte

In deze paragraaf worden de voor en nadelen beschouwd van bepaalde doorvaarthoogten voor zowel de vaste als beweegbare brug.

Hiervoor geldt dat bij een vaste brug bepaalde vaartuigen wel of niet onder de brug door kunnen, en voor de beweegbare brug welke vaartuigen de brug dienen te kunnen bedienen. Bij een bedientype als de automatische bediening middels afstandsbediening is het bijvoorbeeld niet haalbaar (voornamelijk bij brug B) een zeer beperkte doorvaarthoogte aan te houden, gezien in dat geval elke kano of kleine sloep de brug dient te kunnen bedienen of geen mogelijkheid geeft om langs de brug te gaan. Onderstaand zijn de verschillende doorvaarthoogten gekoppeld aan het type vaartuig dat over al algemeen eenvoudig de brug kan passeren.

Tabel 7.1 Doorvaarthoogten en vaartuigen

| Doorvaarthoogte | Vaartuigen                                                                    |
|-----------------|-------------------------------------------------------------------------------|
| 0,40 meter      | geen doorvaart mogelijk                                                       |
| 0,60 meter      | kano's                                                                        |
| 0,80 meter      | zeer kleine sloepen                                                           |
| 1,00 meter      | kleine sloepen                                                                |
| 1,20 meter      | alle gangbare sloepen                                                         |
| 1,75 meter      | Sloepen en Motorboten (max. opbouwhoogte tot 1,75)                            |
| 2,00 meter      | Type RA 'open boot' conform de ECE (kleinste klasse Richtlijn vaarwegen 2017) |

#### Vliegroute voor vleermuizen

De bruggen dienen bij voorkeur een minimale hoogte van 1 m boven het wateroppervlak te hebben zodat een eventueel aanwezige vliegroute voor vleermuizen niet wordt verstoord en/of vernietigd doordat de watergangen geblokkeerd raken. Met deze hoogte zijn vervolgstappen in het kader van de Wnb niet nodig. Indien de bruggen lager dan 1 m worden dient een nader soortgericht (jaarrond) onderzoek naar vleermuizen plaats te vinden om de exacte functie van het plangebied en aangrenzende watergangen te bepalen voor deze vleermuizen. Op basis van dit onderzoek kan zo nodig een ontheffing van de Wnb aangevraagd worden (zie rapportage 'Ecologische QuickScan', referentienummer 112421/19-012.230 datum 23 juli 2019).

### Vaste brug

Aangezien een vaste bruggen een permanente doorvaarthoogte heeft wordt voor brug A een hoogte van 1,20 m geadviseerd omdat de sloot zo klein is, dat een hogere brug geen toegevoerd waarde heeft. Bij brug B is sloot breed waardoor een grotere doorvaarthoogte, 1,75 meter geadviseerd wordt.

### Beweegbare brug

Voor de beweegbare brug is een kleine doorvaarthoogte mogelijk, maar hoe lager de hoogte is, hoe vaker de brug open dient te gaan. Daarnaast dient bij een bedieningvorm waarbij beperkt aantal mensen (aanwonenden) een toegangscode/sleutel of afstandsbediening hebben rekening gehouden te worden met de (on)mogelijkheid van de doorvaart van andere vaartuigeigenaren. Bij een bediening op afstand middels een centrale zal tussen 1 oktober en 24 april de brug niet bedient kunnen worden en is de bediening tijdens het vaarseizoen gebonden aan venstertijden (zie tabel 5.1). is de keus afhankelijk van de gewenste frequentie van het openen van de brug. Geadviseerd wordt voor brug A een hoogte van 1,0 m en voor brug B 1,20 m aan te houden.

## 7.2 Onderbouwing zicht op en vanaf de brug

Het is gewenst de inkijk vanaf de brug op privé terrein te beperken, in de afweging op welke hoogte het dek dient te komen dient tevens dit aspect te worden meegenomen. Ten behoeve van het verbeelden van de situatie met een (vaste) brug zijn diverse afbeeldingen gemaakt met de toekomstige brug ingepast.

De eigenaar van de woonboot aan Botenpad 29 heeft direct zicht op de brug. Vanaf het dek kijkt deze bij een brug met 1,20 m doorvaarthoogte over de nieuwe brug heen.

Afbeelding 7.1 Botenpad 29 - zicht op brug vanuit woonkamer woonboot (1,20m)



De eigenaar van de woonboot aan Botenpad 33 niet direct zicht op de brug door de toepassing van hoge groene afrastering, zie afbeelding 7.2. Vanaf de brug zelf is het mogelijk op het perceel te kijken. Dit kan worden beperkt door bijvoorbeeld beplanting aan te brengen.

Afbeelding 7.2 Botenpad 33 - zicht op brug vanuit raam (1,75m)



Afbeelding 7.3 Botenpad 33 - zicht van de brug (1,75m)



# 8

## VARIANTEN AFWEGING

In dit hoofdstuk worden de varianten beschouwd welke tegen elkaar worden afgewogen. Hierbij worden de voor en nadelen van de varianten beschouwd. Daarnaast worden de globale bouwkosten weergegeven voor de constructie en de bediending.

### 8.1 Varianten

Voor de varianten wordt in eerste instantie gekeken naar een zo optimaal mogelijk ontwerp voor de doorvaart, waarbij de verwachte recreatieboten doorgang kunnen vinden zonder dat de brug open hoeft. Daarnaast wordt gekeken naar een zo optimaal mogelijk ontwerp voor de omgeving waarbij de brug zo laag mogelijk in het water ligt. Het dient mogelijk te zijn incidenteel met een woonboot door de brug te varen. Onderstaand wordt de keuze van de varianten beschouwd.

Tabel 8.1 Varianten brug B

| Variant                           | Omschrijving                                                                                                                                                                                         |
|-----------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1: Vaste brug                     | <ul style="list-style-type: none"><li>- vaste brug</li><li>- hoogte van 1,75 meter boven waterpeil.</li><li>- doorvaartbreedte van 7,0 meter.</li><li>- demontabel dek</li></ul>                     |
| 2: Ophaalbrug 3,5 meter doorvaart | <ul style="list-style-type: none"><li>- ophaalbrug</li><li>- hoogte van bijvoorbeeld 1,00 meter boven waterpeil</li><li>- doorvaartopening van 3,5 meter breed.</li><li>- uitneembaar deel</li></ul> |
| 2: Ophaalbrug 5,0 meter doorvaart | <ul style="list-style-type: none"><li>- ophaalbrug</li><li>- hoogte van bijvoorbeeld 1,00 meter boven waterpeil</li><li>- doorvaartopening van 5,0 meter breed.</li><li>- uitneembaar deel</li></ul> |
| 3: Dubbele ophaalbrug             | <ul style="list-style-type: none"><li>- dubbele ophaalbrug</li><li>- hoogte van bijvoorbeeld 1,00 meter boven waterpeil</li><li>- doorvaartopening van 7,0 meter breed</li></ul>                     |

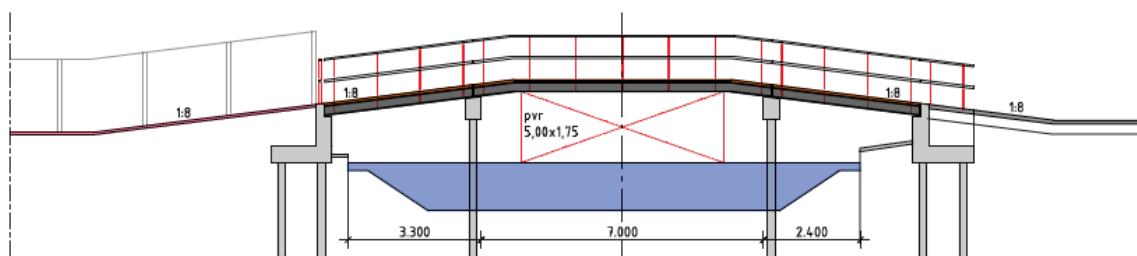
### 8.1.1 Vaste brug 7,0 meter + demontabel dek

Een vaste brug met een hoogte van 1,75 meter boven waterpeil. Een doorvaartbreedte van 7,0 meter. De doorvaarthoogte kan hierbij worden vergroot door het dek te demonteren indien een woonboot dient te passeren.

#### Kenmerken

- onbeperkte doorgang voor fietsers en voetgangers, wel een steile helling voor fietsers;
- doorvaarthoogte voor recreatief vaarverkeer beperkt tot 1,75 m boven waterpeil;
- bij doorgang van woonboten dient middels een (tele-)kraan het uitneembaar deel van het dek te worden uitgehesen;
- kosten voor zowel de realisatie als beheer en onderhoud zijn minimaal;
- de verhoogde ligging zorgt voor meerdoorzicht over het water onder de brugdek en mogelijk inkijk in de woonboten/tuinen.

Afbeelding 8.1 Variant vaste brug B



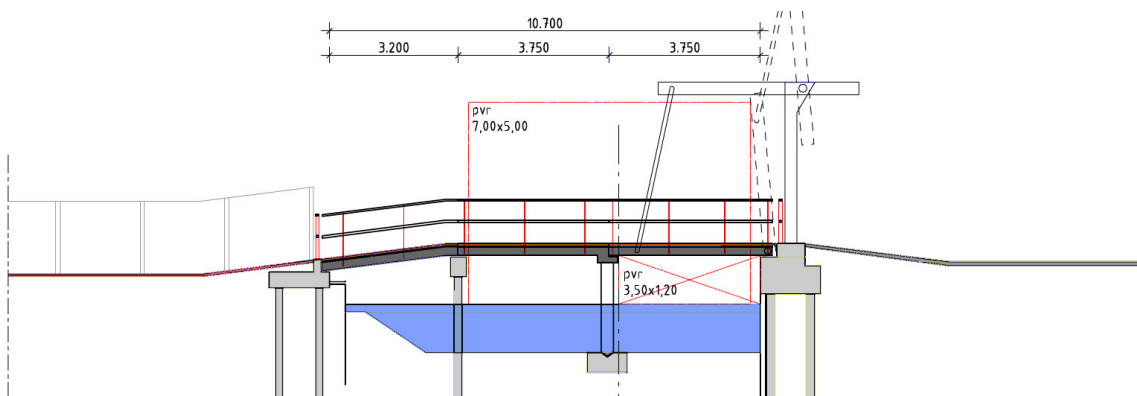
### 8.1.2 Beweegbare brug 3,5 meter + demontabel deel

Een ophaalbrug met een hoogte van bijvoorbeeld 1,00 meter boven waterpeil en een doorvaartopening van 3,5 meter breed. Daarnaast een uitneembaar deel tot een doorvaartbreedte van totaal 7,0 meter.

#### Kenmerken

- incidenteel afgesloten voor fietsers en voetgangers;
- eenvoudige doorvaart voor recreatief vaarverkeer, boten breder 3,50 m (1 stuk) geen doorvaart;
- bij doorgang van woonboten dient middels een (tele-)kraan het uitneembaar deel van het dek te worden uitgehesen;
- bouw, beheer en onderhoudskosten hoger dan vaste brug;
- lage brug waardoor zicht over de bruggen mogelijk is.

Afbeelding 8.2 Variant ophaalbrug A en B



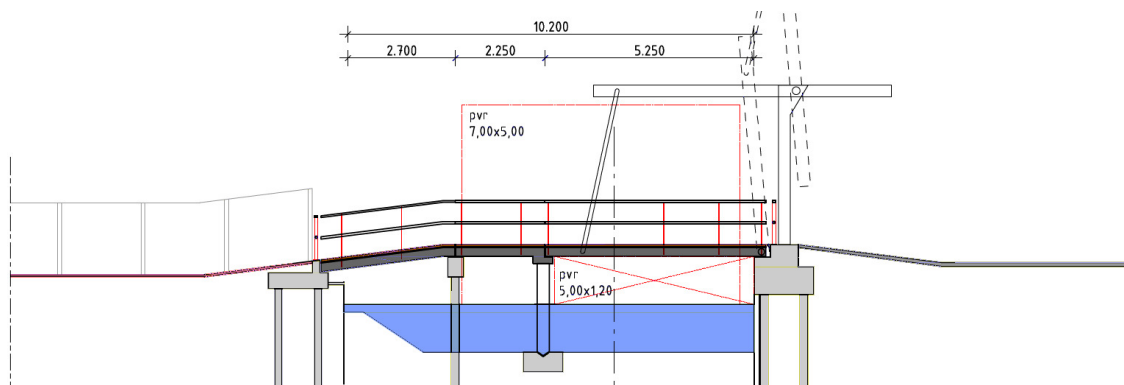
### 8.1.3 Beweegbare brug 5,0 meter + demontabel deel

Een ophaalbrug met een hoogte van bijvoorbeeld 1,00 meter boven waterpeil en een doorvaartopening van 5,0 meter breed. Daarnaast een uitneembaar deel tot een doorvaartbreedte van totaal 7,0 meter.

#### Kenmerken

- incidenteel afgesloten voor fietsers en voetgangers;
- eenvoudige doorvaart voor groter recreatief vaarverkeer, boten tot een breedte van 4,5 meter kunnen de kavels bereiken;
- bij doorgang van woonboten dient middels een (tele-)kraan het uitneembaar deel van het dek te worden uitgehesen;
- bouw, beheer en onderhoudskosten hoger dan vaste brug;
- lage brug waardoor zicht over de bruggen mogelijk is.

Afbeelding 8.3 Variant ophaalbrug A en B



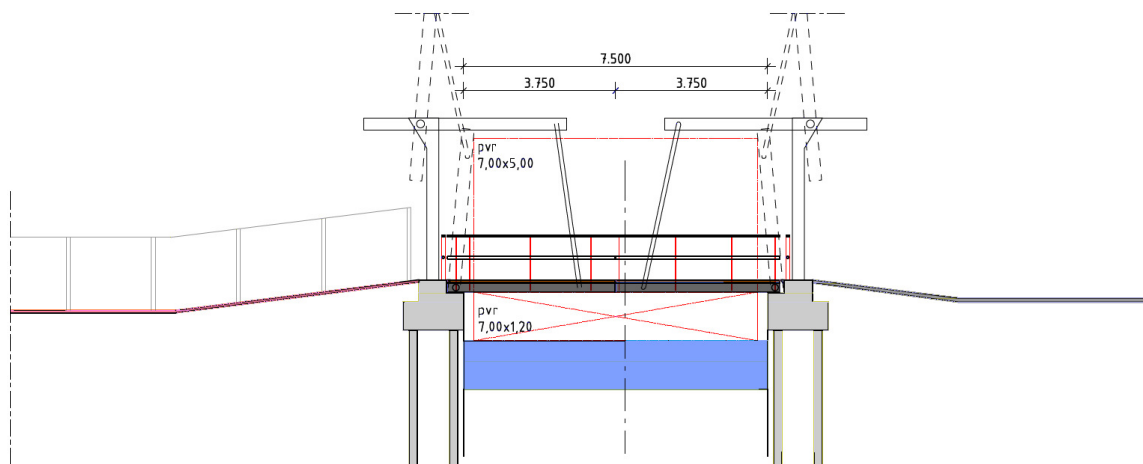
### 8.1.4 Dubbele beweegbare brug 7,0 meter

Een ophaalbrug met een hoogte van bijvoorbeeld 1,00 meter boven waterpeil en een doorvaartopening van 7,0 meter breed. Deze dubbele brug is alleen van toepassing ter plaatse van brug B gezien de aanwezigheid van een bredere boot dan 3,5 meter.

#### Kenmerken

- incidenteel afgesloten voor fietsers en voetgangers;
- eenvoudige doorvaart voor groter recreatief vaarverkeer;
- eenvoudige doorvaart voor woonboten;
- hogere aanschaf, beheer en onderhoudskosten (afgezien van bedienvorm);
- lage brug waardoor zicht over de bruggen mogelijk is.

Afbeelding 8.4 Variant dubbele ophaalbrug B



## 8.2 Bouwkosten bruggen inclusief bedienvormen

Onderstaand zijn de bouwkosten van de varianten van de constructie en de bouwkosten voor de bedienvormen bij elkaar gevoegd om een overzicht te krijgen van de verschillende keuzes. Voor een overzicht van de raming zie bijlage II - SSK-raming variantenstudie bruggen.

De kostenraming is gebaseerd op bouwkosten van alleen het constructieve deel en bedienvorm t.b.v. het vergelijken van de varianten en mogelijkheden. Zie tevens de SKK-raming in de bijlage. Deze kosten zijn bepaald met als uitgangspunt brug B. De totale kosten voor beide bruggen is niet weergegeven.

Tabel 8.2 Bouwkostenoverzicht\* varianten per brug

|                                                 | Vaste brug 7,0<br>meter +<br>demontabel dek | Beweegbare brug<br>3,5 meter +<br>demontabel | Beweegbare brug<br>5,0m + demontabel | Dubbele beweeg-<br>bare brug 7,0m |
|-------------------------------------------------|---------------------------------------------|----------------------------------------------|--------------------------------------|-----------------------------------|
| Bouwkosten constructie                          | EUR 108.000,--                              | EUR 144.000,--                               | EUR 165.000,--                       | EUR 207.000,--                    |
| meerkosten<br>handbediening                     |                                             | EUR 25.000,--                                |                                      | EUR 25.000,--                     |
| meerkosten automatische<br>lokale bediening     |                                             | EUR 165.000,--                               |                                      | EUR 235.000,--                    |
| meerkosten automatische<br>bediening            |                                             | EUR 190.000,--                               |                                      | EUR 250.000,--                    |
| meerkosten automatische<br>bediening op afstand |                                             | EUR 272.000,--                               |                                      | EUR 340.000,--                    |

\*) Dit betreft een raming ter vergelijking van de varianten. Kostentechnische verschillen van de varianten worden met deze ramingen inzichtelijk gemaakt. Deze vergelijking is nadrukkelijk **niet geschikt** voor een budgetaanvraag.

In de kostenraming zijn onder andere nog geen beschoeiingen, remming- en geleidewerken, verlichting, profileren van de watergang, verhardingen, evt. uitbreiden van bedienpost Sandtlaanbrug en engineeringskosten meegenomen. Naast de bouwkosten zijn de beheer en onderhoudskosten van belang. De kosten van het verwijderen van het brugdek dienen tevens te worden meegenomen in de afweging, e.e.a. afhankelijk van de frequentie dat deze situatie zich voordoet.

### 8.3 Aanbevelingen

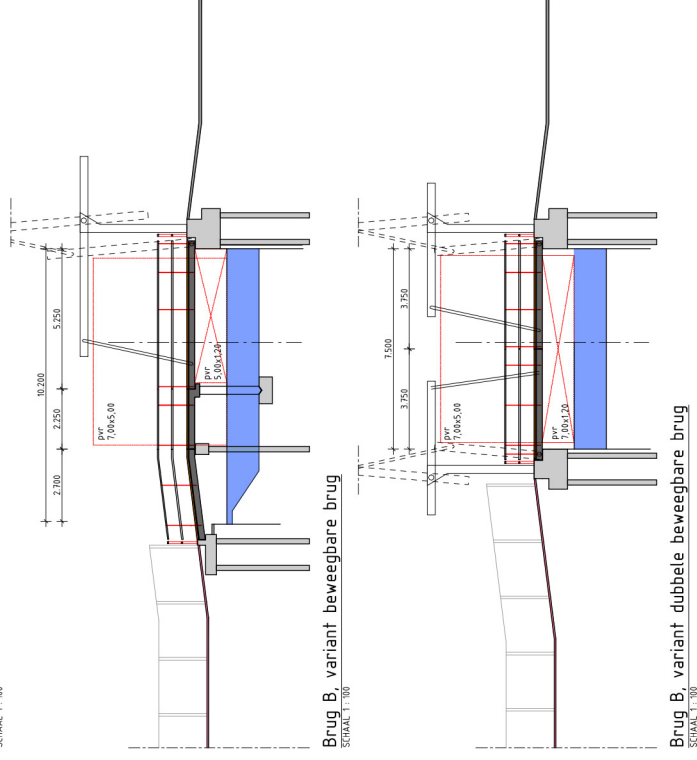
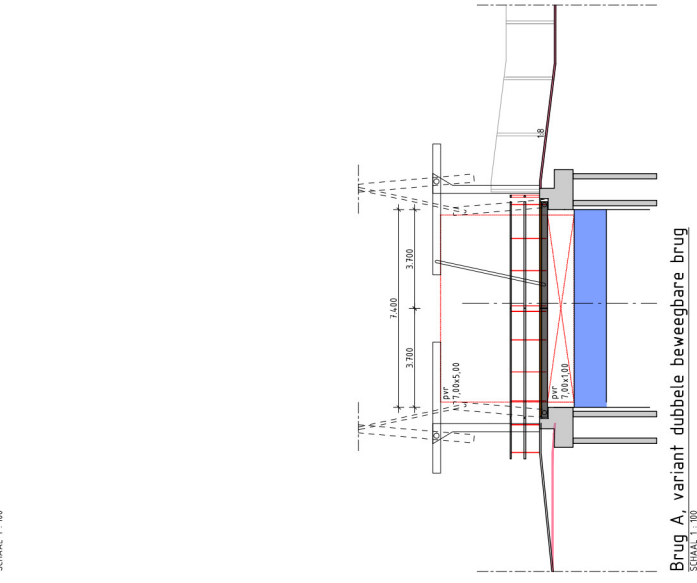
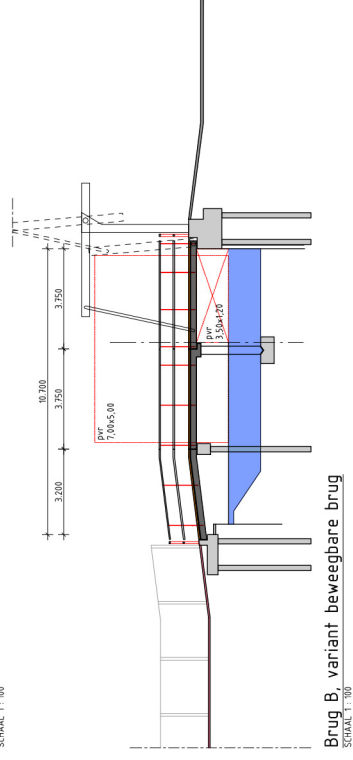
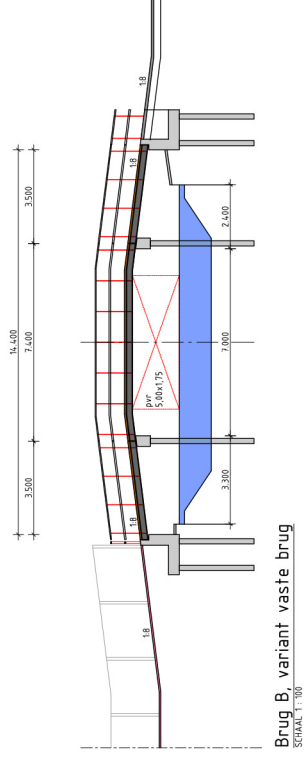
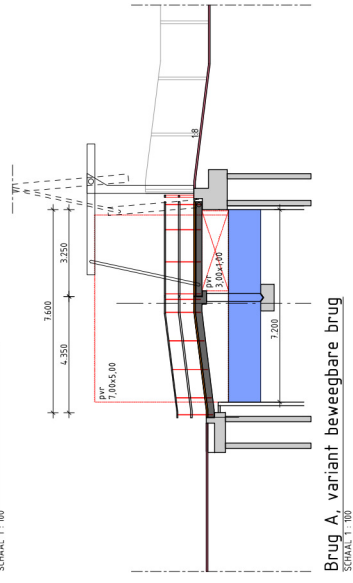
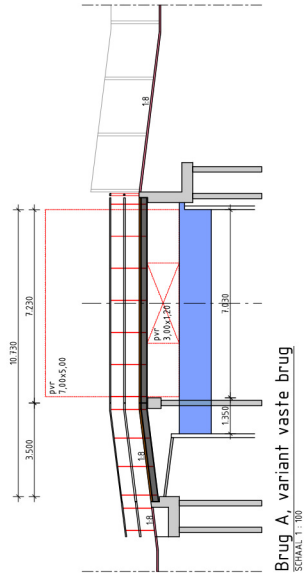
Voor een onderbouwde keuze tussen de verschillende varianten worden een aantal aanbevelingen omschreven:

- 1 inventarisatie van het aantal en de hoogtes van de bestaande pleziervaartuigen separaat voor de boten achter toekomstig brug A als brug B;
- 2 inschatting van de beheer en onderhoudskosten in samenwerking met of door het beheer- en onderhoudsbedrijf van de gemeente Katwijk;
- 3 een inschatting maken van het aantal keer dan de woonboten uit gaan varen, apart voor de woonboten achter toekomstig brug A als brug B, bijvoorbeeld voor de komende 10 jaar. Dit doormiddel van een enquête onder de woonbooreigenaren.

Bijlage(n)



## BIJLAGE: 112421-1000 VARIANTEN BRUGGEN A EN B



| Wijze |               | Omschrijving |  |
|-------|---------------|--------------|--|
| Wijze | Gedetailleerd | Datum        |  |
| A     |               |              |  |
| B     |               |              |  |
| C     |               |              |  |

| Opdrachtgever            |               |                |              |
|--------------------------|---------------|----------------|--------------|
| Gemeente Katwijk         |               |                |              |
| Project                  |               |                |              |
| Dorpsweide               |               |                |              |
| Variantenstudie          |               |                |              |
| Omschrijving             |               |                |              |
| Varianten bruggen A en B |               |                |              |
| Concept                  |               | S.G. Wetzelis  |              |
| Status                   | Gedetailleerd | D.J. Bron      |              |
| Datum                    | Gedetailleerd | D.J. Bron      |              |
|                          | Projectcode   | Rekeningnummer | Balansnummer |
|                          | 1-100         | 112421         | 1/1          |

| Concept    |         |
|------------|---------|
| 23-07-2019 |         |
| Datum      |         |
| Schakel    | Schakel |
| 1-100      | A1      |

Wissenshuis, Indagende Opdracht B.V.  
 Veni, Werkloosheid is! Postbus 231 | 1460 AE, Dordrecht | +31 (0)512 69 39 31 | [www.wissenshuis.com](http://www.wissenshuis.com) | KvK: 48023195