

Stadsgewest Haaglanden

Verkenning verbetering doorstroming Hoornbrug

Witteveen+Bos
Louis Armstrongweg 6
postbus 10095
1301 AB Almere
telefoon 036 548 29 00
telefax 036 533 38 83

**Verkenning verbetering
doorstroming Hoornbrug**

referentie RWK67-1/grik/D11	projectcode RWK67-1	status definitief
projectleider ir. O.G. Schepers	projectdirecteur mw. ir. C.M. Sluis	datum 17 mei 2010

autorisatie goedgekeurd	naam ing. E. Jongenotter	paraaf 
-----------------------------------	------------------------------------	--

Witteveen+Bos
Louis Armstrongweg 6
postbus 10095
1301 AB Almere
telefoon 036 548 29 00
telefax 036 533 38 83

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

© Witteveen+Bos

Niets uit dit bestek/drukwerk mag worden verveelvoudigd en/of openbaar gemaakt door middel van druk, fotokopie, microfilm of op welke andere wijze dan ook zonder voorafgaande toestemming van Witteveen+Bos Raadgevende Ingenieurs B.V., noch mag het zonder een dergelijke toestemming worden gebruikt voor enig ander werk dan waarvoor het is vervaardigd.

INHOUDSOPGAVE

blz.

SAMENVATTING

1. INLEIDING	1
1.1. Aanleiding	1
1.2. Doel verkennende studie doorstroming Hoornbrug	1
1.3. Rapportage	2
2. HET DOORLOPEN PROCES	3
2.1. Van grof naar fijn	3
2.2. Betrokken partijen	3
2.3. Workshops	4
3. UITGANGSPUNTEN VOOR DE VERKENNING	5
3.1. Scope	5
3.2. Modaliteiten	5
3.2.1. Scheepvaart	5
3.2.2. Openbaar vervoer	8
3.2.3. Wegverkeer	9
3.2.4. Langzaam verkeer	10
3.3. Randvoorwaarden	11
3.4. Wensen	13
4. TOEKOMSTIGE ONTWIKKELINGEN	14
4.1. Verkeersontwikkelingen	14
4.1.1. Scheepvaart	14
4.1.2. Tramverkeer	14
4.1.3. Wegverkeer	14
4.1.4. Langzaam verkeer	14
4.2. Haalbaarheid 2 x 1 profiel Haagweg	15
5. OPLOSSINGSRICHTINGEN	17
5.1. Oplossingskader	17
5.1.1. Kenmerken oplossingskader	17
5.1.2. Oplossingsrichtingen	18
5.2. Brug omhoog	20
5.2.1. Oplossingsrichting 1a: beweegbare brug	20
5.2.2. oplossingsrichting 1b: vaste brug	20
5.2.3. oplossingsrichting 1c: tweelaagsbrugdek	20
5.3. Water omlaag	21
5.3.1. Oplossingsrichting 2a: sluis en beweegbare brug	21
5.3.2. Oplossingsrichting 2b: sluis en vaste brug	22
5.4. Aquaduct	22
5.4.1. Oplossingsrichting 3a: aquaduct voor het tramverkeer	22
5.4.2. Oplossingsrichting 3b: aquaduct voor al het verkeer	22
5.4.3. oplossingsrichting 3c: aquaduct voor tramverkeer en autoverkeer	23
5.5. Schepen aanpassen	23
5.5.1. Oplossingsrichting 4a: schepen lager maken	23
5.5.2. Oplossingsrichting 4b: 's nachts varen	23
5.6. Beslissingsondersteunend systeem (BOS)	24
5.7. Afweging oplossingsrichtingen	24

6. ALTERNATIEVEN	25
6.1. Aanpassingen tramlijnen 1 en 15	25
6.2. Alternatief 1a: beweegbare brug	26
6.3. Alternatief 1b: vaste brug	27
6.4. Alternatief 1c: tweelaagsbrugdek	28
6.5. Alternatief 2b: sluis en vaste brug	28
6.6. Alternatief 3a: aquaduct voor de tram	29
6.7. Alternatief 3b: aquaduct voor alle verkeer	30
6.8. Afweging alternatieven	31
6.8.1. Afwegingskader	31
6.8.2. Afweging	31
6.8.3. Toelichting keuze	32
7. VARIANTEN	33
7.1. Uitwerken van de varianten	33
7.1.1. Ruimtelijke scope en projectgrenzen	33
7.1.2. Realisatiekosten	33
7.2. Beweegbare brug	35
7.3. Vaste brug	39
7.4. Aquaduct voor alle verkeer	42
7.5. Vergelijking van de varianten	45
8. PLANNING VERVOLG	47

laatste bladzijde	47
-------------------	-----------

bijlagen	aantal bladzijden
I RWK67.1.2001 situatietekening drie varianten	1
II RWK67.1.2002 dwarsprofielen drie varianten	1
III RWK67.1.2003 lengteprofielen vijf varianten	1

SAMENVATTING

aanleiding en doel

De Hoornbrug over het Rijn-Schiekanaal ligt op een belangrijke uitvalsroute van Rijswijk en Den Haag. Niet alleen voor het autoverkeer en fietsers, maar vooral ook voor openbaar vervoer met de tramlijnen 1 en 15. In de huidige situatie levert de kruising van de trams met de scheepvaart bij de Hoornbrug een conflict op. Dit conflict heeft ertoe geleid dat het Stadsgewest Haaglanden Witteveen+Bos heeft gevraagd een verkennende studie uit te voeren naar mogelijke verbeteringen voor de doorstroming over en onder de Hoornbrug. Het doel van de verkenning is het vinden van één of meerdere oplossingen die een bijdrage kunnen leveren aan de verbetering van de doorstroming van het openbaar vervoer, zonder dat dit nadelige effecten heeft voor de scheepvaart en de andere modaliteiten.

De verkenning is uitgevoerd in samenwerking met het stadsgewest Haaglanden, de provincie Zuid-Holland en de gemeente Rijswijk. Daarnaast heeft afstemming plaatsgevonden met het hoogheemraadschap van Delfland, Koninklijke Schuttevaer en het wegbeheerdersoverleg Bereik!

Tijdens de verkennende studie is een proces van grof naar fijn doorlopen. Hierbij zijn in eerste instantie de randvoorwaarden, wensen en ontwikkelingen voor de verschillende modaliteiten geïnventariseerd, daarna zijn oplossingsrichtingen opgesteld. Een selectie hiervan is verder uitgewerkt, wat uiteindelijk heeft geresulteerd in een detail uitwerking van drie varianten.



oplossingsrichtingen

Op basis van een eerste inventarisatie van tien oplossingsrichtingen zijn zes alternatieven geselecteerd voor nadere bestudering. De volgende zes alternatieven zijn tijdens de studie verder uitgewerkt, waarna een afweging heeft plaatsgevonden:

- een beweegbare brug met vrije doorvaarthoogte van 5,50 m;
- een vaste brug met vrije doorvaarthoogte van 6,60 m;
- een tweelaagsbrugdek, met hoge brug voor trams en bestaande beweegbare brug voor het overige verkeer;
- een sluis inclusief vaste brug met een vrije doorvaarthoogte van 4,10 m;
- een aquaduct voor alleen het tramverkeer, overig verkeer via bestaande beweegbare brug;
- een aquaduct voor alle verkeer.

Aan de hand van een beoordeling van het oplossend vermogen, de uitvoeringsmogelijkheid, de inpasbaarheid en de kosten zijn drie varianten geselecteerd voor verdere uitwerking:

1. een beweegbare brug;
2. een vaste brug;
3. een aquaduct voor alle verkeer.

kruising tramlijn 1 en 15

Voor alle drie de geselecteerde varianten geldt dat de huidige ongelijkvloerse tramkruising van tram 1 en 15 aan de Hoornwijkse zijde moet worden aangepast. Het verticaal alignement van de beide trams is tussen de tramhalte Broekpolder en de brug samengesteld uit veelal kritieke boogstralen en hellingen. Binnen het huidige alignement is nauwelijks ruimte om tot een verhoging ter plaatse van de Hoornbrug te komen. De ongelijkvloerse kruising tussen tramlijn 1 en 15 kan hierdoor niet behouden blijven, maar moet worden vervangen door een gelijkvloerse kruising ter plaatse van de kruising van de Rotterdamse weg met de Madame Curielaan.

beweegbare brug

De beweegbare brug is beperkt verhoogd, 1,40 m, ten opzichte van de huidige brug om de inpasbaarheid te vergroten. Het oplossend vermogen is hierdoor beperkt, maar de inpassing aan Rijswijkse zijde is minder ingrijpend dan bij de andere twee varianten. Een 2 x 2 profiel is inpasbaar en de aansluitingen aan de Haagweg kunnen blijven behouden. De indicatieve bouwkosten¹ bedragen 9,5 M€ - 12 M€. Daarnaast zijn de onderhoudskosten aan de bewegingswerken en bedieningskosten van de brug gelijk aan de huidige situatie.

vaste brug

De vaste brug is hoger, doorvaarhoogte 6,60 m, en kent daarmee een maximaal oplossend vermogen. Het conflict tussen scheepvaart en tram wordt hiermee duurzaam opgelost. Door de lange aanbruggen is een 2 x 2 profiel aan de Rijswijkse zijde niet inpasbaar in combinatie met de parallelwegen. Daarbij komt dat de aansluitingen aan de Haagweg met de Acacialaan en de Hoornbruglaan komen te vervallen. Doordat de aanbruggen een redelijke lengte overspannen, ontstaat de kans voor dubbel ruimtegebruik voor bijvoorbeeld parkeerplaatsen. Al met al blijft bij deze variant het inpassingsvraagstuk aan de Rijswijkse zijde een belangrijk aandachtspunt voor het verdere ontwerp. Een vaste brug is technisch het minst complexe alternatief en daarmee ook de minst kostbare variant. De indicatieve bouwkosten bedragen 7 M€. De operationele kosten voor de brug nemen sterk af doordat er geen bediening meer plaats vindt.

aquaduct voor alle verkeer

Een aquaduct kent geen ophoging van het maaiveld en heeft een maximaal oplossend vermogen door het vervallen van de brug. Bij deze variant is een 2 x 2 profiel niet inpasbaar en de aansluitingen met de Haagweg komen te vervallen. Daarbij zijn forse ruimtelijke ingrepen noodzakelijk om de toeritten van het aquaduct te kunnen inpassen. Het is daarnaast niet mogelijk om tram 15 aan te sluiten op het bestaande viaduct voor de ongelijkvloerse kruising met de Rotterdamseweg. De helft van het bestaande viaduct moet worden aangepast. De variant is daarmee technische zeer complex en onwenselijk. De haalbaarheid is onzeker. Daarbij komt dat de uitvoering gecompliceerd is en zal leiden tot stremmingen voor alle modaliteiten. De indicatieve bouwkosten bedragen 35 M€, waarmee de kosten vele malen hoger liggen dan de andere 2 varianten. Bij deze kosteninschatting zijn de kosten voor de benodigde aanpassing aan het viaduct van lijn 15 niet meegenomen.

planning vervolg

Voor het verkrijgen van de financiële bijdrage van de stadsregio is het noodzakelijk dat in 2012 wordt gestart met de uitvoering. Een indicatieve planning wijst uit dat het haalbaar moet zijn om in 2012 te starten. Om deze planning te behalen moet medio 2010 een bestuurlijke keuze gemaakt te worden voor één van de varianten. Gezien de combinatie van hoog oplossend vermogen en laagste realisatiekosten lijkt een vaste brug het meest reëel. Vervolgens moet direct gestart worden met de verdere uitwerking van de haalbaarheid en inpasbaarheid van de variant en het opstellen van het voorontwerp. Daartoe moeten ook aanvullende onderzoeken worden uitgevoerd.

¹ Alle bouwkosten in deze rapportage zijn indicatief geraamd ter vergelijking van de alternatieven. Deze zijn met nadruk niet geschikt voor een budgetraming. Zie hiervoor ook de opmerkingen in hoofdstuk 7 van deze rapportage.

1. INLEIDING

1.1. Aanleiding

De Hoornbrug over het Rijn-Schiekanaal, in de volksmond ook wel de Delftse Vliet genoemd, verbindt de Haagweg in Rijswijk met het verkeersknooppunt Ypenburg van de A4 en A13, de businessparken Broekpolder en Hoornwijk en de Haagse woonwijk Ypenburg. De Hoornbrug ligt op een belangrijke in- en uitvalsroute van Rijswijk en Den Haag, niet alleen voor het autoverkeer maar vooral ook voor het openbaar vervoer via tramlijnen 1 en 15. Daarnaast wordt de Hoornbrug veel gebruikt door fietsers.

afbeelding 1.1. Overzicht plangebied



Bron: Google Earth Pro

In de huidige situatie levert de kruising van het tramverkeer en de scheepvaart bij de Hoornbrug een conflict op. Bij opening van de brug voor de scheepvaart, treedt reistijdverlies op voor de wachtende trams. Om het reizigersverlies te beperken is een spitssluiting voor de brug ingesteld. Deze spitssluiting zorgt ervoor dat de brug tussen 07.30 en 08.45 uur en tussen 16.30 - 17.45 uur niet wordt geopend voor de beroepsvaart. De spitssluiting voor de recreatievaart beslaat nog een langere periode, van 06.45 tot 09.30 uur en van 15.30 tot 18.30 uur. De scheepvaart ondervindt op zijn beurt hinder van deze spitssluiting. Door de spitssluiting is het voor sommige schepen bijvoorbeeld niet mogelijk meerdere retourvaarten op één dag uit te voeren.

De huidige situatie levert voor beide vervoerswijzen al geen optimale situatie op. Daarbij komt dat het aantal trams van lijn 1 en 15 in de komende jaren gaat toenemen naar 32 per uur. Met deze toename wordt het conflict tussen tram en scheepvaart verder versterkt.

1.2. Doel verkennende studie doorstroming Hoornbrug

Het conflict tussen het tramverkeer en de scheepvaart is de reden dat stadsgewest Haaglanden Witteveen+Bos heeft gevraagd een verkenning uit te voeren naar mogelijke verbeteringen voor de doorstroming over en onder de Hoornbrug. Het doel van de verkenning is het vinden van één of meerdere op-

lossingen die een bijdrage kunnen leveren aan de verbetering van de doorstroming van het openbaar vervoer, zonder dat dit nadelige effecten heeft voor de scheepvaart. Door een verbetering van de doorstroming van de trams worden de exploitatiekosten van het openbaar vervoer verminderd en wordt het openbaar vervoer aantrekkelijker. De stadsregio heeft hiervoor vanuit het Rijk gelden ter beschikking gekregen.

Een belangrijk uitgangspunt is dat de verbeteringen voor het openbaar vervoer niet onevenredig ten koste gaan van andere modaliteiten. Vooral de belangen van de scheepvaart, die nu een direct conflict met de trams hebben bij brugopeningen, spelen daarin een grote rol. Idealiter wordt met de oplossingen voor het tramverkeer ook de situatie voor de scheepvaart verbeterd.

afbeelding 1.2. Hoornbrug vanaf het water



1.3. Rapportage

Deze rapportage beschrijft het resultaat van de verkennende studie naar de mogelijke oplossingen voor een verbetering van de doorstroming bij de Hoornbrug. Er is een proces van grof naar fijn doorlopen, zoals beschreven in hoofdstuk 2. In hoofdstukken 3 en 4 zijn de uitgangspunten en de toekomstige ontwikkelingen voor de autonome situatie beschreven. In hoofdstuk 5 worden de oplossingsrichtingen beschreven die in eerste instantie geïdentificeerd zijn en die in hoofdstuk 6 tot een uitwerking in alternatieven heeft geleid. In hoofdstuk 7 worden de uiteindelijk overblijvende drie varianten meer in detail vergeleken.

2. HET DOORLOPEN PROCES

Met deze verkenning is een aanzet gegeven tot een eerste selectie in mogelijke alternatieven. Bij een dergelijke verkenning bestaat altijd een spanningsveld tussen de wens om alle mogelijke varianten te identificeren en te kunnen beoordelen op al haar aspecten, en de wens om de inzet van tijd en middelen te beperken. Om hierin een optimum te vinden is een gestructureerd proces doorlopen dat in dit hoofdstuk is toegelicht.

2.1. Van grof naar fijn

De verkenning heeft vier fasen van grof naar fijn doorlopen:

1. inventarisatie en analyse;
2. verkenning oplossingsrichtingen;
3. vergelijking en keuze alternatieven;
4. uitwerking geselecteerde varianten.

In de eerste fase is het studiegebied afgebakend en zijn de uitgangspunten voor de verkenning vastgesteld. Het resultaat van deze fase is in hoofdstuk 3 (uitgangspunten) en hoofdstuk 4 (verkeerskundige analyse) van dit rapport vastgelegd.

In de tweede fase zijn brede, globale oplossingsrichtingen verkend. Deze oplossingsrichtingen zijn met de betrokken stakeholders besproken en er heeft een selectie plaatsgevonden van de meest kansrijke oplossingsrichtingen. Het resultaat van deze fase is vastgelegd in hoofdstuk 5 van dit rapport.

In de derde fase zijn de geselecteerde oplossingsrichtingen nader uitgewerkt tot eerste conceptuele alternatieven. Na een weging van deze alternatieven is, in overleg met de stakeholders op basis van een gezamenlijk opgesteld afwegingskader, een drietal alternatieven geselecteerd voor een nadere uitwerking en vergelijking. De vertaling van de oplossingsrichtingen naar alternatieven en de afweging van de alternatieven en keuze voor de drie alternatieven staat beschreven in hoofdstuk 6 van deze rapportage.

De vierde fase van het proces betreft de verdere uitwerking van de drie geselecteerde varianten uit fase 3. Van de drie varianten zijn dwars- en lengteprofielen en een situatieschets opgesteld. Hiermee is de technische haalbaarheid verder verkend en is inzicht verkregen in de ruimtelijke aspecten van de varianten. De uitwerking en vergelijking van de varianten is beschreven in hoofdstuk 7.

Het proces is bewust geëindigd bij de vergelijking van de overgebleven varianten. Er is geen keuze gemaakt voor 1 van de varianten, noch is er een rangorde aangebracht. Op basis van deze eerste vergelijking is het aan het bestuur van de betrokken partijen om keuzes te maken of een verdere ontwerp-slag te doen.

2.2. Betrokken partijen

Voor deze verkenning is een begeleidingsgroep samengesteld met de belangrijkste stakeholders. Daarnaast is er bilateraal overleg gevoerd met een aantal aanvullende partijen. De begeleidingsgroep werd gevormd door een afvaardiging van de volgende partijen:

- Stadsbestuur Haaglanden;
- Provincie Zuid-Holland;
- Gemeente Rijswijk.

In aanvulling op de gesprekken met deze partijen hebben met de volgende stakeholders bilaterale overleggen plaatsgevonden:

- Hoogheemraadschap van Delfland;
- Koninklijke Schuttevaer;
- wegbeheerdersoverleg Bereik.

Behalve bovengenoemde partijen is nog een aantal partijen geïdentificeerd als stakeholder, maar deze zijn niet direct benaderd tijdens de verkenningsfase:

- kabel- en leiding partijen;
- omwonenden (onder meer Comité Haagweg).

2.3. Workshops

Voor een maximale benutting van de aanwezige kennis bij de stakeholders is een aantal workshops gehouden. In een eerste workshop met de begeleidingsgroep zijn de scope, de uitgangspunten en de wensen in beeld gebracht en zijn oplossingsrichtingen geïdentificeerd. Op basis van de geïnterviewde oplossingsrichtingen zijn in een workshop met vakinhoudelijke specialisten bij Witteveen+Bos eerste globale concepten afgeleid. In een tweede workshop met de begeleidingsgroep zijn de concepten verder vormgegeven en afgewogen tot de alternatieven zoals die in hoofdstuk 5 staan beschreven. Vanwege de voorziene inpassingopgave aan de Rijswijkse zijde heeft er een tussentijdse workshop met de begeleidingsgroep en aanvullende deskundigen van de gemeente Rijswijk bij de gemeente plaatsgevonden om de varianten nader te bestuderen op inpassingmogelijkheden.

3. UITGANGSPUNTEN VOOR DE VERKENNING

In dit hoofdstuk zijn de uitgangspunten voor de verkenning samengevat. Achtereenvolgens is aandacht voor de scope van de verkenning, de verschillende modaliteiten, de randvoorwaarden en de wensen die door de verschillende stakeholders zijn ingebracht.

3.1. Scope

Het initiatief voor deze verkenning is genomen in het kader van de verbetering van de doorstroming voor de tramlijnen 1 en 15. Gezien de toekomstige verwachtingen van de toename van het aantal trams per uur naar 32, is dit een belangrijk aandachtspunt. Brugopeningen zullen dan een nog grotere invloed hebben op de betrouwbaarheid van de tramdienstregeling. Daarbij komt dat de huidige spitsluiting op de Hoornbrug nadelige gevolgen heeft voor de scheepvaart.

Het belangrijkste conflict waarvoor binnen deze verkenning een oplossing wordt gezocht is het conflict tussen de beroepsvaart en de trams. Alleen oplossingen die tenminste dit conflict beperken en zowel de situatie voor de tram als de scheepvaart in gezamenlijkheid optimaliseren komen voor verdere uitwerking in aanmerking. Het optimaliseren van de overige verkeersstromen is geen doel op zich. Vanzelfsprekend moet een eventuele geringe verslechtering van een modaliteit wel worden afgewogen tegen de verbeteringen voor de andere modaliteiten.



uitgangspunten samengevat

De belangrijkste uitgangspunten met betrekking tot de scope van de verkennende studie zijn:

- optimaliseren van de doorstroming voor tramlijn 1 en 15;
- de situatie van de beroepsvaart mag niet verslechteren;
- indien mogelijk de hinder van de scheepvaart door de spitsluiting opheffen of verminderen;
- geen (grote) verslechtingen voor de overige modaliteiten (wegverkeer en langzaam verkeer).

3.2. Modaliteiten

Er passeren vier modaliteiten de Hoornbrug:

1. scheepvaart;
2. openbaar vervoer;
3. wegverkeer;
4. langzaam verkeer.

3.2.1. Scheepvaart

Het Rijn-Schiekanaal is een CEMT klasse² III vaarweg die Den Haag en omstreken verbindt met het Rotterdamse havengebied. Van oudsher maakte deze vaarweg onderdeel uit van de westelijke route tussen Rotterdam en Amsterdam. In de loop der tijd is de betekenis van deze binnenvaartrelatie echter zeer sterk teruggelopen. Ook de bevoorrading van de Leidse agglomeratie vanuit Rotterdam is sterk teruggelopen. Dit heeft te maken met enkele infrastructurele knelpunten en het feit dat er alternatieve routes via het Amsterdam-Rijnkanaal, de Gouwe en de Oude Rijn bestaan. Het binnenvaartverkeer dat de Hoornbrug passeert is dan ook vooral verkeer tussen bedrijven in de Rotterdamse haven, de Spaanse Polder, Overschie, Delft-zuid en Delft-noord, Rijswijk en Den Haag. Daarbij gaat het vooral om het transport van zand en grind voor beton- en asfaltcentrales, en (ophoog)zand voor infrastructuurwerken en bouwlocaties. Op de Binckhorst in Den Haag en in Delft-zuid bevinden zich overslagsta-

² CEMT klasse is de classificatie van de vaarwegen in het leven geroepen door het Conférence Européenne des Ministres Transports.

tions voor afval dat met containers over water naar de AVR in Rijnmond wordt vervoerd. Vanuit Den Haag passeren dagelijks drie schepen met circa 60 containers de Hoornbrug om het afval naar Rotterdam te vervoeren³. De route is niet aangemerkt als route voor het transport van gevaarlijke stoffen over het water.

Naast de binnenscheepvaart is de route, vooral in de zomermaanden, een belangrijke route voor de recreatievaart. Het vormt een schakel in de doorgaande route tussen de Zeeuwse wateren en het IJsselmeer. Verschillende recreatiecruises als Avifauna en fietscruises passeren de Hoornbrug. Naast de beroepsrecreatievaart heeft de route ook een functie voor de tourrecreatievaart. De route langs de Hoornbrug betreft geen staande mastroute gezien de hoogtebeperkingen op andere delen van de route, zoals de doorvaarthoogte van 7,00 m bij 't Fortuijn A4.

afbeelding 3.1. Passage van een schip van AVR door de Hoornbrug



Het beleid van de provincie Zuid-Holland is erop gericht de vaarweg tussen Den Haag en Rotterdam voor de binnenvaart in stand te houden en zodanig in te richten dat een goed economisch gebruik ervan mogelijk en aantrekkelijk is³. Het accent hierbij ligt op het verbeteren en optimaliseren van de bereikbaarheid voor het scheepvaartverkeer en belangrijke kruisende wegen. De belangrijkste argumenten daarvoor zijn:

- het belang van het in stand houden van de bedrijvigheid die afhankelijk is van vervoer over water;
- het belang van het ontlasten van de zwaar belaste weginfrastructuur in deze corridor;
- de potenties die er zijn voor het intensiever gebruik van (delen van) het vaarwegtraject;
- het perspectief dat het vaarwegtraject biedt voor vormen van distributievaart.

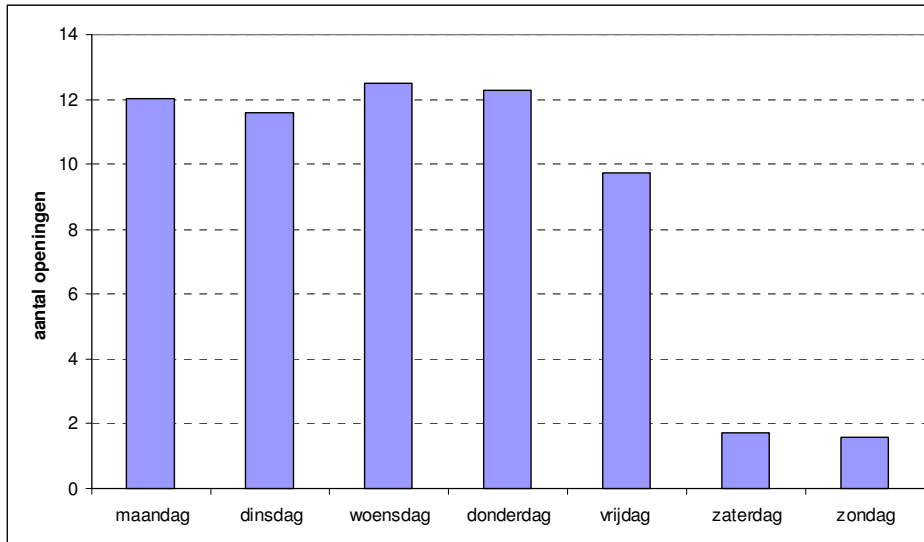
Op de Hoornbrug geldt een spitsluiting voor de recreatievaart en beroepsvaart. Deze spitsluiting zorgt ervoor dat de brug tussen 07.30 - 08.45 uur en tussen 16.30 - 17.45 uur niet wordt geopend voor de beroepsvaart. De spitsluiting voor de recreatievaart beslaat een langere periode, tussen 06.45 - 09.30 uur en tussen 15.30 - 18.30 uur. Ter bevordering van de scheepvaart heeft de provincie Zuid-Holland de wens om alle spitsluitingen op bruggen in provinciaal beheer voor de beroepsvaart op te heffen. Mogelijk kan de spitsluiting worden vervangen door een regime van korte openingen³.

scheepspassages

Om inzicht te krijgen in de scheepvaart passages van de Hoornbrug is gekeken naar de brugopeningen van de Hoornbrug. Gemiddeld wordt de brug 12 keer per werkdag geopend. Op de weekenddagen wordt de brug slechts een enkele maal geopend. Afbeelding 3.2 geeft het gemiddeld aantal brugopeningen per dag weer in de periode juli 2009 tot en met februari 2010.

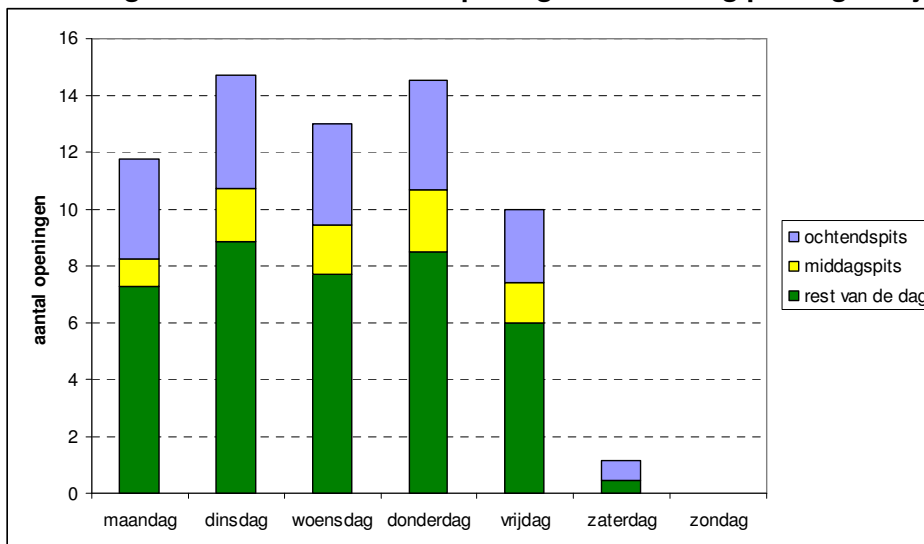
³ Beleidsnota Provinciale vaarwegen en scheepvaart 2006, Provincie Zuid-Holland, juni 2006.

afbeelding 3.2. Gemiddeld aantal brugopeningen Hoornbrug per dag (juli 2009 - februari 2010)⁴



In 2007 heeft een proef plaatsgevonden met een gewijzigd brugregime van de Hoornbrug⁵. Gedurende een aantal weken in april en mei 2007 is de spitsuursluiting vervangen door een toerbeurtsysteem. Tijdens de proef met het toerbeurtsysteem kon één schip per brugopening passeren. Afbeelding 3.3 geeft de verdeling van de brugopeningen over de dag weer gedurende deze proef⁶. Uit de gegevens blijkt dat gemiddeld 5 schepen per werkdag tijdens de spitsperiodes de brug passeren. Het gemiddeld aantal openingen per dag ligt in de lente- en zomerperiode hoger dan in de herfst- en winterperiode. Hierdoor ligt het gemiddeld aantal openingen in afbeelding 3.3 hoger dan het gemiddeld aantal openingen in afbeelding 3.2.

afbeelding 3.3. Gemiddeld aantal openingen Hoornbrug per dag en tijdperiode (april - mei 2007)



⁴ Maandtellijst brugopeningen BC Leidschendam, juli 2009 - februari 2010.

⁵ Rapportage gegevens gewijzigd brug regime in de gemeente Den Haag - Evaluatie periode 15 januari 2007 tot 1 juni 2007, Vialis Traffic, 26 juni 2007.

⁶ IVS logging Hoornbrug - aantal openingen - 2 april 2007 tot en met 19 mei 2007.

uitgangspunten samengevat

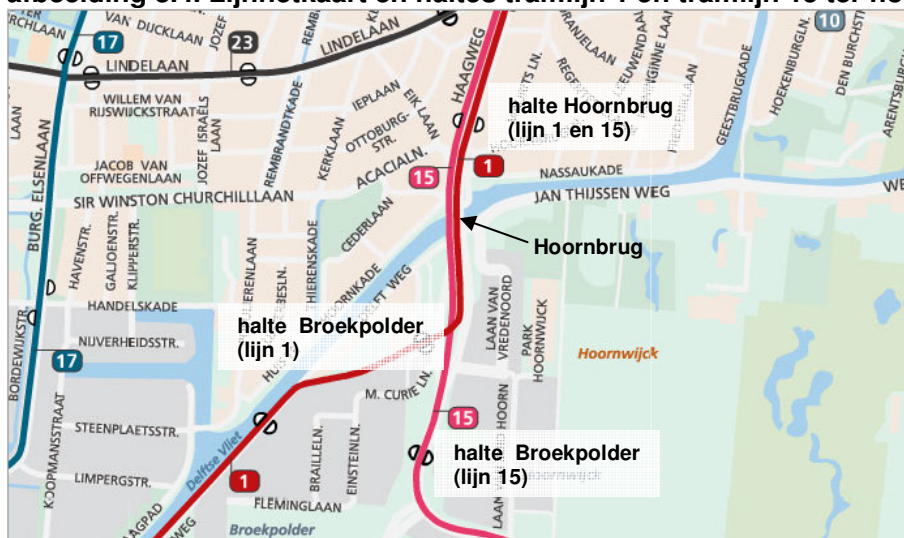
De belangrijkste uitgangspunten met betrekking tot het scheepvaartverkeer zijn:

- beroepsvaart:
 - vaarwegklasse CEMT III, met kenmerken maatgevende schip⁷:
 - lengte = 67 m;
 - breedte = 8,20 m;
 - diepgang = 2,50 m;
 - hoofdvaarweg tussen Rotterdam en Den Haag;
 - transport van zand en grind voor beton- en asfaltcentrales, afval voor de AVR en (ophoog)zand voor infrastructuurwerken en bouwlocaties;
 - binnenvaart met voornamelijk vaste routes en vaste contracten;
- recreatievaart:
 - recreatiecruises, zoals Avifauna en fietscruise;
 - tourecreatie;
 - geen staande mastroute;
- brugopeningen:
 - spitsluiting beroepsvaart tussen 07.30 en 08.45 uur en tussen 16.30 - 17.45 uur;
 - spitsluiting recreatievaart tussen 06.45 tot 09.30 uur en tussen 15.30 tot 18.30 uur;
 - gemiddeld 12 brugopeningen per werkdag;
 - gemiddeld vijf brugopeningen tijdens ochtend- en middagspits indien geen spitsluiting geldt.

3.2.2. Openbaar vervoer

De tramlijnen 1 en 15 van de HTM rijden over de Hoornbrug en conflicteren daarmee met het scheepvaartverkeer. Tram 1 rijdt tussen Delft Tanthof en Scheveningen Noorderstrand en tram 15 rijdt tussen Nootdorp en Den Haag Centraal Station. Op het moment rijden er in de spitsperioden 26 trams per uur over de Hoornbrug. Het aantal trams per uur op deze trajecten gaat zowel in de spits als buiten de spits toenemen. In de verkenning is daarom rekening gehouden met 16 trams per uur per richting, of wel 32 trams per uur.

afbeelding 3.4. Lijnnetkaart en haltes tramlijn 1 en tramlijn 15 ter hoogte van de Hoornbrug



Ter hoogte van de Hoornbrug en over een lange afstand aan beide zijden van de brug, is voor de tram een vrije baan beschikbaar. De beide tramlijnen worden niet gehinderd door filevorming van het autoverkeer. De trams worden hierdoor des te meer gehinderd bij het openen van de brug. Juist voor de trams is het wenselijk om zonder tijdsverlies en met betrouwbare reistijden de brug te kunnen passe-

⁷ Richtlijnen Vaarwegen RVW 2005, Ministerie van Verkeer en Waterstaat Rijkswaterstaat, oktober 2006.

ren. Gezien de gemiddelde openingstijd van de brug van drie tot vijf minuten is, zeker bij een toename van het aantal trams, onmogelijk om zonder hinder voor de tram de scheepvaart te laten passeren.

In de toekomst gaat tramlijn 1 mogelijk via de Rotterdamsebaan rijden. Op het moment is er nog geen uitsluitel of dit ook daadwerkelijk het geval is. Daarbij komt dat, indien de tram via de Rotterdamsebaan gaat rijden, het nog vele jaren zal duren voordat deze verbinding gereed is. In verkenning is ervan uit gegaan dat beide trams via de Hoornbrug rijden.

Op het moment rijden er geen busdiensten over de Hoornbrug. Vanuit de gemeente Rijswijk is er de wens om bus 33 via de Sir Winston Churchilllaan naar het businesspark Hoornwijck te laten rijden, in plaats van de huidige route via de A4. In verband met de krappe boog en de geringe doorrijhoogte van de Nassaukade onder de Hoornbrug door is dit op het moment niet mogelijk.

uitgangspunten samengevat

De belangrijkste uitgangspunten met betrekking tot het openbaar vervoer zijn:

- 16 trams per uur per richting, van tramlijnen 1 en 15;
- er wordt geen rekening gehouden met de mogelijkheid dat tramlijn 1 in de (verre) toekomst via de Rotterdamsebaan gaat rijden;
- er is de wens om bus 33 via de Nassaukade, onder de Hoornbrug door, te verbinden met businesspark Hoornwijck.

afbeelding 3.5. Openbaar vervoer en wegverkeer op de Hoornbrug



3.2.3. Wegverkeer

De Hoornbrug verbindt de Haagweg in Rijswijk met de route naar de snelwegen A4 en A13 en is daarmee één van de belangrijke uitvalsroutes voor Rijswijk en Den Haag naar het hoofdwegennet. Daarnaast is de route de verbinding tussen Rijswijk en Den Haag en de Haagse woonwijk Ypenburg evenals de businessparken Broekpolder en Hoornwijck. De route over de Hoornbrug is niet aangemerkt als route voor het transport van gevaarlijke stoffen over de weg.

Aan de Rijswijkse zijde bevindt zich, ter hoogte van de Hoornbrug, de aansluiting van de Haagweg met de Acacialaan en de Hoornbruglaan. Daarnaast kruisen lokale wegen, Nassaukade en Jan Thijssenweg, aan weerszijden van het Rijn-Schiekanaal de Hoornbrug. Deze maken onderdeel uit van een di-

rect rondom de Hoornbrug gelegen netwerk van lokale wegen waarin de Hoornbrug de verbinding voor lokaal verkeer over het Rijn-Schiekanaal verzorgt.

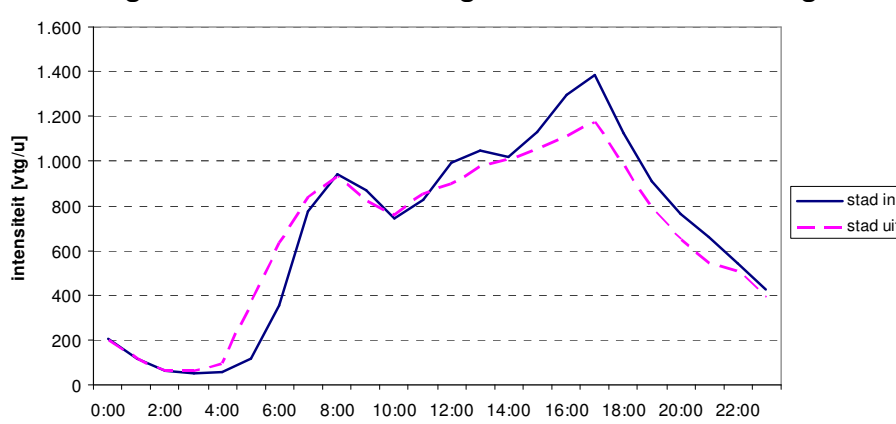
Een bijkomende bijzonderheid van de Hoornbrug is dat de Haagweg en Rotterdamseweg onderdeel uitmaken van de CP100 route voor Koninklijke uitvaarten.

verkeerscijfers wegverkeer

De dagintensiteit van de route over de Hoornbrug bedraagt circa 16.000 voertuigen per richting met een piekbelasting van circa 1.400 vtg/u tijdens de avondspits. De verdeling van het verkeer over de dag is gelijk verdeeld voor het verkeer stad uit en het verkeer stad in. De intensiteiten van het verkeer stad in ligt over het algemeen hoger dan voor het verkeer stad in. Opvallend is dat in de vroege ochtend de intensiteit van het verkeer stad uit hoger ligt. Dit is te verklaren doordat het verkeer stad-uit nog een (lange) weg moet afleggen voordat het zijn bestemming bereikt terwijl het verkeer stad-in de meeste gevallen bijna zijn bestemming heeft bereikt.

De huidige wegverkeersstromen zijn, in combinatie met de omliggende kruispunten, niet zodanig dat de Hoornbrug als bottleneck functioneert. Ook met brugopeningen in de spitsperioden is de Hoornbrug op deze route geen bottleneck.

afbeelding 3.6. Intensiteitsverdeling verkeer Rotterdamseweg - Madam Curielaan



uitgangspunten samengevat

De belangrijkste uitgangspunten met betrekking tot het wegverkeer zijn:

- lokaal verkeer naar/van Rijswijk (verkeer over de Hoornbrug);
- lokaal verkeer bij de Hoornburg (microverkeer);
- doorgaand verkeer (Den Haag/Rijswijk - A4/A13);
- doorgaand verkeer (Den Haag/Rijswijk - Ypenburg/businessparken Broekpolder en Hoornwijk);
- niet aangemerkt als route voor transport van gevaarlijke stoffen over de weg.

3.2.4. Langzaam verkeer

Voor het fietsverkeer is de route over de Hoornbrug een belangrijke route als verbinding tussen de Haagse woonwijk Ypenburg en Den Haag en Rijswijk. Het aantal voetgangers dat gebruik maakt van de Hoornbrug is echter zeer beperkt. Voor het fietsgebruik op deze route gelden soortgelijke verschijnselen als bij het openbaar vervoer, een zo kort mogelijke en betrouwbare reistijd bevordert het gebruik van de fiets.

Naast het fietsverkeer over de brug vervullen de twee lokale kruisende wegen onder de brug aan weerszijden van het Rijn-Schiekanaal, de Nassaukade en de Jan Thijssenweg, een belangrijke functie voor de noord-zuid verbinding. Tussen deze routes langs het kanaal en de routes over de brug vindt

uitwisseling plaats. Voor het fietsverkeer op en rondom de brug geldt dat er een belangrijke functie voor zowel het recreatieve als woon/werk- en schoolverkeer wordt vervuld.

Er wordt gesproken over plannen voor een fietsverbinding (brug) tussen businesspark Hoornwijk/Vlietzone en de Plaspoelpolder. Onduidelijk is nog of deze verbinding daadwerkelijk wordt gerealiseerd en wat voor effect dat heeft op het fietsverkeer op de Hoornbrug. De mogelijke effecten van deze nieuwe fietsverbinding zijn niet meegenomen in de verkennende studie.

afbeelding 3.7. Langzaam verkeer op de brug



uitgangspunten samengevat

De belangrijkste uitgangspunten met betrekking tot het langzaam verkeer zijn:

- fietsverkeer:
 - route Haagse woonwijk Ypenburg-Rijswijk en Den Haag (over de brug);
 - noord-zuid verbinding aan beide zijden langs het Rijn-Schiekanaal (onder de brug door);
 - uitwisseling oost-west en noord-zuid verbinding (over de brug-langs het water);
 - belangrijke fietsroutes voor zowel recreatief als woon-werk-/schoolverkeer;
 - de effecten van de nieuwe fietsverbinding tussen businesspark Hoornwijk/Vlietzone en de Plaspoelpolder zijn niet meegenomen;
- voetgangers:
 - zeer beperkte doelgroep.

3.3. Randvoorwaarden

Tijdens een workshop en afstemming met de stakeholders zijn randvoorwaarden gedefinieerd voor de modaliteiten en de stakeholders. Onderstaande randvoorwaarden zijn weergegeven per modaliteit en stakeholder.

scheepvaart

- doorstroming voor de beroepsvaart mag niet verslechteren, vertraging minimaliseren;
- CEMT klasse III vaarweg, kenmerken maatgevende schip:
 - lengte = 67 m;
 - breedte = 8,20 m;
 - diepgang = 2,50 m;
- bij een vaste brug minimale doorvaarthoogte 6,60 m;
- bij een beweegbare brug minimale vrije doorvaarthoogte 5,50 m;
- doorvaartbreedte minimaal gelijk aan huidige situatie, voorkeur gelijk aan richtlijnen vaarwegen;
- twee doorvaartopeningen;

- vaardiepte minimaal 3 m;
- doorvaartopening beweegbare gedeelte aan oostzijde, richting Den Haag.

tramverkeer

- doorstroming tramlijn 1 en 15 moet verbeteren;
- haltes moeten behouden blijven op huidige locaties;
- wissels van de tramlijnen moeten in het rechte vlak liggen;
- ontwerpnormen zoals trams van de Randstadrail gelden;
- ontwerpnormen tram met aslasten tot 12 ton gelden;
- gelijkvloerse kruising van tramlijn 1 en 15 is mogelijk;
- hellingshoek van de traminfrastructuur volgens de richtlijnen.

wegverkeer

- bereikbaarheid Rijswijk, centrum Oud-Rijswijk en businessparken Broekpolder en Hoornwijk handhaven;
- categorie van de weg over de Hoornbrug is een gemeentelijke ontsluitingsweg (GOW);
- profiel van de weg volgt uit Haagweg (uitgangspunt 2 x 2, maar 2 x 1 is niet onmogelijk);
- voor het wegontwerp gelden de CROW richtlijnen binnen de bebouwde kom;
- de aansluitingen van het onderliggend wegennet en parallelwegen van de Haagweg moeten behouden blijven.

langzaam verkeer

- huidige fietsroutes moeten gewaarborgd blijven;
- er moeten voorzieningen aanwezig zijn voor voetgangers en fietsers aan beide zijden van de brug;
- voor het wegontwerp gelden de ontwerprijrichtlijnen fietsverkeer CROW;
- voor de voetgangers is het minimale profiel geëist;
- de uitwisseling tussen het fietsverkeer langs het Rijn-Schiekanaal en over de Hoornbrug blijft gewaarborgd.

bereikbaarheid tijdens de uitvoering (wegbeheerdersoverleg Bereik!)

- een tijdelijke (gedeeltelijke) afsluiting van de Hoornbrug gedurende de uitvoering is mogelijk, waarbij rekening moet worden gehouden met:
 - de aanleg van de Rotterdamsebaan, gepland vanaf 2014 en gepland gereed in 2017;
 - de reconstructie van de Utrechtsebaan, gepland vanaf 2017;
 - de spoorzone Delft, reeds gestart (in het kader van onmogelijkheden voor een buslijn 1);
 - de huidige maximale spitscapaciteit op alle inprickers in Den Haag waarbij het volledig uitvallen van 1 van de inprickers grote problemen kan veroorzaken op de overige;
 - de Hoornbrug als onderdeel van de CP100 route (noodprotocol bij Koninklijke uitvaarten).

hoogheemraadschap van Delfland

- aan de zuidoost kant van de Hoornbrug bevindt zich een boezemkade. Hierdoor moeten de zijvleugels van een eventueel aquaduct op NAP + 0,10 m komen te liggen;
- ter hoogte van de Hoornbrug wordt de maximale afvoercapaciteit van het Rijn-Schiekanaal reeds bereikt. Het is dus niet mogelijk de vaarweg te versmallen.

Schuttevaer

- in geval van een vaste brug is de gewenste doorvaarthoogte van de brug 7,00 m, gelijk aan de hoogte van de brug 't Fortuijn A4;
- minimale doorvaarthoogte van een vaste brug is 6,80 m;
- vrije doorvaarthoogte van 6,60 m bij een vaste brug wordt gezien als een beperking, waardoor waarschijnlijk een aantal schepen worden uitgesloten van doorvaart. Een doorvaarthoogte van 6,60 m is echter niet onbespreekbaar;
- afsluiting van de doorvaart voor langere tijd is onwenselijk, veel bedrijven moeten dan naar alternatieven gaan zoeken;
- bij een afsluiting van de vaarweg van één jaar wordt verwacht dat de verbinding voor de bedrijven komt te vervallen;
- afsluiting van de vaarweg voor periodes van 1-2 weken is maximaal;
- bij afsluiting van de vaarweg van meer dan twee weken zijn maatregelen nodig om tegemoet te komen aan de scheepvaart;
- mogelijke oplossing bij langere afsluiting van de vaarweg is een overslagstation aan de andere zijde van de Hoornbrug.

3.4. Wensen

Bij het inventariseren van de uitgangspunten voor de verkenning zijn door de verschillende stakeholders een aantal wensen geïdentificeerd:

- verbinding voor bus 33 via de Sir Winston Churchillaan naar businesspark Hoornwijck, waarbij de route onder de Hoornbrug doorloopt;
- hierbij geldt een minimale doorrijhoogte onder de Hoornbrug volgens de eisen voor de onderdoorgang van een bus;
- optimaliseren van de fietsroute tussen de woonwijk Ypenburg en Rijswijk/Den Haag;
- ongehinderde doorvaart voor beroepsvaart, of te wel geen spitsluiting meer;
- ontzien van bebouwing rondom de Hoornbrug;
- gefaseerde uitvoering: sloop van de oude brug en bouw van de nieuwe kruising in twee delen waardoor altijd via een deel een verbinding mogelijk blijft.

4. TOEKOMSTIGE ONTWIKKELINGEN

4.1. Verkeersontwikkelingen

Voor de 4 modaliteiten die de Hoornbrug passeren is een aantal verkeerskundige ontwikkelingen te verwachten in de komende jaren.

4.1.1. Scheepvaart

Het beleid van de provincie Zuid-Holland met betrekking tot de scheepvaart is erop gericht om de positie van de binnenvaart binnen de transportwereld te verbeteren. Dit vooral uit oogpunt van het klimaat (minder uitstoot CO₂), het milieu (minder uitstoot fijn stof) en de doorstroming op het hoofdwegennet (minder vrachtverkeer geeft minder files). Hierdoor kan worden verwacht dat de hoeveelheid scheepvaart de komende jaren niet zal verminderen, maar eerder zal toenemen. Daarnaast heeft de provincie de wens de spitsluitingen van de bruggen op te heffen, zodat betrouwbare en snelle reistijden voor de scheepvaart kunnen worden gerealiseerd.

4.1.2. Tramverkeer

De verdere versterking van de positie van de trams in het 'grootstedelijke' openbaar vervoersnetwerk van Haaglanden, is het uitgangspunt van het stadsgewest Haaglanden. Concreet betekent dit een verdere toename van het aantal trams dat de Hoornbrug passeert naar 32 per uur. Sec de vergroting van het aantal trams vergroot al de kans op toenemende conflicten met de scheepvaart. Daarbij komt de noodzaak voor een grotere regelmaat in de dienstregeling van de tram, ofwel het hanteren van gelijkmatige tussentijden voor de trams. Tevens geldt ook voor de tram dat het garanderen van betrouwbare reistijden een steeds belangrijke rol gaat spelen binnen het beleid. Hiermee ontstaat een situatie dat zowel in de spits als overdag geen 'tijdvensters' beschikbaar zijn voor de opening van de brug zonder hinder van de trams.

4.1.3. Wegverkeer

Er zijn vergevorderde plannen voor de aanleg van een extra invalsweg naar Den Haag, de Rotterdamsebaan (ook wel bekend als het Trekvliettracé of de Laan van Hoornwijck). Met de komst van de Rotterdamsebaan krijgt de Haagweg een minder belangrijke functie, en vermindert de doorstroombaan van de Haagweg. De ontsluitingsfunctie van de Haagweg voor Rijswijk blijft behouden. Door de veranderende functie van de route neemt naar verwachting de groei van het verkeer af, maar wordt wel verwacht dat de Haagweg eenzelfde hoeveelheid verkeer moet verwerken. Als alles volgens plan verloopt, zal de Rotterdamsebaan in 2017 gereed zijn.

Doordat de functie van de Haagweg veranderd wordt het mogelijk het profiel voor het wegverkeer te versmallen en meer kwaliteit te geven aan andere functies, zoals de leefbaarheid van de Haagweg. De gemeente Rijswijk werkt in dit kader aan plannen voor de herinrichting van de Haagweg. Binnen deze plannen wordt onder andere gekeken naar de mogelijkheden voor het toepassen van een 2 x 1 structuur op de Haagweg tussen de Hoornbrug en de Geestbrugweg.

4.1.4. Langzaam verkeer

Er wordt op het moment gesproken over een fietsbrug over het Rijn-Schiekanaal ten zuiden van de Hoornbrug. De brug zal het fietsverkeer tussen businesspark Hoornwijck/Vlietzone en de Plaspoelpolder en vice versa faciliteren. Onduidelijk is nog of deze brug er daadwerkelijk zal komen, en wat de effecten zijn op de verkeersstromen op de Hoornbrug. In deze studie is geen rekening gehouden met de mogelijk gewijzigde verkeersstromen van de fietsers en voetgangers als gevolg van de komst van de nieuwe brug.

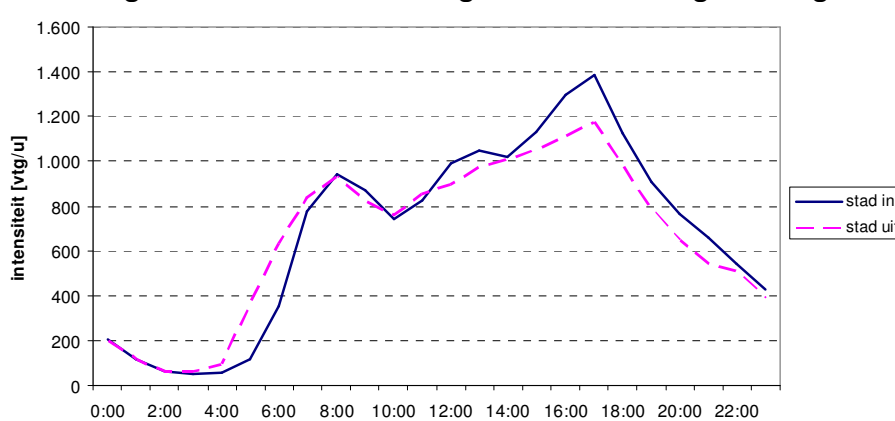
4.2. Haalbaarheid 2 x 1 profiel Haagweg

Er wordt gesproken over de mogelijkheden om het wegprofiel van de Haagweg te verminderen ten opzichte van het huidige dwarsprofiel van 2 x 2 rijstroken voor autoverkeer. De meeste kwaliteit, uit oogpunt van vormgeving en ruimtegebruik, kan behaald worden door terug te gaan naar 2 x 1 rijstrook voor het autoverkeer. Ook uit oogpunt van kosten is het voordelig het aantal rijstroken ter hoogte van de Hoornbrug terug te brengen.

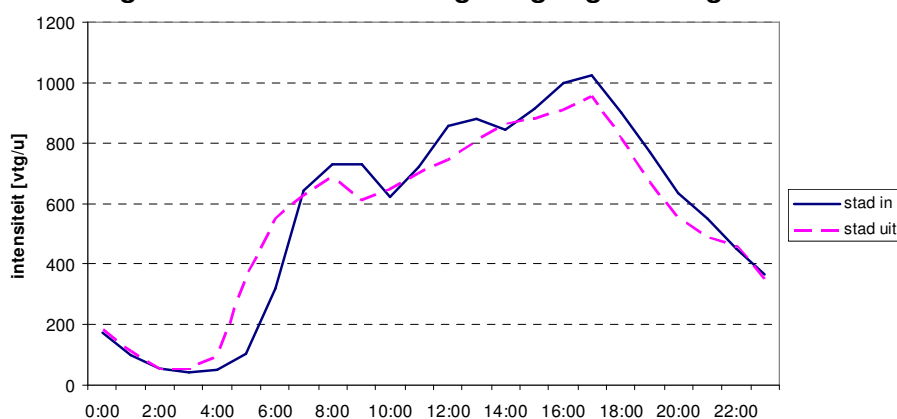
verkeerscijfers

Uit de intensiteitsverdelingen in afbeelding 4.1 en afbeelding 4.2 blijkt dat het verkeer stad in de hoogste pieken in de intensiteiten kent. Dit is te verklaren doordat verkeer dat de stad verlaat een groot aantal bestemmingen heeft waarvoor afstanden van diverse lengten moeten worden afgelegd. Dit zorgt voor een spreiding in tijd, en het zorgt er tevens voor dat de ochtendspits voor het verkeer stad uit zichtbaar vroeger begint. Verkeer met bestemming Rijswijk of Den Haag heeft bij het passeren van de Hoornbrug meestal bijna zijn bestemming bereikt. Daarnaast komt dit verkeer van verder weg, waardoor de spits pas later op gang komt. In de avondspits is de piek stad in duidelijk hoger dan stad uit. De gemiddelde intensiteit over de gehele dag is voor beide richtingen gelijk (circa 650 vtg/u). De filevorming op de andere invalswegen van Den Haag kan er debet aan zijn dat er gemiddeld in totaal meer voertuigen via de Haagweg de stad inrijden dan uitrijden.

afbeelding 4.1. Intensiteitsverdeling Rotterdamseweg ter hoogte van Madame Curieaan



afbeelding 4.2. Intensiteitsverdeling Haagweg ter hoogte van Lindelaan



Aan de hand van de tellingen van de intensiteiten op de kruisingen⁸ en de gemeten cyclustijden ter plaatsen⁹, blijkt het mogelijk tussen de kruispunten een wegvak te realiseren met één rijstrook per rich-

⁸ VRI tellingen kruispunten 29, 30, 31 en 39, 1 mei 2009 - 26 juli 2009.

⁹ Veldwaarneming op 16 februari 2010.

ting. De maximale intensiteit, gemeten bij de kruising van de Rotterdamseweg en de Madame Curie-
laan, bedraagt 1.400 vtg/u voor het verkeer stad in. Dit ligt lager dan de maximale capaciteit van een rij-
strook. Ook is de cyclustijd en de lengte groentijd op de hoofdrichtingen zodanig (niet erg lang) dat het
verkeer dat bij de verkeerslichten vertrekt vanaf twee opstelstroken voldoende vlot kan samenvoegen
na het kruispunt. Hieruit blijkt dat de capaciteit van de Haagweg bepaald wordt door de verkeersrege-
ling bij de kruisingen. Het is dus mogelijk om ter hoogte van de brug en op de aanbruggen te volstaan
met een 2 x 1 profiel. Aandachtspunt bij deze uitvoering is dan wel de benodigde lengte van de opstel-
stroken bij de verkeerslichten, voor het behalen van de vereiste afrijcapaciteit.

opstelvakken kruisingen

Een afwaardering van de Haagweg en Rotterdamseweg op de huidige invalsroutes betekent nog niet
direct dat de kruispunten compacter kunnen worden uitgevoerd. De toename van het aantal trams, in
combinatie met wensen om de oversteekbaarheid voor fietsers en voetgangers te bevorderen, maakt
het op voorhand niet logisch het aantal opstelstroken voor het autoverkeer te verminderen. Juist het
handhaven van het aantal opstelstroken zorgt ervoor dat de winst zoveel mogelijk bij openbaar vervoer
en langzaam verkeer gelegd kan worden. Uitgangspunt is daarom dat het aantal opstelstroken op de
kruisingen niet minder wordt. Bij afwaardering van het wegprofiel naar 2 x 1 zal bij een groentijd van
circa 30 seconden gedacht moeten worden aan een lengte van de opstelstroken van circa 125 m. Na
een kruispunt is een ongeveer gelijke lengte nodig voor de samenvoeging. Dit is een eerste inschatting,
bij de keuze voor een 2 x 1 profiel is nader onderzoek benodigd naar de mogelijkheden van 2 x 1 en de
benodigde opstelruimte.

5. OPLOSSINGSRICHTINGEN

5.1. Oplossingskader

Zoals in voorgaande hoofdstukken omschreven, wordt in deze verkennende studie vooral een oplossing gezocht voor het huidige conflict tussen scheepvaart en tram. Om dat conflict te verkleinen is een vergroting van de doorvaarthoogte of een aanpassing aan de schepen benodigd. Een vermindering van het aantal trampassages wordt niet tot het oplossingskader gerekend.

5.1.1. Kenmerken oplossingskader

Binnen het oplossingskader dient rekening gehouden te worden met enkele specifieke kenmerken van de omgeving.

doorvaartopening

Bij de doorvaarthoogte van bruggen wordt onderscheid gemaakt tussen een deel met een vaste doorvaarthoogte en een deel met een beweegbare doorvaarthoogte. Bij een oplossing met een beweegbaar gedeelte blijft er een conflict bestaan tussen de scheepvaart en de tram. In dit geval is het van belang dat de vrije doorvaarthoogte wordt vergroot ten opzichte van de huidige situatie, zodat het aantal conflicten wordt verminderd.

De verschillende doorvaarthoogten waarmee bij het ontwerp rekening moet worden gehouden zijn weergegeven in tabel 5.1.

tabel 5.1. Doorvaarthoogten Hoornbrug

	doorvaarthoogte
huidige doorvaarthoogte beweegbaar gedeelte	2,90 m
huidige doorvaarthoogte vast gedeelte	4,10 m
minimale gewenste doorvaarthoogte volledig vast (CEMT III)	6,60 m
minimale gewenste vrije doorvaarthoogte bij beweegbare brug (CEMT III)	5,50 m

traminfrastructuur

Aan de oostkant van de Hoornbrug kruisen tramlijn 1 en 15 elkaar in de huidige situatie ongelijkvloers, zie afbeelding 5.1 (a). Om die ongelijkvloerse kruising mogelijk te maken ligt tram 15 hoog en gaat tram 1 onder lijn 15 door. Na de kruising klimt lijn 1 snel omhoog richting de Hoornbrug om op de juiste hoogte aan te sluiten. Wanneer een extra helling om op een mogelijk opgehoogde Hoornbrug aan te sluiten niet inpasbaar is tussen de brug en de huidige ongelijkvloerse kruising is een gelijkvloerse kruising door verschillende stakeholders als mogelijke optie benoemd, als daarmee het conflict tussen het tramverkeer en de scheepvaart kan worden opgelost.

Tramlijn 15 kruist de Rotterdamseweg ter hoogte van de kruising met de Laan van Hoornwijck ongelijkvloers, zie afbeelding 5.1 (b). Gekozen is voor een ongelijkvloerse kruising met de Rotterdamseweg in verband met de verwachte terugslag tot op de snelwegen A4 en A13 bij toepassing van een gelijkvloerse kruising. Het tramviaduct van tramlijn 15 begint direct na de halte Broekpolder. Ter hoogte van de Laan van Zuid Hoorn is de tram weer op maaiveld niveau. Het is wenselijk de eventuele aanpassing aan het alignement van lijn 15 aan te sluiten aan het tramviaduct zonder daaraan aanpassing te hoeven doen. Dit zal tot extra kosten leiden.

afbeelding 5.1. Infrastructuur tramlijn 1 en 15 oostzijde Hoornbrug (a)



afbeelding 5.1. Ongelijkvloerse kruising tramlijn 1 en 15 (b) viaduct tramlijn 15



ruimtelijke inpassing Haagweg

Aanpassingen aan de hoogteligging van de aanbruggen van de Hoornbrug en daarmee van de tramsporen en wegen zal leiden tot een ruimtelijk inpassingsvraagstuk. In verband met de weinige beschikbare ruimte en de bebouwing aan de Rijswijkse zijde verdient de inpassing op de Haagweg extra aandacht. Parallel aan deze studie loopt bij de gemeente Rijswijk een studie naar de herinrichting van de Haagweg. De ruimtelijke kwaliteit en leefbaarheid van de Haagweg staat daarbij centraal. De discussie over de herinrichting van de Haagweg is onder andere opgestart in verband met de komst van de Rotterdamsebaan en daarmee de mogelijke afwaardering van de Haagweg. Met dit in het achterhoofd wordt bij de verdere uitwerking van de oplossingen extra aandacht besteed aan de voor- en nadelige effecten van de ruimtelijke inpassingen aan de Rijswijkse zijde.

5.1.2. Oplossingsrichtingen

Binnen het oplossingskader zijn vier categorieën met oplossingsrichtingen afgeleid om tot een eerste vergelijk van mogelijkheden te komen. Binnen de brede oplossingsrichtingen zijn verschillende oplossingen mogelijk. De vier oplossingsrichtingen zijn in de navolgende paragrafen verder toegelicht, en zijn:

1. brug omhoog;
2. water omlaag;
3. aquaduct;
4. schepen aanpassen.

Naast deze infrastructurele oplossingsrichtingen is gekeken naar een betere benutting en de afstemming van de opening van de brug op de actuele aankomst van de trams en de schepen. Hiervoor is door de provincie Zuid-Holland een Beslissing Ondersteunend Systeem (BOS) ontwikkeld.

5.2. Brug omhoog

Een manier om de doorvaarhoogte te vergroten is de brug aan te passen, of wel het verhogen van de brug. Daarbij kan onderscheid gemaakt worden in een verhoging waarbij een beweegbaar gedeelte noodzakelijk blijft (1a), of een maximale verhoging zodat de brug vast kan worden uitgevoerd (1b). Een gecombineerde oplossingsrichting is een tweelaagsbrugdek, waarbij het gedeelte van de trams vast is en het gedeelte voor de auto beweegbaar blijft (1c).

5.2.1. Oplossingsrichting 1a: beweegbare brug

Bij deze oplossingsrichting moet het vaste gedeelte van de brug met circa 1,40 m worden verhoogd om de gewenste doorvaarhoogte van 5,50 m mogelijk te maken. Daarmee moeten zowel de brug als de aanbruggen worden aangepast. Voor de doorvaart van de schepen hoger dan 5,50 m blijft het beweegbare gedeelte in de brug gehandhaafd.

De conclusies zijn:

- + geen hinder voor scheepvaart lager dan 5,50 m;
- + minder hinder voor tramverkeer, door de afname van het aantal openingen;
- + beperkte ophoging en daarmee een beperkt inpassingsvraagstuk aan de Rijswijkse zijde;
- blijvende hinder voor scheepvaart hoger dan 5,50 m;
- blijvende operationele kosten;
- blijvende hinder voor (tram)verkeer door behoud brugopeningen.

5.2.2. oplossingsrichting 1b: vaste brug

Bij de oplossingsrichting met een vaste brug moet het vaste gedeelte van de brug circa 2,40 m worden opgehoogd om een doorvaarhoogte van 6,60 m mogelijk te maken. Doordat de vrije doorvaarhoogte 6,60 m bedraagt, kan het beweegbare gedeelte komen te vervallen. Door de grotere hoogteaanpassingen als bij de beweegbare brug zijn forsere aanpassingen aan de aanbruggen en de omliggende infrastructuur benodigd.

De conclusies zijn:

- + geen hinder meer voor de scheepvaart;
- + geen hinder meer voor het tramverkeer;
- + geen hinder meer voor het overige verkeer;
- door grotere aanpassingen aan aanbruggen en infrastructuur groot inpassingsvraagstuk aan de Rijswijkse zijde.

5.2.3. oplossingsrichting 1c: tweelaagsbrugdek

Oplossingsrichting 1c is een combinatie van de twee voorgaande oplossingsrichtingen. De tram wordt circa 2,50 m verhoogd, waarbij een conflictvrije kruising tussen tram en scheepvaart mogelijk is. De brug voor het overige verkeer wordt niet opgehoogd, maar maakt gebruik van het huidige niveau. Aan weerszijden van de tram wordt in het brugdek van het autoverkeer een beweegbaar gedeelte opgenomen. Hiervoor dienen de beweegbare delen in de huidige bruggen te worden versmald, om geopend te kunnen worden onder het vaste tramgedeelte.

De conclusies zijn:

- + minder hinder voor de scheepvaart (spitssluiting kan worden opgeheven);
- + geen hinder meer voor het tramverkeer;
- + inpassingsvraagstuk aan Rijswijkse zijde beperkt zich tot de tramsporen;
- blijvend conflict tussen autoverkeer en scheepvaart;
- blijvend beweegbaar gedeelte, met de bijbehorende operationele kosten;
- grote aanpassingen aan huidige bruggen.

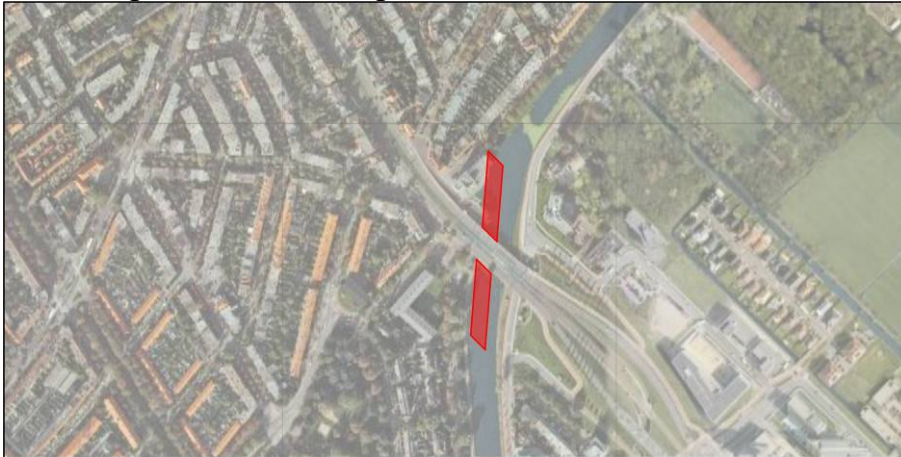
5.3. Water omlaag

Om de doorvaartopening te vergroten kan, behalve het verhogen van de brug, ook gekozen worden voor het verlagen van het water. Het verlagen van het water is mogelijk door een sluis toe te passen.

5.3.1. Oplossingsrichting 2a: sluis en beweegbare brug

Bij toepassing van een sluis in combinatie met een beweegbare brug dient bij gebruik van de sluis zonder opening van de brug een doorvaarthoogte van 5,50 m bereikt te worden. Om dit te behalen dient het water 1,40 m te worden verlaagd. De sluis wordt hierbij onder het huidige vaste gedeelte van de brug aangelegd. Alleen voor de schepen die niet vrij onder de brug door kunnen varen wordt de sluis gesloten. In de tussentijd staan de sluisdeuren aan weerszijden van de brug open en is doorvaart door beide openingen vrij. Schepen met een hoogte hoger dan de vrije doorvaarthoogte van 4,10 m melden zich aan. Schepen tot een hoogte van 5,50 m kunnen gebruik maken van de sluis, voor hogere schepen moet de brug geopend worden. In de sluis wordt het waterpeil aangepast zodat het schip onder de brug door kan varen. Aan de andere zijde van de brug wordt het waterpeil verhoogd tot dat gelijk is aan het waterpeil buiten de sluis en kan het schip uitvaren. De lengte van de sluis bedraagt twee keer de maximale scheepslengte plus de breedte van de brug en de benodigde veiligheidsmarge, in totaal is dit circa 250 m.

afbeelding 5.2. Ruimtebeslag sluis



Bron achtergrond: Google Earth Pro

De conclusies zijn:

- + voor scheepvaart lager dan 5,50 m hoeft de brug niet geopend te worden, deze schepen maken gebruik van de sluis;
- + geen ingrepen in de weginfrastructuur;
- + geen aanpassingen aan de brug nodig;
- + minder hinder voor tramverkeer, door de afname van het aantal openingen;
- blijvende hinder voor de scheepvaart;
- lange schuttijden voor scheepvaart hoger dan 4,10 m;
- brugopeningen voor scheepvaart hoger dan 5,50 m;
- bij schutten van de sluis geen doorvaart mogelijk voor scheepvaart tussen 2,90 en 4,10 m;
- doorvaart voor scheepvaart wordt minder gemakkelijk;
- in verband met de veiligheid moet de vrije doorvaart wellicht 'geregeld' worden;
- blijvende hinder voor (tram)verkeer door behoud brugopeningen;
- blijvende operationele kosten;
- veel energie benodigd voor leeg pompen van de kolk, er is immers geen natuurlijk verval.

5.3.2. Oplossingsrichting 2b: sluis en vaste brug

Bij toepassing van een sluis in combinatie met een vaste brug moet de doorvaarthoogte bij gebruik van de sluis 6,60 m zijn. In deze variant wordt het huidige beweegbare gedeelte van de brug omgebouwd naar een vaste brug met een doorvaarthoogte van 4,10 m. Dit resulteert erin dat het water in de sluis 2,50 m omlaag dient te kunnen worden gebracht.

De conclusies zijn:

- + geen hinder meer voor het (tram)verkeer;
- + beperkte hinder tijdens bouw (vervanging brugdek kan eindoplossing zijn);
- + geen ingrepen in de weginfrastructuur;
- doorvaart voor scheepvaart wordt minder gemakkelijk;
- in verband met de veiligheid moet de vrije doorvaart wellicht 'geregeld' worden;
- lange schuttijden voor scheepvaart hoger dan 4,10 m;
- blijvende operationele kosten;
- veel energie benodigd voor leeg pompen van de kolk, er is immers geen natuurlijk verval.

5.4. Aquaduct

Een derde verzameling oplossingsrichtingen bestaat uit het aanleggen van een aquaduct. Bij een aquaduct worden (een deel van) de verkeerstroomen die in de huidige situatie gebruik maken van de brug, verplaatst naar het aquaduct. Hierdoor kruisen ze het Rijn-Schiekanaal onder het water, waardoor het conflict met de scheepvaart is opgelost.

5.4.1. Oplossingsrichting 3a: aquaduct voor het tramverkeer

Bij oplossingsrichting 3a worden alleen de trams onder het water doorgeleid. Voor de auto- en langzaam verkeer blijft de situatie ongewijzigd. Daarmee is het conflict tussen de trams en de scheepvaart opgelost.

De conclusies zijn:

- + minder hinder voor de scheepvaart (spitsluiting kan worden opgeheven);
- + geen hinder meer voor het tramverkeer;
- blijvend conflict tussen autoverkeer en scheepvaart;
- fors inpassingsvraagstuk aan beide zijden door groot hoogteverschil en bij samenkomst tram- en autoverkeer;
- blijvend beweegbaar gedeelte, met de bijbehorende operationele kosten.

5.4.2. Oplossingsrichting 3b: aquaduct voor al het verkeer

Bij deze oplossing wordt al het verkeer onder het water doorgeleid. Het conflict met de scheepvaart is daarmee geheel opgelost voor alle verkeersmodaliteiten.

De conclusies zijn:

- + geen hinder meer voor scheepvaart;
- + geen hinder meer voor tramverkeer;
- + geen hinder meer voor overig verkeer;
- fors inpassingsvraagstuk aan beide zijden door groot hoogteverschil;
- steile en lange hellingen voor langzaam verkeer door (donker) aquaduct;
- breed aquaduct, moeilijk inpasbaar aan Rijswijkse zijde;
- breed aquaduct lastig in de fasering.

5.4.3. oplossingsrichting 3c: aquaduct voor tramverkeer en autoverkeer

De derde oplossingsrichting voor het aquaduct is de situatie waarin alleen het tram- en autoverkeer onder het water door worden geleid. Voor het langzaam verkeer, voetgangers en fietsers, wordt een brug over het water aangelegd.

De conclusies zijn:

- + veel minder hinder voor de scheepvaart (spitsluiting kan worden opgeheven);
- + geen hinder meer voor het tramverkeer;
- + geen hinder meer voor het autoverkeer;
- + geen steile en lange hellingen voor langzaam verkeer door (donker) aquaduct;
- blijvend conflict tussen langzaam verkeer en scheepvaart;
- fors inpassingsvraagstuk aan beide zijden door groot hoogteverschil;
- breed aquaduct, moeilijk inpasbaar aan Rijswijkse zijde;
- breed aquaduct lastig in de fasering.

5.5. Schepen aanpassen

Een alternatieve oplossing om het aantal brugopeningen te verminderen en het conflict tussen tramverkeer en scheepvaart op te lossen is het aanpassen van de scheepvaart dat de brug passeert. Dit kan zowel door fysieke aanpassingen, als door het aanpassen van de vaartijden.

5.5.1. Oplossingsrichting 4a: schepen lager maken

Deze oplossingsrichting betreft het technisch aanpassen van de schepen op de doorvaarthoogte van het vaste gedeelte van de brug. Gezien de doorvaarthoogte van het vaste gedeelte van de brug 4,10 m bedraagt, moet de hoogte van de schepen worden verlaagd, zodat ze hier vrij onderdoor kunnen varen. Bij eventuele aanvullende oplossingen om het waterpeil in het Rijn-Schiekanaal te verlagen kunnen de schepen iets hoger worden uitgevoerd.

De conclusies zijn:

- + minder hinder voor het tramverkeer;
- + minder hinder voor het overige verkeer;
- + geen aanpassingen aan de brug noodzakelijk;
- + maatregel is ook inzetbaar als vergroting van het oplossend vermogen bij de oplossingen met een beperkte ophoging van de huidige brug;
- moeilijk afdwingbaar bij scheepvaart;
- tegenstrijdig met standaardisatie in CEMT-klassen die juist zijn ingevoerd om dergelijke lokale aanpassingen te voorkomen.

5.5.2. Oplossingsrichting 4b: 's nachts varen

Een andere oplossingsrichting is de schepen 's nachts te laten varen. Wanneer (een groot deel van) de schepen 's nachts vaart is het conflict met het (tram)verkeer overdag geringer. Dit vergt mogelijk een aanpassing van het vaarbedrijf naar continuvaart. De bruggen moeten een 24-uurs bediening krijgen, met de bijkomende maatregelen.

De conclusies zijn:

- + minder hinder voor het (tram)verkeer;
- + geen aanpassingen aan de brug noodzakelijk;
- + maatregel is ook inzetbaar als vergroting van het oplossend vermogen bij de oplossingen met een beperkte ophoging van de huidige brug;
- moeilijk afdwingbaar bij scheepvaart;
- grote invloed op bedrijfsvoering schippers;
- mogelijke nachtelijke geluidsoverlast voor omwonenden;
- brugbediening gedurende de nacht.

5.6. Beslissingsondersteunend systeem (BOS)

BOS, het Beslissing Ondersteunend Systeem, is een systeem dat door de brugwachters wordt toegepast om het beste openingsmoment van de brug te bepalen, rekening houdend met de passagetijden van de trams. Een mogelijke oplossingsrichting zou zijn om dit systeem uit te breiden en te optimaliseren zodat de aankomsttijden van de tram nog beter kunnen worden afgestemd op de scheepvaart, met als doel de wachttijden van de tram nog verder te laten afnemen. Deze optimalisatie van het systeem wordt momenteel uitgevoerd door de provincie Zuid-Holland.

Door het hoge aantal trams en de geplande groei naar 32 trams per uur is, ondanks optimalisatie, slechts een beperkte winst te verwachten. BOS is dan ook geen variant op zichzelf, maar kan in combinatie worden toegepast met oplossingsrichtingen waar brugopeningen in het tramtracé voor blijven komen.

5.7. Afweging oplossingsrichtingen

Op basis van de inventarisatie van oplossingsrichtingen is een selectie gemaakt welke oplossingsrichtingen verder worden uitgewerkt. Zes alternatieven zijn geselecteerd voor verdere uitwerking en afweging:

- 1a: beweegbare brug;
- 1b: vaste brug;
- 1c: tweelaagsbrugdek;
- 2b: sluis en vaste brug;
- 3a: aquaduct voor trams;
- 3b: aquaduct voor alle verkeer.

Onderstaand is per oplossingsrichtingcategorie een toelichting gegeven op de selectie.

brug omhoog

Alle drie de oplossingsrichtingen waarbij de brug wordt verhoogd zijn meegenomen naar de volgende fase, waarbij een verdere afweging wordt gemaakt van de zes alternatieven.

water omlaag

Van de twee oplossingsrichtingen van een sluis wordt alleen de oplossing meegenomen die het water voldoende verlaagt om een beweegbaar gedeelte overbodig te maken. De investering in een sluis is dermate groot dat een oplossing met een beweegbare brug niet als reëel wordt beschouwd.

aquaduct

Van de oplossingsrichtingen die uit gaan van een aquaduct wordt de oplossingsrichting, waarbij het langzame verkeer over het water wordt geleid, niet meegenomen in de verdere afweging. Wanneer zowel het auto- als het tramverkeer in een aquaduct wordt geleid is de breedte dermate groot dat met een geringe uitbreiding ook het langzame verkeer kan worden gefaciliteerd. Het lijkt niet reëel om het langzame verkeer bovenlangs te leiden, waarbij een conflict tussen langzaam verkeer en scheepvaart blijft bestaan. In het geval dat alleen de trams door het aquaduct worden geleid is er sprake van een substantieel geringere breedte in het aquaduct. Deze oplossingsrichting is daarom wel meegenomen in de afweging.

schepen aanpassen

Het verlagen van de schepen en aanpassen van de vaartijden wordt niet als een duurzame en reële optie gezien om het conflict met het tramverkeer robuust op te lossen. Het aanpassen van de schepen is in strijd met de richtlijnen en de categorisering in CEMT-klassen. Het 's nachts varen heeft naar verwachting grote nadelen voor de rederijen en de bedrijven die gebruik maken van transport via het water. Beide oplossingsrichtingen zijn tegenstrijdig met het beleid van de provincie Zuid-Holland om het transport over het water te stimuleren. Deze oplossingsrichtingen zijn dan ook niet verder meegenomen in de alternatieven.

6. ALTERNATIEVEN

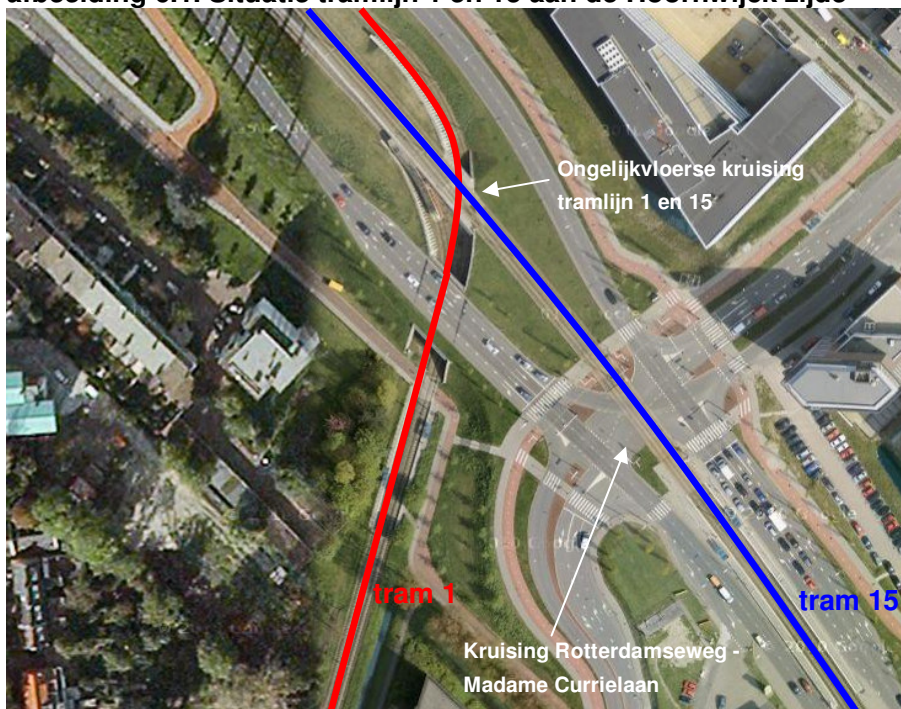
In een workshop met deskundigen op het gebied van tramverkeer, (beweegbare) bruggen, stedelijke infrastructuur en verkeer zijn de zes overgebleven alternatieven nader verkend op technische haalbaarheid, globale aard en omvang. Daarnaast is een inschatting gemaakt van de ordegrrootte van de realisatiekosten.

Onderstaand zijn de zes alternatieven in meer detail toegelicht. Aan de hand van de inzichten uit de workshop met de deskundigen is gezamenlijk met de stakeholders een afweging gemaakt tussen de alternatieven. Bij de uitwerking van de alternatieven is uitgegaan van een 2 x 2 profiel voor het autoverkeer. Wanneer dit door ruimtegebrek bij een specifiek alternatief niet mogelijk bleek, is overgegaan naar een 2 x 1 profiel. Daarnaast bleek bij de uitwerking van de alternatieven dat er bij alle alternatieven aanpassingen nodig zijn aan de infrastructuur van de tramlijnen 1 en 15 aan de oostzijde van de brug. Paragraaf 6.1 beschrijft deze.

6.1. Aanpassingen tramlijnen 1 en 15

In de workshop zijn de ontwerptekeningen van de bestaande tramlijnen 1 en 15 bestudeerd¹⁰ en is gesproken met een tramontwerper. Hieruit bleek dat het verticaal alignment van de trams aan beide zijden van de brug is samengesteld uit veelal kritieke boogstralen en hellingen. Er is nauwelijks ruimte om binnen het huidige alignment tot een verhoging ter plaatse van de Hoornbrug te komen. Concreet betekent dat voor de Rijswijkse zijde een aanpassing richting de bestaande halte. Voor de Hoornwijck zijde van de brug zijn de aanpassingen ingrijpender. Bij een verhoging van de brug zijn verhogingen in het alignment van beide tramlijnen nodig tot voorbij de huidige ongelijkvloerse kruising. Daarmee kan de bestaande vaste constructie voor de ongelijkvloerse kruising tussen tramlijn 1 en 15 niet worden gehandhaafd.

afbeelding 6.1. Situatie tramlijn 1 en 15 aan de Hoornwijck zijde



¹⁰ Stadsgewest Haaglanden, Railverbinding Ypenburg/Nootdorp, Bestekstekening sporen, tekeningnummer F0620.E1, wijziging A, november 2000.

Bij een verhoging van de Hoornbrug wordt, gezien bovenstaande, uitgegaan van een nieuwe, gelijkvloerse kruising tussen lijn 1 en 15. Geadviseerd wordt deze kruising ter plaatse van de huidige kruising van de Rotterdamseweg en de Madame Curielaan in te passen in de verkeersregeling. Dit komt overeen met bijvoorbeeld de verderop gelegen kruising tussen de Haagweg en de Geestbrugweg. Op de kruising en in het openbare groen er omheen is voldoende ruimte beschikbaar om tramlijn 1 om te leggen en de trams ongelijkvloers te laten kruisen. Door de verschillende stakeholders is een ongelijkvloerse kruising als mogelijke optie benoemd, als daarmee het conflict tussen het tramverkeer en de scheepvaart kan worden opgelost.

6.2. Alternatief 1a: beweegbare brug

Bij een beweegbare brug wordt uitgegaan van een nieuwe brug met een 2 x 2 profiel die bestaat uit een vast gedeelte en een beweegbaar gedeelte analoog aan de huidige situatie. Het vaste gedeelte krijgt daarbij een doorvaarthoogte van 5,50 m om het grootste deel van de scheepvaart conflictvrij te kunnen laten passeren.

Bij de ophoging van de brug moeten de meeste onderdelen van de bestaande brug worden aangepast, zo moeten onder andere de aanbruggen en de basculekelder worden vervangen. De mogelijkheid bestaat dat de fundering en de klep gedeeltelijk kunnen worden hergebruikt. Hiertoe kan in een later ontwerpstadium worden bepaald welke meerwaarde dit oplevert. Verwacht wordt dat deze meerwaarde beperkt is en daarom wordt in deze rapportage van volledige vervanging uitgegaan.

Het alternatief met de beweegbare brug kent forse investeringskosten, omdat zoals aangegeven bijna een geheel nieuwe brug wordt gerealiseerd. Daarnaast blijven de exploitatiekosten voor de bediening en het onderhoud van de brug ongeveer gelijk aan de huidige situatie.

Door het ophogen van de brug naar 5,50 m ontstaat aan de Rijswijkse zijde een inpassingsvraagstuk. Zonder aanpassingen aan de omliggende infrastructuur is het niet mogelijk de aansluitingen van de Haagweg met de Acacialaan en Hoornbruglaan te behouden. Een andere mogelijke oplossing is de hellingshoek van het autoverkeer steiler te laten verlopen dan die van de tram en het langzame verkeer. Voor het autoverkeer kan een hellingshoek van 6 % worden toegepast waardoor de aansluitingen beter inpasbaar zijn. Een hellingshoek van 6 % is echter niet mogelijk voor de tram en niet wenselijk voor het langzaam verkeer. Hierdoor ontstaat een inpassingsvraagstuk waarbij de tram en het langzaam verkeer een andere hellingshoek hebben als het autoverkeer. Doordat de trambaan in het midden tussen beide rijbanen van het autoverkeer ligt en het fietsverkeer aan de buitenkant van de rijbaan ontstaat er een conflict waarbij het langzaam verkeer bijvoorbeeld naar de middenberm kan worden geleid. Dit leidt echter tot twee extra oversteken voor het langzaam verkeer, wat niet wenselijk is. Daarnaast betekent het verschil in hellingshoek dat vanwege het hoogteverschil tussen de trambaan en de naastgelegen rijbaan voor het autoverkeer een vluchtweg moet worden aangelegd op de aanbruggen. Al met al leiden de oplossingen met twee verschillende hellingshoeken tot complexe inpassingsvraagstukken en grote nadelige gevolgen voor de veiligheid. Geadviseerd wordt om, gezien deze nadelen en de geringe winst, uit te gaan van een beweegbare brug met een hellingshoek van 4 % voor al het verkeer. De aansluiting met de Acacialaan en de Hoornbruglaan wordt in dat geval opgelost middels aanpassingen aan de omliggende infrastructuur.

Samengevat:

- brug ophogen tot een vaste hoogte van 5,50 m met een beweegbaar gedeelte;
- 2 x 2 profiel voor autoverkeer;
- bijna een geheel nieuwe brug moet worden gerealiseerd, de meerwaarde van het hergebruiken van onderdelen van de bestaande brug is beperkt;
- aanpassingen aan de kruising van tram 1 en 15 benodigd aan de Hoornwijk zijde;
- voor het behouden van de aansluiting met de Acacialaan en Hoornbruglaan zijn grootschalige infrastructurale aanpassingen aan de omliggende wegen benodigd;
- verschillende hellingen voor het autoverkeer en de trams en langzaam verkeer hebben belangrijke nadelige effecten en een geringe winst;
- operationele kosten bediening brug gelijk aan de huidige situatie;
- kosten: ++.

6.3. Alternatief 1b: vaste brug

In het geval van een vaste brug wordt uitgegaan van een geheel nieuwe brug met een doorvaarthoogte van 6,60 m. Een beweegbaar gedeelte van de brug is niet meer nodig. Bij dit alternatief kan al het verkeer conflictvrij passeren. Door de grote ophoging van circa 2,50 m ten opzichte van de huidige situatie, is het handhaven van de huidige aansluitingen van de Haagweg met de Acacialaan en de Hoornbruglaan onzeker. Omdat de aanbruggen aan de Rijswijkse zijde verder reiken, is het handhaven van een 2 x 2 profiel onzeker. Ook voor dit alternatief wordt de variant met verschillende hellingshoeken voor het auto- en tram- en langzaam verkeer niet als reële optie gezien. In een latere fase van het onderzoek is daarom in meer detail beschreven welke aanpassingen aan de omliggende infrastructuur benodigd zijn om de aansluitingen te kunnen behouden, en in hoeverre dit haalbaar is.

Omdat de brug niet meer over een beweegbaar gedeelte beschikt, kan er een relatief eenvoudige brugconstructie worden aangelegd. De investeringskosten zijn daarmee, in vergelijking tot de beweegbare brug, lager. Ook komen de operationele kosten voor de bediening van de bruggen te vervallen.

Samengevat:

- brug ophogen tot een vaste hoogte van 6,60 m, waardoor geen beweegbaar gedeelte benodigd is;
- aanpassingen aan de kruising van tram 1 en 15 benodigd aan de Hoornwijk zijde;
- voor het behouden van de aansluiting met de Acacialaan en Hoornbruglaan zijn grootschalige infrastructurale aanpassingen aan de omliggende wegen benodigd, onduidelijk is nog of het behoud van de aansluitingen daarmee haalbaar is;
- inpassing 2 x 2 profiel voor de auto onzeker;
- verschillende hellingen voor het autoverkeer en de trams en langzaam verkeer hebben belangrijke nadelige effecten en een geringe winst;
- operationele kosten bediening brug komen te vervallen;
- conflict tram - scheepvaart volledig opgelost;
- vrije doorvaart voor de scheepvaart;
- kosten: +.

6.4. Alternatief 1c: tweelaagsbrugdek

Bij een tweelaagsbrugdek wordt een nieuwe trambrug boven de bestaande brug aangelegd zodanig dat er 6,60 m doorvaarthoogte beschikbaar is. Door de verhoging van de trambrug naar 6,60 m bestaat er geen conflict meer tussen de scheepvaart en de tram. Voor een situatie met 2 brugdekken is meer ruimte benodigd als in het huidige dwarsprofiel. Langs de trambaan moet immers vluchtruimte aanwezig zijn. Dit betekent dat er geen ruimte beschikbaar is voor het inpassen van een 2 x 2 profiel voor het autoverkeer. Ook zijn voor dit alternatief grote aanpassing aan de huidige brugkleppen benodigd. De brugkleppen moeten aan weerszijden langs de nieuwe vaste trambrug geopend worden.

Het realiseren van de nieuwe trambrug en het aanpassen van de bestaande brug voor het autoverkeer brengen forse investeringen met zich mee. Daarnaast blijven de exploitatiekosten voor de bediening van de brug bestaan. De uitvoering van dit alternatief is zeer complex en leidt daardoor tot grote overlast voor de omwonenden en het verkeer. Fasering van de werkzaamheden is daarnaast moeilijk inpasbaar doordat de trambrug midden boven beide brugdelen gebouwd wordt.

Samengevat:

- nieuwe brug voor de tram boven bestaande brug;
- bestaande brug blijft behouden voor het autoverkeer;
- aanpassingen aan de klep van de bestaande brug benodigd;
- meer breedte benodigd voor de tram als in het huidige profiel van de tram, in verband met de benodigde vluchtweg;
- aanpassingen aan kruising van tram 1 en 15 benodigd aan de Hoornwijk zijde;
- 2 x 2 profiel voor het autoverkeer op bestaande brug niet meer mogelijk;
- operationele kosten bediening brug voor auto's en langzaam verkeer gelijk aan de huidige situatie;
- conflict tram - scheepvaart volledig opgelost;
- spitsluiting voor scheepvaart komt te vervallen;
- complexe uitvoering en fasering moeilijk inpasbaar;
- kosten: ++.

6.5. Alternatief 2b: sluis en vaste brug

Bij een alternatief waarin het water wordt verlaagd zodat de scheepvaart onder de brug door kan varen moet een sluis kolk worden aangelegd. Deze lengte van de kolk is zeer fors, 250 m. Een schip moet immers voor de brug kunnen schutten, onder de brug doorvaren, en na de brug opnieuw schutten naar het oorspronkelijke niveau voor uitgevaren kan worden. De kolk wordt in één van de twee doorvaartopeningen aangelegd. De andere doorvaartopening blijft beschikbaar voor de gewone doorvaart. Wanneer er niet geschut wordt, kunnen de sluisdeuren open blijven staan en zijn er twee doorvaartopeningen beschikbaar.

Bij het alternatief van een sluis met een vaste brug wordt de brug niet opgehoogd, maar worden beide doorvaartopeningen vast. Schepen met een hoogte boven de 4,10 m moeten gebruik maken van de sluis. Dit houdt in dat de sluis net zo vaak gebruikt moet worden als de brug in de huidige situatie moet worden geopend. Dit is gemiddelde 12 keer per dag. Op drukke dagen, wanneer bijvoorbeeld 20 schepen op een dag passeren is het mogelijk dat de schepen lange tijd moeten wachten voor dat ze kunnen schutten. Dit vooral door de lange duur van het schutten, circa 15 - 30 minuten.

De grote hoeveelheid water die moet worden verpompt (de kolk loopt immers niet vanzelf onder natuurlijk verval leeg zoals gebruikelijk) is een aandachtspunt qua veiligheid voor langsvarende schepen en qua energieverbruik en -kosten. Het verpompen van de grote hoeveelheid water leidt tot een langere schuttijd dan gebruikelijk is bij sluizen met een verval van 2,50 m.

De aanleg van de sluisconstructie vraagt een forse investering gezien de enorme omvang van de sluis. Daarnaast is er sprake van blijvende exploitatiekosten voor de bediening van de sluis. Verwacht wordt dat de exploitatiekosten hoger liggen dan in de huidige situatie door de hoge energiekosten en de veiligheidsnormen.

Samengevat:

- verlaging van het waterpeil door middel van een sluis;
- circa 250 m lange sluisbak benodigd;
- vaste doorvaarthoogte brug 4,10 m;
- kleine aanpassingen aan brug benodigd;
- 2 x 2 profiel voor de auto gehandhaafd;
- brug heeft geen beweegbaar deel;
- schutten duurt 15 - 30 minuten;
- spitssluiting voor scheepvaart komt te vervallen;
- tijdens schutten eenrichtingsverkeer voor gewone doorvaart onder de brug;
- mogelijk gevaarlijke situatie tijdens schutten, in verband met waterverzet;
- hoge energiekosten, doordat grote hoeveelheid water moet worden verpompt;
- exploitatiekosten voor bediening sluis, inclusief energiekosten hoger als huidige situatie;
- kosten: +++.

6.6. Alternatief 3a: aquaduct voor de tram

Bij een aquaduct voor alleen de tram wordt alleen een oplossing geboden voor het conflict tussen de scheepvaart en het tramverkeer. Het overige verkeer maakt gebruik van de bestaande brug om het Rijn-Schiekanaal te kruisen.

Net als bij een vaste brug geldt dat bij het verlagen van de tramsporen forse aanpassingen aan de tramsporen aan de zijde van Ypenburg benodigd zijn. Ook in de situatie met een aquaduct kan de bestaande ongelijkvloerse kruising niet langer gehandhaafd blijven. Doordat de tram onder de bodem van de watergang door moet, moet een zeer grote hoogte verschil worden overbrugd. Een aandachtspunt voor de verdere uitwerking van dit alternatief is de haalbaarheid van de aansluiting op het kunstwerk ten behoeve van de ongelijkvloerse kruising van lijn 15 met de Rotterdamse weg.

De uitvoering van dit alternatief is complex, daarbij is het zeer moeilijk om langdurige stremmingen voor de scheepvaart te voorkomen. Zeer langdurige stremmingen kunnen er toe leiden dat huidige vaarweggebruikers voor hun bedrijfsvoering gedwongen worden definitief omschakelen naar transport over land. De realisatiekosten van een dergelijke oplossing zijn omvangrijk. Daarnaast blijven de exploitatiekosten voor de bediening en het onderhoud van de brug ongeveer gelijk aan de huidige situatie.

Samengevat:

- aquaduct voor de trams, auto's en langzaam verkeer via bestaande brug;
- aanpassingen aan kruising van tram 1 en 15 benodigd aan de Hoornwijck zijde;
- mogelijke aanpassingen aan bestaand tramviaduct Rotterdamseweg;
- fasering met behoud van de verbinding moeilijk in te passen (bouwtijd circa 2,5 jaar);
- spitssluiting voor scheepvaart komt te vervallen;
- operationele kosten bediening brug voor auto's en langzaam verkeer gelijk aan de huidige situatie;
- kosten: ++++.

6.7. Alternatief 3b: aquaduct voor alle verkeer

Vooropgesteld wordt dat een aquaduct als vervanging van een brug een forse ingreep is. Een dergelijke oplossing wordt doorgaans alleen aangelegd als de doorvaarteisen een onbeperkte hoogte vragen, dus bijvoorbeeld bij een staande mastroute. Door de beperkte doorvaarhoogte van 't Fortuijn A4, van 7,00 m, is dit op deze locatie niet het geval.

Wanneer alle verkeer in een aquaduct onder het scheepvaartverkeer wordt geleid is er geen conflict meer tussen de verschillende verkeersstromen. Wanneer het bestaande 2 x 2 profiel in een aquaduct wordt gerealiseerd is er meer breedte benodigd. Dit heeft te maken met andere veiligheidseisen in een tunnel (afstanden tot constructies, vluchtruimte) en de ruimte die nodig is om tussenwanden in het profiel te plaatsen. Daarmee wordt de breedte fors groter dan nu het geval is en is er onvoldoende ruimte om dit aan de Rijswijkse zijde tussen de parallelwegen langs de Haagweg in te passen. Omdat deze parallelwegen gehandhaafd moeten blijven voor de ontsluiting van de woningen is het dan ook niet langer mogelijk een 2 x 2 profiel te handhaven voor het autoverkeer. Ook de aansluitingen met de Acacialaan en de Haagweg zijn niet langer te handhaven, omdat de Haagweg ter plaatse meters lager in het nieuwe aquaduct is gelegen en extra breedte voor een toe- en afrit ontbreekt. Voor het langzame verkeer is extra aandacht nodig gezien de grote hoogteverschillen die moeten worden overbrugd. Net als bij het alternatief van een aquaduct voor de tram zijn grote aanpassingen aan de traminfrastructuur ten oosten van de Hoornbrug benodigd. Een aandachtspunt voor de verdere uitwerking van dit alternatief is de haalbaarheid van de aansluiting op het kunstwerk ten behoeve van de ongelijkvloerse kruising van lijn 15 met de Rotterdamse weg.

De investeringskosten zijn omvangrijk en de uitvoering van het alternatief is complex. Grote overlast voor alle verkeersmodaliteiten is daarbij onontkoombaar. Waarschijnlijk moet de verbinding tijdelijk worden afgesloten om de bouw te kunnen realiseren. Daarbij komt dat de verwachte bouw van het aquaduct 2,5 jaar bedraagt. Zeer langdurige stremmingen kunnen er toe leiden dat huidige vaarweggebruikers voor hun bedrijfsvoering gedwongen worden definitief omschakelen naar transport over land. De operationele kosten voor de bediening van de bruggen komen te vervallen. Wel zijn extra kosten benodigd voor het beheer en onderhoud van het aquaduct, zoals de kosten voor de pompput. De beheer- en onderhoudskosten voor een aquaduct zijn hoger dan de kosten voor een vaste brug, maar lager dan de operationele kosten van een beweegbare brug.

Samengevat:

- volledig aquaduct 2 x 2 en tram en fiets is niet inpasbaar in de ruimte;
- aansluitingen Acacialaan en Haagweg komen te vervallen;
- aanpassingen aan kruising van tram 1 en 15 benodigd aan de Hoornwijk zijde;
- mogelijke aanpassingen aan bestaand tramviaduct Rotterdamseweg;
- fasering met behoud van de verbinding moeilijk in te passen (bouwtijd circa 2,5 jaar);
- spitsluiting voor scheepvaart komt te vervallen;
- operationele kosten bediening brug komen te vervallen, wel kosten voor beheer en onderhoud van het aquaduct;
- conflict tram - scheepvaart volledig opgelost;
- vrije doorvaart voor de scheepvaart;
- extra aandacht voor langzaam verkeer benodigd;
- veel overlast tijdens uitvoering;
- kosten: +++++.

6.8. Afweging alternatieven

6.8.1. Afwegingskader

In een workshop met de begeleidingsgroep is een afwegingskader opgesteld om de hiervoor beschreven alternatieven met elkaar te vergelijken. Daartoe zijn onderstaande aspecten benoemd:

- oplossend vermogen:
 - verkeerskundige capaciteit (inschatting van doorstroming, reistijden en verliestijden);
- uitvoering:
 - technische haalbaarheid en complexiteit van de maatregelen;
 - realisatietermijn;
- inpasbaarheid:
 - ruimtelijke inpasbaarheid;
 - verkeerskundige kwaliteit;
 - organisatorische complexiteit;
 - bestuurlijk draagvlak;
 - maatschappelijk draagvlak;
- kosten:
 - exploitatiekosten;
 - realisatiekosten.

6.8.2. Afweging

Op basis van het afwegingskader zijn de verschillende alternatieven door de begeleidingsgroep gescoord. Daarbij is uitgegaan van de globale beschrijving van de alternatieven. Er heeft nog geen gedetailleerde ontwerpslag plaatsgevonden. In tabel 6.1 is de afweging weergegeven. De beoordeling van de verschillende alternatieven is gebaseerd op een vergelijking tussen de zes alternatieven.

tabel 6.1. Afweging alternatieven

		brug omhoog (1a) beweegbare brug	brug omhoog (1b) vaste brug	brug omhoog (1c) tram- brug	water omlaag (2b) sluis en vaste brug	aquaduct (3a) tram	aquaduct (3b) volledig (2 x 1)
oplossend vermogen	tram	0	++	++	++	++	++
	scheepvaart	0	++	+	--	+	++
uitvoering	tram	+	+	-	+	--	--
	scheepvaart	+	+	-	-	--	--
inpasbaarheid	verkeer	++	++	+	++	0	+
	aanzicht	-	--	-	+	0	-
kosten	exploitatie	-	++	-	--	-	++
	aanleg	+	++	+	-	--	--

- = zeer slecht;
- = slecht;
- 0 = gemiddeld;
- + = goed;
- ++ = zeer goed.

6.8.3. Toelichting keuze

beweegbare brug

Het oplossend vermogen van de beweegbare brug is beperkt doordat het conflict tussen de tram en de scheepvaart blijft bestaan. Daarbij komt dat zowel de realisatiekosten als de operationele kosten voor de brugbediening hoger zijn als bij een vaste brug. De inpassing van de aanbruggen aan de Rijswijkse zijde is echter minder gecompliceerd als de situatie bij een vaste brug. Om de afweging tussen het alternatief met de beweegbare en met een vaste brug scherper te krijgen en meer inzicht te krijgen in de werkelijke effecten van beide alternatieven op de inpassing aan de Rijswijkse zijde worden beide alternatieven meegenomen in de verdere analyse.

vaste brug

Van de drie alternatieven waarbij de brug wordt opgehoogd lijkt een vaste brug het meest interessant. Het alternatief biedt een hoog oplossend vermogen en biedt gunstige realisatiekosten. Dit alternatief kent echter nog een uitdaging in de inpassing aan de Rijswijkse zijde. Om de afweging tussen het alternatief met de beweegbare en met een vaste brug scherper te krijgen en meer inzicht te krijgen in de werkelijke effecten van beide alternatieven op de inpassing aan de Rijswijkse zijde worden beide alternatieven meegenomen in de verdere analyse.

trambrug

Het alternatief met alleen een verhoogd gedeelte voor de tram en een bestaand beweegbaar gedeelte voor het overige verkeer, wordt als een suboptimale oplossing ervaren. Voor relatief hoge kosten wordt een zeer ingewikkeld uit te voeren oplossing gerealiseerd. Ten opzichte van de gehele vaste brug blijven daarnaast ook de exploitatiekosten bestaan. Doordat het een suboptimale oplossing is en de alternatieven van een volledig beweegbare of vaste brug betere alternatieven zijn, valt dit alternatief af.

sluis en vaste brug

Het alternatief met een sluis en een vaste brug kent een belangrijk nadeel voor de scheepvaart, waardoor forse belemmeringen worden opgeworpen. Daarmee is het oplossend vermogen voor de modaliteiten tram en scheepvaart uit balans. De investeringskosten zijn zeer fors en de operationele kosten zijn hoger dan in de huidige situatie. Het is een interessant out of the box alternatief, maar wordt als niet haalbaar gezien en valt daarom af.

aquaduct voor de tram

Het alternatief met een aquaduct voor alleen de tram wordt als suboptimaal beschouwd. Er worden forse kosten gemaakt, terwijl het huidige conflict met het overige verkeer blijft bestaan. Daarnaast blijven er exploitatiekosten voor de bediening van de brug gehandhaafd. Daarbij komt dat de inpassing van de samenkomst van het verkeer uit het aquaduct en vanaf de brug complex is. Gezien de hoge kosten voor een suboptimale oplossing is dit alternatief komen te vervallen.

aquaduct voor alle verkeer

Een volledig aquaduct kent een hoog oplossend vermogen voor alle verkeer. Daar staat tegenover dat de investeringskosten omvangrijk zijn en vraagt de inpassing aan beide zijden van het aquaduct veel aandacht. Gezien het grote oplossend vermogen en de wens om dit alternatief, dat in de discussie telkens terugkomt, nader op zijn haalbaarheid te toetsen wordt het meegenomen in de volgende fase.

7. VARIANTEN

7.1. Uitwerken van de varianten

Na de afweging van de zes alternatieven zijn drie varianten overgebleven voor verdere uitwerking. Voor deze drie varianten zijn dwars- en lengteprofielen en een situatieschets opgesteld. Hiermee is de technische haalbaarheid verder verkend en is meer inzicht verkregen in de specifieke ruimtelijke aspecten. De tekeningen zijn opgenomen in de bijlage I, II, III.

Aan de hand van de volgende thema's is in de navolgende paragrafen een nadere toelichting gegeven op de varianten:

- oplossend vermogen;
- verkeerskundige inpassing;
- technische haalbaarheid en complexiteit;
- ruimtelijke inpassing;
- ruimtelijke kansen;
- uitvoering;
- realisatiekosten;
- operationele kosten;
- confrontatie aan de randvoorwaarden;
- confrontatie aan de wensen.

7.1.1. Ruimtelijke scope en projectgrenzen

Bij het bepalen van de aard en de omvang van de benodigde maatregelen is uitgegaan van alle aanpassingen die voor het inpassen van de nieuwe verbinding noodzakelijk zijn. Dat betekent ook de aanpassingen aan de omliggende infrastructuur die er op moet worden aangesloten. Dat geldt zowel voor de Haagweg, de parallelwegen langs de Haagweg, de kruising met de Madame Curielaan als langzaamverkeer verbindingen. Voor de tram zijn de aanpassingen aan de infrastructuur meegenomen tot het punt waarop met hellingen en boogstralen volgens de gangbare richtlijnen op basis van een globale verkenning kan worden aangesloten. Ook de sloop en het verwijderen van bestaande grondlichamen en de bestaande ongelijkvloerse tramkruising zijn meegenomen. Eventuele aanpassingen aan het bestaande tramviaduct over de Rotterdamseweg zijn niet in detail bestudeerd, noch geraamd.

7.1.2. Realisatiekosten

De in de navolgende paragrafen benoemde indicatie van de realisatiekosten is gebaseerd op een globale raming volgens de SSK-systematiek. Het is een raming van de bouwkosten ter vergelijking van de alternatieven. In deze ramingen is uitgegaan van een bandbreedte $\pm 40\%$ met een betrouwbaarheidsinterval van 70% op basis van een sober en doelmatig ontwerp. 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.

Zo zijn onder meer de volgende zaken niet inbegrepen in de raming:

- ontwerp:
 - verleggen kabels en leidingen (K&L);
 - toepassen verkeers- scheepvaartvoorzieningen, tijdelijke maatregelen;
 - aanpassen/vervangen permanente scheepvaartvoorzieningen;
 - afvoeren verontreinigde grond, bodem-grondwaterverontreiniging/-sanering;
 - bodemvreemde materialen, explosieven en archeologische vondsten;
- vastgoed:
 - vastgoedkosten, onder andere verwerving, planschade, nadeelcompensatie en dergelijke.

- engineering:
 - voorbereiding, administratie en toezicht;
 - kosten opdrachtgever;
- bijkomende kosten:
 - onderzoekskosten (milieukundig, archeologisch, explosieven en dergelijke);
 - verzekeringen;
 - leges en vergunningen;
 - project onvoorzien;
 - onzekerheidsreserve;
 - reserve extern onvoorzien;
 - omzetbelasting.

De volgende posten zijn in de ramingen opgenomen:

- opruimwerkzaamheden (opbreken verhardingen, funderingen, brug, tramsporen en halte, ongelijkvloerse tramkruising);
- grondwerk;
- hulpwerk (tijdelijke en/of verloren damwanden, stempelramen);
- funderingen;
- constructies (landhoofden, tussensteunpunten, brugdek, betonwerk);
- verhardingen;
- trambaan (spoor en bovenleiding, halteplaats);
- verkeersregelinstallaties;
- nader te detailleren;
- indirecte kosten;
- object onvoorzien.

Nader te detailleren onderdelen in het ontwerp zijn onder andere (lijst niet uitputtend):

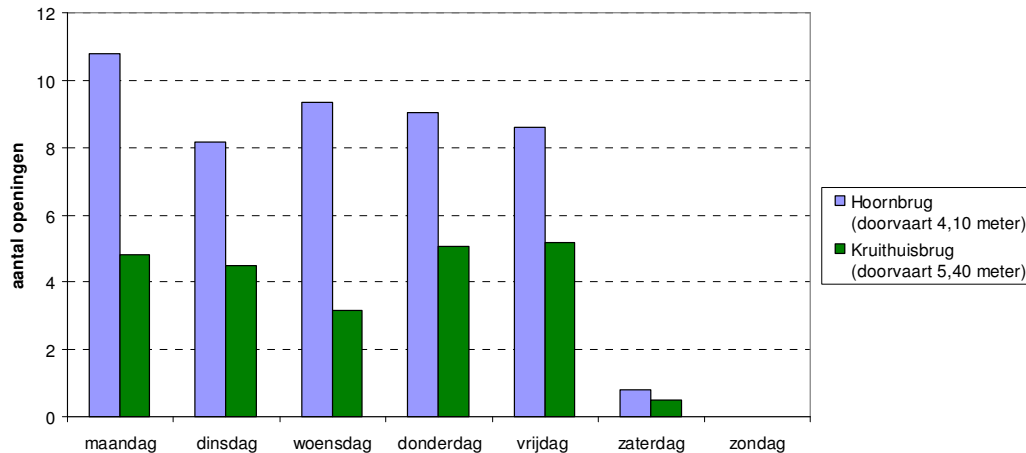
- aanbrengen van verlichting;
- aanbrengen leuningwerken en barriers;
- aanbrengen geleide- en remmingwerken;
- aanbrengen waterkelder (aquaduct);
- aanbrengen hittewerende bekleding (aquaduct);
- toepassen bemaling (aquaduct).

7.2. Beweegbare brug

Oplossend vermogen

De beweegbare brug heeft een nieuwe vaste doorvaarthoogte van 5,50 m. Het oplossend vermogen van deze variant wordt in sterke mate bepaald door het aandeel schepen dat, in aanvulling op de huidige doorvaarthoogte van 4,10 m gebruik kan maken van deze vaste doorvaartopening en niet langer van het beweegbare gedeelte hoeft te gebruiken.

afbeelding 7.1. Gemiddelde aantal openingen per dag Hoornbrug versus Kruithuisbrug¹¹



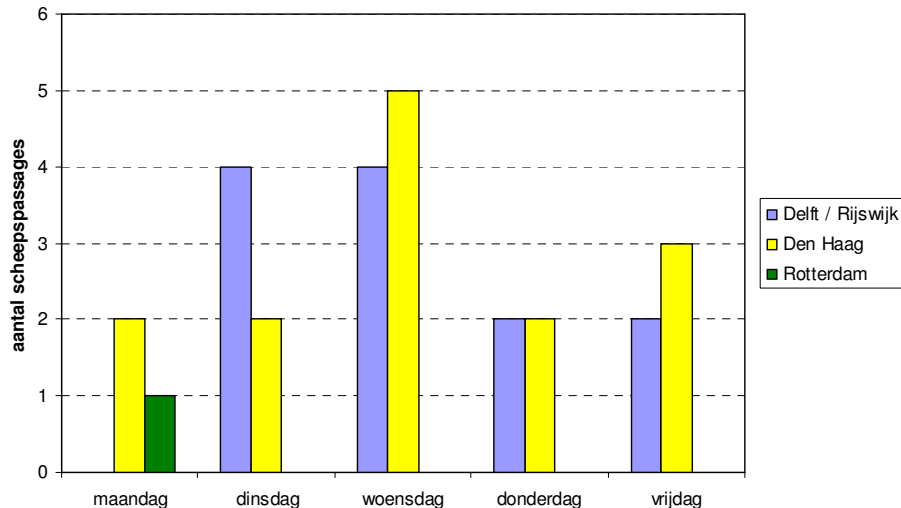
Er zijn geen gegevens beschikbaar van de hoogte van de schepen die de Hoornbrug passeren. Wel zijn gegevens beschikbaar van het aantal brugopeningen in de periode november 2009 tot en met februari 2010 van de bruggen in het beheersgebied van de bedieningscentrale Leidschendam. De Hoornbrug heeft in de huidige situatie een vrije doorvaarthoogte van 4,10 m. De Kruithuisbrug ten zuiden van Delft heeft een vrije doorvaarthoogte van 5,40 m. De doorvaarthoogte van de Kruithuisbrug komt overeen met de doorvaarthoogte van de variant 1a. Zoals in afbeelding 7.1 is te zien wordt de Hoornbrug gemiddeld twee keer zo vaak geopend als de Kruithuisbrug.

Bij een aanname dat gemiddeld eenzelfde hoeveelheid schepen de Hoornbrug passeert als de Kruithuisbrug kan worden gesteld dat bij de variant met de beweegbare brug het aantal openingen van de brug kan worden gehalveerd. In de situatie met een vrije doorvaarthoogte van 5,50 m zal de brug dan gemiddeld 5 keer per werkdag worden geopend. Aangezien het aantal scheepspassages in de zomermaanden iets hoger ligt, zal in de zomer 2 á 3 keer zo vaak geopend worden.

Van de schepen die de Kruithuisbrug passeren heeft circa de helft een herkomst in Den Haag, deze schepen passeren ook de Hoornbrug, zie afbeelding 7.2. De andere helft van de schepen heeft een herkomst in Delft, Rijswijk of Rotterdam. Aangenomen kan worden dat de schepen van de bedrijven in Delft en Rijswijk voor een deel richting Rotterdam varen, maar voor een deel ook richting Den Haag. De schepen richting Den Haag passeren de Hoornbrug.

¹¹ Maandtellijst brugopeningen BC Leidschendam, juli 2009 - februari 2010.

afbeelding 7.2. Aantal scheepspassages Kruithuisbrug per herkomst (1 t/m 5 maart 2010)¹²



Bovenstaande afleiding gaat uit van de telgegevens van de bruggen in de huidige situatie. Eventuele toekomstige ontwikkelingen zijn hierin nog niet meegenomen. Geconcludeerd kan worden dat circa 50 % van de huidige brugopeningen noodzakelijk blijft bij toepassing van een beweegbare brug met een vrije doorvaarhoogte van 5,50 m. Hierdoor blijft er een conflict bestaan tussen de scheepvaart en het tramverkeer. Voor het besluit of de afname van het aantal conflict momenten voldoende is om de spitsluiting op te heffen moet afstemming plaatsvinden tussen de HTM en de vaarwegbeheerder, de provincie Zuid-Holland.

verkeerskundige inpassing

Op de nieuwe beweegbare brug is het mogelijk een 2 x 2 profiel voor de auto in te passen.

De aansluitingen van de Haagweg met de Acacialaan en Hoornbruglaan is mogelijk, maar vergt een aanpassing van de weginfrastructuur rondom de aansluitingen. Ter plaatse zal de as van de weg ongeveer 1 m hoger komen te liggen, waardoor ook de aansluitende wegen moeten worden verhoogd. Omdat het met die ingreep mogelijk is het langzame verkeer op de Hoornbrug van en naar de parallelwegen te leiden, kan het dwarsprofiel ter hoogte van de parallelwegen ongewijzigd blijven en kunnen de parallelwegen en de parkeerplaatsen ter plaatse behouden blijven.

Onder de Hoornbrug ontstaat aan weerszijden van het Rijn-Schiekanaal op de onderlangs kruisende wegen, Jan van Thijssenweg en Nassaukade, een profiel met een standaard doorrijhoogte.

De ongelijkvloerse tramkruising van lijn 1 en 15 aan de Hoornwijk zijde van de Hoornbrug wijzigt in een gelijkvloerse kruising ter plaatse van de kruising van de Rotterdamseweg met de Madame Curielaan. Deze aanpassing is nodig om de met een hellingshoek van de tram van 4 % te kunnen stijgen naar de hogere brug.

technische haalbaarheid en complexiteit

De nieuwe beweegbare brug is, gezien de relatief geringe ophoging van circa 1,50 m, technisch beperkt complex. In verband met de in het de huidige situatie al bereikte maximale hellingshoek van de tram moet de tramkruising aan de Hoornwijkse zijde worden aangepast naar een gelijkvloerse kruising op de Madame Curielaan - Rotterdamseweg. Het is technisch niet haalbaar om de ongelijkvloerse kruising te behouden.

¹² Weektelling Kruithuisbrug week 9-2010.

ruimtelijke inpassing

De ruimtelijke ingrepen strekken zich over de bestaande as uit tot en met de aansluitingen op de Haagweg aan de Rijswijkse zijde en tot ongeveer 100 m aan de Hoornwijckse zijde. Ruim voor de tramhalte Hoornbrug is de tram en het autoverkeer weer op maaiveldhoogte, de tramhalte kan dan ook behouden blijven.

De huidige aansluiting van de Haagweg met de Acacialaan en Hoornbruglaan inclusief de toeleidende wegen, moeten worden verhoogd met ongeveer 1 m. Dit vergt ingrijpende aanpassingen aan de ruimtelijke omgeving van de aansluitende wegen. Tot tientallen meters in de wijk moeten de aansluitende wegen worden opgehoogd. Dit levert ter plaatse van de woningen inpassingsvraagstukken op. Daar zal bijvoorbeeld het trottoir moeten worden verdeeld in een lagergelegen deel voor de bereikbaarheid van de woning en een hoger deel voor de aansluiting op de omliggende wegen. Deze delen worden dan gescheiden middels een keermuur en een reling en sluiten op elkaar aan ter plaatse van de start van de helling.

ruimtelijke kansen

Door een verhoging van het brugdek ontstaat er meer ruimte onder de aanbrug aan de Rijswijkse zijde. Wanneer het gedeelte dat meer dan 3,50 m boven het huidige maaiveld ligt ook als brug wordt uitgevoerd, ontstaat eronder een ruimte met minimaal 2,50 m vrije hoogte. Deze ruimte kan bijvoorbeeld geschikt gemaakt worden voor parkeerplaatsen. In de variant met de beweegbare brug strekt die ruimte onder de brug zich uit tot ongeveer 50 m uit de waterzijde. Deze ruimte wordt voor ongeveer de helft in beslag genomen door de onderdoorgang van de Nassaukade, maar kan voor de andere helft worden ingericht voor 20-30 parkeerplaatsen.

uitvoering

De variant met de beweegbare brug is uitvoerbaar in twee fasen. Hierbij kan naar verwachting altijd één van de twee bestaande helften van de brug, met twee rijstroken voor de auto en één rijstrook voor de tram, in stand worden gehouden. Voorafgaand aan de realisatie van de brug moet de nieuwe gelijkvloerse tramkruising moeten worden aangelegd, zodat de aanpassingen van de tram bij de brug direct aangesloten kunnen worden op de nieuwe kruising. .

Ook voor de scheepvaart kan de hinder geminimaliseerd worden tot afsluitingen van delen van de vaarweg tijdens de sloop van de bestaande brugdelen en tijdens de bouw van het middensteunpunt en de landhoofden. Als gebruik wordt gemaakt van prefab liggers kunnen deze, na het realiseren van het steunpunt in het midden van de vaarweg, in beperkte tijd worden geplaatst. Gedeeltelijke versmallingen van de doorvaartopeningen zijn wel noodzakelijk.

De uitvoeringsduur voor de realisatie van de brug en de aanbruggen ligt in de orde grootte van anderhalf jaar.

realisatiekosten

De indicatieve realisatiekosten van dit alternatief bedragen circa 12 M€ (2 x 2 profiel), exclusief omzetbelasting. Bij een besparing van de breedte door het inpassen van en 2 x 1 profiel bedragen de indicatieve realisatiekosten circa 9,5 M€ exclusief omzetbelasting.

De realisatiekosten voor het realiseren van extra ruimte door de aanbrug aan de Rijswijkse zijde met 25 m te verlengen worden globaal geschat op 0,75 M€ exclusief omzetbelasting.

operationele kosten

Behalve realisatiekosten zijn bij de beweegbare brug ook operationele kosten te verwachten. Naast de periodieke onderhoudskosten aan de bewegingswerken in de brug zijn er ook doorlopende kosten voor de bediening van de brug. De operationele kosten van de variant met de beweegbare brug zijn gelijk aan de huidige kosten voor het onderhoud, beheer en de bediening van de brug.

confrontatie met de randvoorwaarden

Dit alternatief voldoet aan de randvoorwaarden die door de verschillende stakeholders zijn gesteld aan het ontwerp. Voor het verticaal alignement van de tram is uitgegaan van standaard top- en voetbogen ($R = 2.000 \text{ m}$).

confrontatie met de wensen

De volgende wensen worden gerealiseerd:

- door de verhoging van de onderdoorgang van de Nassaukade is het bij behoud van de aansluitingen met de Acacialaan en de Hoornbruglaan mogelijk een verbinding ter realiseren voor bus 33 via de Sir Winston Churchillaan naar businesspark Hoornwijk onder de Hoornbrug door;
- met deze variant wordt de bebouwing rondom de Hoornbrug ontzien.

7.3. Vaste brug

oplossend vermogen

De vaste brug kent een maximaal oplossend vermogen voor het conflict tussen scheepvaart en tram. De scheepvaart heeft een vrije doorvaart waardoor het conflict tussen het tramverkeer en de scheepvaart volledig is opgelost. Met de variant van de vaste brug is daarnaast ook het conflict tussen de scheepvaart en het overige verkeer volledig opgelost.

verkeerskundige inpassing

Bij deze variant, met een standaard hellingspercentage van 4 %, zijn de aansluitingen van de Haagweg met de Acacialaan en de Hoornbruglaan niet te handhaven. Het hoogteverschil ter plaatse bedraagt 1,50 m tot 2,00 m met de nieuwe as. Doordat de aansluitingen komen te vervallen wordt de uitwisseling van de fietsers boven en onder de brug zal aan de Rijswijkse zijde moeilijker. Bij de verdere uitwerking van het ontwerp van de brug blijft dit een belangrijk inpassingsvraagstuk.

De inpassing van de rijbaan en de aanbruggen in het profiel van de Haagweg is ook punt van aandacht. De beschikbare ruimte tussen de bestaande parallelwegen is onvoldoende voor de inpassing van een 2 x 2 profiel. Zoals uit paragraaf 4.2 blijkt is het verkeerskundig haalbaar om een 2 x 1 profiel toe te passen op de Haagweg. Gezien de capaciteit van de Haagweg bepaald wordt door de afrijcapaciteit van de kruisingen is het belangrijk dat voldoende ruimte beschikbaar is voor de opstelstroken. Circa 200 m voor de kruising van de Haagweg met de Lindelaan is de weg weer op maaiveld niveau en is het mogelijk het wegprofiel uit te breiden en de opstelvakken te beginnen. Dit is ruimschoots voldoende om de benodigde afrijcapaciteit te behalen.

Aan de Hoornwijkse zijde is voldoende ruimte beschikbaar voor een 2 x 2 profiel voor het autoverkeer. Geadviseerd wordt om de weg aan deze zijde van de brug als 2 x 2 uit te voeren, zodat bij incidenten voldoende ruimte beschikbaar blijft, zonder dat dit zorgt voor terugslag tot op de snelwegen A4 en A13.

Onder de Hoornbrug ontstaat aan weerszijden van het Rijn-Schiekanaal op de onderlangs kruisende wegen, Jan van Thijssenweg en Nassaukade, een profiel met een standaard doorrijhoogte. De functie van de Nassaukade zal echter worden afgewaardeerd, doordat de aansluiting met de Haagweg komt te vervallen.

De ongelijkvloerse tramkruising van lijn 1 en 15 aan de Hoornwijkse zijde van de Hoornbrug wijzigt in een gelijkvloerse kruising ter plaatse van de kruising van de Rotterdamseweg met de Madame Curielaan. Deze aanpassing is nodig om de met een hellingshoek van de tram van 4 % te kunnen stijgen naar de hogere brug.

technische haalbaarheid en complexiteit

De vaste brug is technisch de minst complexe variant. De brug kan uit standaard elementen worden opgebouwd.

ruimtelijke inpassing

Het hoogteverschil tussen de nieuwe aanbrug en de aansluitende wegen ter plaatse bedraagt 1,50 m tot 2,00 m. Zonder grootschalige aanpassingen aan de omgeving, wegen en woningen is het niet mogelijk de aansluiting van de Haagweg met de Acacialaan en de Hoornbruglaan, en de toeleidende wegen, te behouden. Hierdoor wordt geadviseerd de aansluiting te laten vervallen.

Aan de Rijswijkse zijde is de ruimtelijke impact van de variant met de vaste brug dan ook groter dan bij de beweegbare brug. Omdat het langzaam verkeer op de brug tot voorbij de Acacialaan op het brugdek moet worden ingepast is er tussen de bestaande parallelwegen ter plaatse meer ruimte benodigd. Slechts bij een 2 x 1 profiel kunnen daarom de huidige parallelwegen met de meeste parkeerplaatsen worden gehandhaafd.

De ruimtelijke ingrepen strekken zich over de bestaande as uit tot ongeveer 200 m aan de Rijswijkse zijde en tot ongeveer 125 m aan de Hoornwijkse zijde. Circa 50 m - 100 m voor de tramhalte Hoornbrug is de tram en het autoverkeer weer op maaiveldhoogte, de huidige tramhalte kan dan ook behouden blijven.

ruimtelijke kansen

Door een verhoging van het brugdek ontstaat meer ruimte onder de aanbrug aan de Rijswijkse zijde. Wanneer het gedeelte dat meer dan 3,50 m boven het huidige maaiveld ligt ook als brug wordt uitgevoerd, ontstaat eronder een ruimte met minimaal 2,50 m vrije hoogte. Deze ruimte kan bijvoorbeeld geschikt gemaakt worden voor parkeerplaatsen. In deze variant strekt die ruimte onder de brug zich uit tot ongeveer 100 m uit de waterzijde. Deze ruimte wordt voor een kwart in beslag genomen door de onderdoorgang van de Nassaukade, maar kan voor het overige deel worden ingericht voor circa 75 parkeerplaatsen.

uitvoering

De uitvoering van de vaste brug is, ten opzichte van de beweegbare brug, eenvoudiger. Het betreft hier een standaard constructie met standaard (prefab) elementen. Deze variant is net als de beweegbare brug uitvoerbaar in twee fasen. Hierbij kan naar verwachting altijd één van de twee bestaande helften van de brug, met twee rijstroken voor de auto en één rijstrook voor de tram, in stand worden gehouden. De aansluitingen met de Acacialaan en de Hoornbruglaan zullen bij de start van de betreffende helft komen te vervallen. Voorafgaand aan de realisatie van de brug moet de nieuwe gelijkvloerse tramkruising moeten worden aangelegd, zodat de aanpassingen van de tram bij de brug direct aangesloten kunnen worden op de nieuwe kruising.

Ook voor de scheepvaart kan de hinder geminimaliseerd worden tot afsluitingen van delen van de vaarweg tijdens de sloop van de bestaande brugdelen en tijdens de bouw van het middensteunpunt en de landhoofden. Als gebruik wordt gemaakt van prefab liggers kunnen deze, na het realiseren van het steunpunt in het midden van de vaarweg, in beperkte tijd worden geplaatst. Gedeeltelijke versmallingen van de doorvaartopeningen zijn wel noodzakelijk.

De uitvoeringsduur voor de realisatie van de vaste brug en de aanbruggen ligt in de orde grootte van 1 tot 1,5 jaar.

realisatiekosten

De indicatieve realisatiekosten van dit alternatief bedragen circa 7 M€, exclusief omzetbelasting. Hierbij is het wegprofiel aan de Rijswijkse zijde van de brug uitgevoerd als 2 x 1 en het wegprofiel aan de Hoornwijkse zijde als 2 x 2.

De realisatiekosten voor het realiseren van extra ruimte door de aanbrug aan de Rijswijkse zijde met 75 m te verlengen worden globaal geschat op 2 M€ exclusief omzetbelasting.

operationele kosten

De kosten voor de bediening van het beweegbare gedeelte van de brug komen volledig te vervallen. De periodieke onderhoudskosten van de brug blijven bestaan, maar zijn vele malen lager als in de huidige situatie doordat de brug niet meer beschikt over bewegingswerken.

confrontatie met de randvoorwaarden

Met uitzondering van het volgende wordt met dit alternatief aan alle randvoorwaarden voldaan:

- de aansluitingen met de Haagweg en de Acacialaan komt te vervallen;
- een 2 x 2 profiel aan de Rijswijkse zijde is niet inpasbaar;
- de uitwisseling tussen het fietsverkeer over en onder de brug is aan Rijswijkse zijde moeilijk inpasbaar.

Voor het verticaal alignement van de tram is uitgegaan van standaard top- en voetbogen ($R = 2.000$ m).

confrontatie met de wensen

De volgende wensen worden gerealiseerd:

- voor de scheepvaart wordt met deze variant een ongehinderde doorvaart gecreëerd;
- door de verhoging van de onderdoorgang van de Nassaukade is een doorrijhoogte onder de Hoornbrug verhoogd naar bushoogte, doordat de aansluiting met de Acacialaan en Hoornbruglaan komt te vervallen is het echter niet mogelijk om buslijn 33 via de Sir Winston Churchillaan te verbinden met het businesspark Hoornwijk;
- met deze variant wordt de bebouwing rondom de Hoornbrug ontzien.

7.4. Aquaduct voor alle verkeer

oplossend vermogen

Het aquaduct kent een maximaal oplossend vermogen voor het conflict tussen scheepvaart en tram. De scheepvaart heeft een vrije doorvaart waardoor het conflict tussen het tramverkeer en de scheepvaart volledig is opgelost. Met de variant van het aquaduct voor alle verkeer is daarnaast ook het conflict tussen de scheepvaart en het overige verkeer volledig opgelost.

verkeerskundige inpassing;

In het aquaduct en in de toeritten gelden andere breedtes in het dwarsprofiel als in de vrije ruimte. Dit komt door de benodigde schrikafstanden tot wanden van de constructie en door de wanden van de constructie zelf. Daardoor is een 2 x 2 profiel voor de auto niet inpasbaar in de beschikbare ruimte van de Haagweg. Ook een profiel met aan beide zijden ruimte voor fietsers en voetgangers is niet inpasbaar. Binnen de verkenning is gekeken naar de mogelijkheden van een profiel met een trambaan in het middenprofiel, een 2 x 1 autoprofiel en een aan de oostzijde gelegen tweerichtingen fietspad en voetpad. De beschikbare ruimte voor de opstelvakken vóór de kruising met de Lindelaan is in orde grootte gelijk aan de minimaal benodigde lengte van 125 m. De kruising met de Madame Curielaan zal (fors) moeten worden verlaagd tot beneden het (oorspronkelijke) niveau van het omliggende maaiveld. De opstelvakken voor die kruising zullen daarom nog in de toerit van het aquaduct gerealiseerd moeten worden. De toeleidende wegen naar de bestaande kruising zullen ook verlaagd moeten worden.

De aansluiting van de Haagweg met de Acacialaan en Hoornbruglaan komen in de variant met het aquaduct te vervallen. Het wegprofiel bevindt zich ter hoogte van de aansluiting om een dusdanige afstand onder het maaiveld dat aansluiting niet haalbaar is. Wel is het mogelijk een verbinding aan te leggen tussen de Acacialaan en Hoornbruglaan over de bak van het aquaduct heen.

Om het hellingspercentage en de afstand door het aquaduct voor het langzaam verkeer te minimaliseren, wordt het langzaam verkeer op een hoger niveau door het aquaduct geleid. De voetganger maakt gebruik van trappen direct voor en na het water om het aquaduct te benaderen. De fietser kan daarbij de gelegenheid gegeven worden middels een fietsgoot de bak te verlaten, of door te fietsen om via de toerit boven te komen.

De aan weerszijden van het Rijn-Schiekanaal gelegen wegen kunnen over de toeritten van het aquaduct worden geleid. Waarbij de situatie bij de Hoornbruglaan, Acacialaan en Nassaukade kan worden versimpeld ten opzichte van de huidige situatie.

De ongelijkvloerse tramkruising van lijn 1 en 15 aan de Hoornwijkse zijde van de Hoornbrug wijzigt in een gelijkvloerse kruising ter plaatse van de kruising van de Rotterdamseweg met de Madame Curielaan. Deze aanpassing is nodig om de met een hellingshoek van de tram van 4 % te kunnen dalen naar de benodigde diepte van het aquaduct.

Halte Broekpolder kan niet behouden blijven. Ter plaatse ligt de tram in een helling om van het verlaagde niveau van de kruising met de Madame Curielaan naar de benodigde hoogte voor de ongelijkvloerse kruising met de Rotterdamseweg te komen.

De tramhalte Hoornbrug aan de Rijswijkse zijde kan niet behouden blijven. De toeritten van het aquaduct zijn op ongeveer 125 m vanaf de kruising met de Lindelaan weer op maaiveld niveau. Daar moeten ook de opstelvakken voor de kruising beginnen. Doordat daarvoor extra ruimte in het dwarsprofiel benodigd is, is het niet mogelijk de halte voor de kruising met de Lindelaan te positioneren. Bij positionering na de kruising komt de halte erg dicht op de tramhalte Herenstraat te liggen, waardoor de halte het beste kan komen te vervallen.

technische haalbaarheid en complexiteit

Aan de Hoornwijkse zijde zijn grote veranderingen nodig in de hoogteligging van het maaiveld. Daar waar de tram en de weg nu op een dijklichaam liggen om aan te sluiten op de hoogte bij de Hoornbrug, zal het maaiveld ter plaatse fors moeten worden verlaagd om het laagste punt in het aquaduct te bereiken. Het hoogteverschil is dermate groot dat de bestaande kruising met de Madame Curielaan moet worden verlaagd. Omdat op deze kruising niet onder een helling kan liggen, is ter plaatse een plateau nodig. Vanaf dit plateau moet de tram weer stijgen tot het niveau van het bestaande verderop gelegen kunstwerk van het viaduct over de Rotterdamseweg. Uit een 3-dimensionale modellering van de tramlijn en de omliggende infrastructuur blijkt dat het niet mogelijk is en een plateau in te passen en aan te sluiten op het bestaande kunstwerk. Daarmee zijn vergaande aanpassingen aan het kunstwerk noodzakelijk. De gehele eerste helft van het kunstwerk tot de feitelijke kruising van de Rotterdamseweg, zal moeten worden aangepast. De kruising met de Madame Curielaan zal tot circa 2 m onder NAP moeten worden verlaagd, een verlaging van 6 m ten opzichte van de huidige situatie. Behalve dat dit grote gevolgen heeft voor de omliggende infrastructuur, betekent dit ook dat ter plaatse van de kruising niet wordt voldaan aan de eis van het Hoogheemraadschap om voldoende drempelhoogte te creëren. Daartoe zijn aanvullende maatregelen noodzakelijk.

De bouw van een aquaduct is met dit alles niet op voorhand onmogelijk, maar wel veel complexer dan die van een brug. De noodzakelijke ingrepen zijn fors en leiden zelfs tot een aanpassing van minimaal de helft van het bestaande kunstwerk in tramlijn 15.

ruimtelijke inpassing

De ruimtelijke impact aan beide zijden van het water is erg groot. De ruimtelijke ingrepen strekken zich over de bestaande as uit tot ongeveer 300 m aan de Rijswijkse zijde en tot ongeveer 500 m aan de Hoornwijkse zijde. De tramhaltes aan beide zijden van de brug kunnen niet behouden blijven.

Door het brede dwarsprofiel van het aquaduct komen de parkeerplaatsen langs de parallelwegen aan de Rijswijkse zijde vervallen.

Aan de Ypenburgzijde zal de gehele huidige ophoging van de kruising van de Rotterdamseweg met de Madame Curielaan moeten worden omgezet in een ingraving. Aan weerszijden van de toerit betekent dat een verreikende ingreep. De bestaande kruising met de Madame Curielaan zal moeten worden verlaagd naar een niveau beneden het omliggende maaiveld om de tram in te kunnen passen.

ruimtelijke kansen

Boven op de toeritten van het aquaduct ontstaat de mogelijkheid voor verbindingen over de toeritten heen. Aan de Rijswijkse zijde kunnen tot ongeveer 150 m uit de waterzijde gelijkvloerse overkluizingen worden gerealiseerd. Daarmee is een kruisende verbinding tussen de Acacialaan en de Hoornbruglaan voor alle verkeer gelijkvloers mogelijk. Aan de Ypenburgzijde geldt ongeveer eenzelfde afstand. Overigens is het niet raadzaam om over deze gehele afstand (circa 350 m) een dak aan te brengen in verband met dan geldende eisen voor tunnelveiligheid en de sociale veiligheid voor het langzame verkeer in de constructie.

uitvoering

De uitvoering van dit alternatief is zeer complex. Een gefaseerde uitvoering om delen van het (tram)verkeer in stand te houden is, gezien de hoogteverschillen, zeer moeilijk haalbaar. Ook voor de scheepvaart geldt dat een gefaseerde uitvoering in de watergang zeer moeilijk haalbaar is. Het is waarschijnlijk dat de aanleg van een dergelijk alternatief zonder forse meerkosten voor fasering, zal leiden tot een algehele stremming voor alle verkeer. Zowel op het water als op de weg. De bouwtijd van het aquaduct ligt in de orde grootte van 2,5 jaar.

realisatiekosten

De indicatieve realisatiekosten van dit alternatief bedragen 35 M€, exclusief omzetbelasting. Hierin zijn niet kosten voor de aanpassingen aan het bestaande kunstwerk van lijn 15 meegenomen.

operationele kosten

De kosten voor de bediening van het beweegbare gedeelte van de brug komen volledig te vervallen. Er blijven echter beheer- en onderhoudskosten, zoals de bediening van de pompputten, van het aquaduct bestaan. Deze beheer- en onderhoudskosten liggen hoger als de onderhoudskosten van de vaste brug.

confrontatie met de randvoorwaarden

Met uitzondering van het volgende wordt met dit alternatief aan alle randvoorwaarden voldaan:

- de aansluitingen van de Haagweg met de Acacialaan en Hoornbruglaan komen te vervallen;
- een 2 x 2 profiel aan de Rijswijkse zijde is niet inpasbaar;
- de tramhalte Hoornbrug aan de Rijswijkse zijde komt te vervallen;
- de tramhalte Broekpolder aan de Hoornwijkse zijde komt te vervallen;
- er zijn geen tweezijdige voorziening voor fietsers en voetgangers inpasbaar;
- uitwisseling van het fietsverkeer langs en onder het water is moeilijk inpasbaar;
- geen sprake van beperkte stremmingen voor de scheepvaart.

Voor het verticaal alignement van de tram is uitgegaan van standaard top- en voetbogen ($R = 2.000$ m).

confrontatie met de wensen

De volgende wensen worden gerealiseerd:

- voor de scheepvaart wordt met deze variant een ongehinderde doorvaart gecreëerd;
- er is geen beperking meer in de doorrijhoogte van de Nassaukade, doordat de aansluiting met de Acacialaan en Hoornbruglaan komt te vervallen is het echter niet mogelijk om buslijn 33 via de Sir Winston Churchilllaan te verbinden met het businesspark Hoornwijk;
- met deze variant wordt de bebouwing rondom de Hoornbrug ontzien.

7.5. Vergelijking van de varianten

tabel 7.1. Vergelijking van de varianten

	beweegbare brug	vaste brug	aquaduct
oplossend vermogen	beperkt, circa 40 % van de brugopeningen blijft.	maximaal.	maximaal.
verkeerskundige inpassing	2 x 2 auto mogelijk; aansluitingen mogelijk; tramkruising gelijkvloers.	2 x 1 auto Rijswijk; aansluitingen onmogelijk; 2 x 2 auto Ypenburg; tramkruising gelijkvloers.	2 x 1 auto geheel; aansluitingen onmogelijk; opstelvakken problematisch; langzaam verkeer complex; tramkruising gelijkvloers.
technische haalbaarheid en complexiteit	haalbaar, beperkt complex.	haalbaar, minst complex.	haalbaarheid onzeker, complex.
ruimtelijke inpassing	Rijswijk: tot 175 m; Ypenburg: tot 100 m; aansluiting tot 1 m verhoogd.	Rijswijk: tot 200 m; Ypenburg: tot 125 m; aansluiting verval.	Rijswijk: tot 300 m, parkeren; Ypenburg: tot 500 m, breed; aansluiting verval.
ruimtelijke kansen	50 m dubbel ruimtegebruik.	100 m dubbel ruimtegebruik; gelijkvloerse verb. Acacialaan langzaamverkeer mogelijk.	150 m dubbel ruimtegebruik; gelijkvloerse verb. Acacialaan mogelijk.
impact ruimtelijke omgeving Haagweg	minst ingrijpend; beperkte verhogingen; aansluitingen mogelijk.	verhogingen tot 1 m ter hoogte van woningen. Aansluitingen vervallen; Parallelwegen behouden, Aanpassing parkeerplaatsen.	
impact ruimtelijke omgeving Hoornwijk.	beperkte verhogingen; tramkruising gelijkvloers.	beperkte verhogingen. tramkruising gelijkvloers.	
impact ruimtelijke omgeving vaarweg.	handhaving huidig beeld.	doorvaartopeningen over huidige breedte. Slanker brugdek.	doorvaartopeningen over huidige breedte; geen brugdek meer.

	bewegbare brug	vaste brug	aquaduct
uitvoering.	fasering mogelijk; minimale hinder op water; duur circa 1,5 jaar.	fasering mogelijk; minimale hinder op water; duur circa 1-1,5 jaar.	nauwelijks faseerbaar; stremming op water; duur circa 2,5 jaar.
realisatiekosten.	9,5 - 12 M€	7 M€	35 M€
beheer- en onderhoudskosten	onderhoudskosten bewegingswerken; bedieningskosten.	beperkt.	onderhoudskosten en energieverbruik pompkelder.
randvoorwaarden.	voldoet.	voldoet, m.u.v: aansluitingen onmogelijk; 2 x 2 Rijswijk onmogelijk; uitwisseling fiets moeizaam.	voldoet aan de minste randvoorwaarden.
wensen	bus 33; ontzien bebouwing.	ongehinderde doorvaart; ontzien bebouwing.	ongehinderde doorvaart; ontzien bebouwing.

8. PLANNING VERVOLG

De belangrijkste randvoorwaarde voor de planning is de uiterste start van de uitvoering. Hier is de financiële bijdrage van de stadsregio aan gekoppeld. Om die bijdrage te kunnen benutten dient in 2012 gestart te worden met de uitvoering. Alvorens te starten met de uitvoering moeten een aantal stappen worden genomen:

- bestuurlijke keuze voor één van de varianten;
- opstellen voorontwerp;
- opstellen definitief ontwerp;
- doorlopen (vergunningen)procedures;
- opstellen bestek;
- aanbesteding.

In tabel 8.1 zijn deze momenten in een indicatieve planning opgenomen.

tabel 8.1. Indicatieve planning

	2010				2011			2012	
	Q1	Q2	Q3	Q4	Q1	Q2	Q3	Q4	Q4
bestuurlijke keuze									
voorontwerp									
definitief ontwerp									
procedures									
bestek									
aanbesteding									

Belangrijk aandachtspunt is dat om de planning te kunnen halen uiterlijk de tweede helft van 2010 begonnen moet zijn met de uitwerking van het ontwerp van de gekozen variant.

In de volgende voorontwerpfase zullen minimaal de volgende zaken moeten worden uitgewerkt:

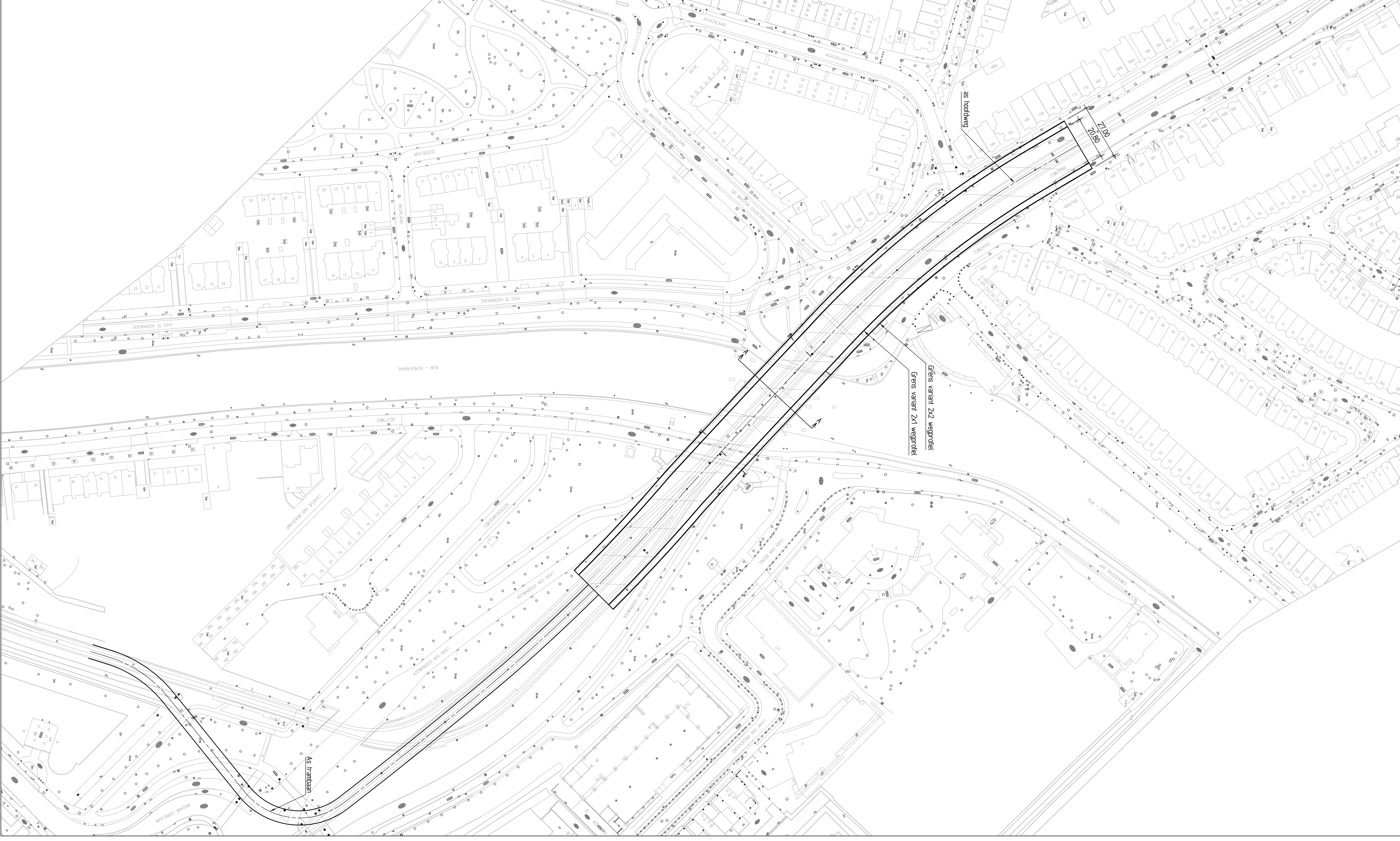
- constructief en verkeerskundig voorontwerp;
- onderzoeken; onder andere:
 - K&L-inventarisatie;
 - bodemonderzoeken;
 - verkeerskundige analyse en haalbaarheid;
 - geotechnisch onderzoek;
 - vergunningeninventarisatie;
- budgetraming;
- inpassingsontwerp (waarbij de Rijswijkse zijde extra aandacht verdient);
- afstemming met andere projecten en visies (Haagweg, Rotterdamsebaan);
- globale faseringsstudie.

BIJLAGE I RWK67.1.2001 situatietekening drie varianten



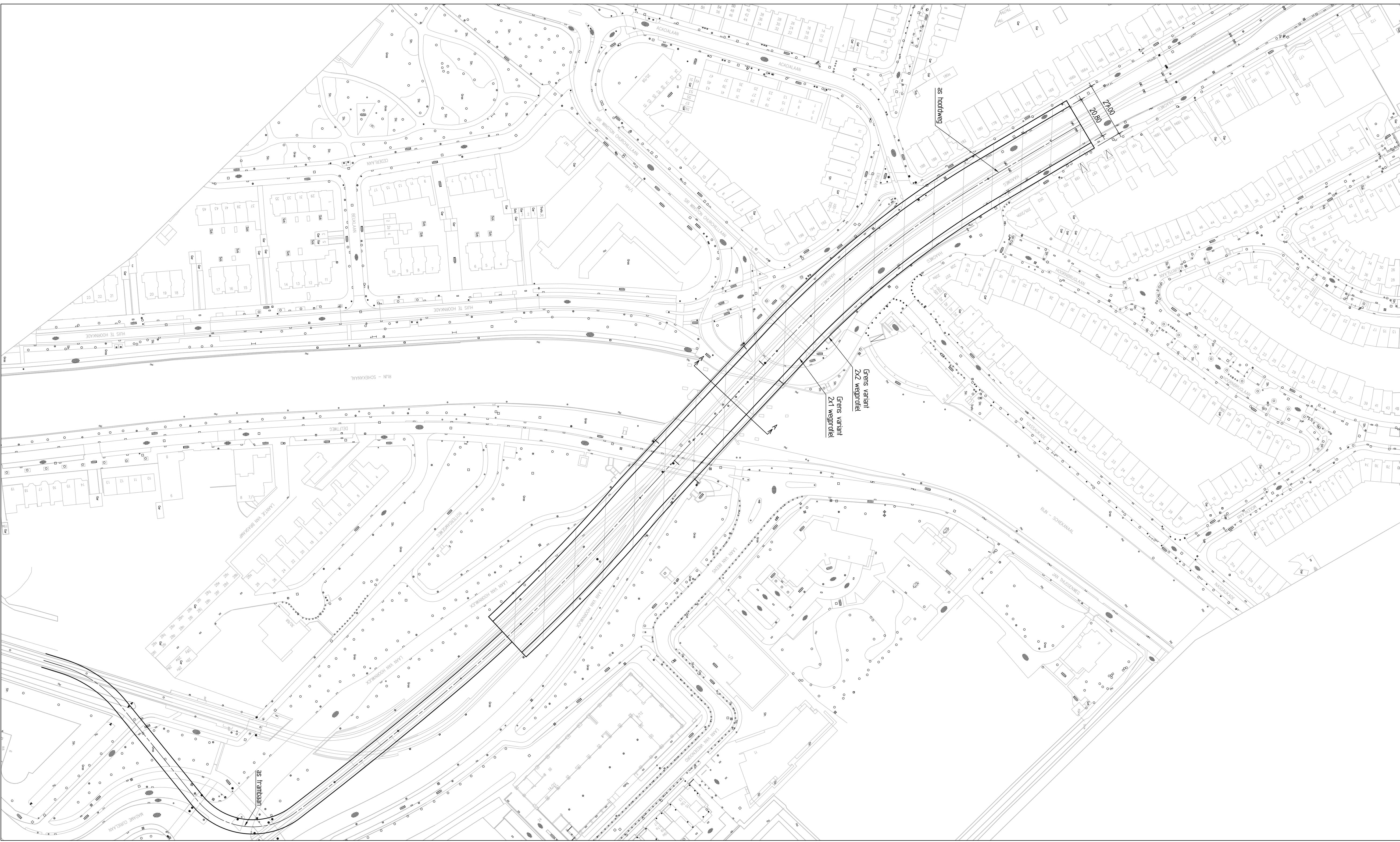
VARIANT AQUADUCT

SCALA: 1:5000



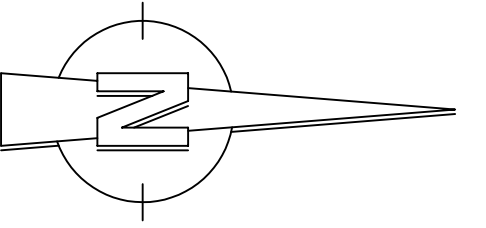
VARIANT BRWEGBARE BRUG

SCALA: 1:5000



VARIANT WASTE BRUG

SCALA: 1:5000



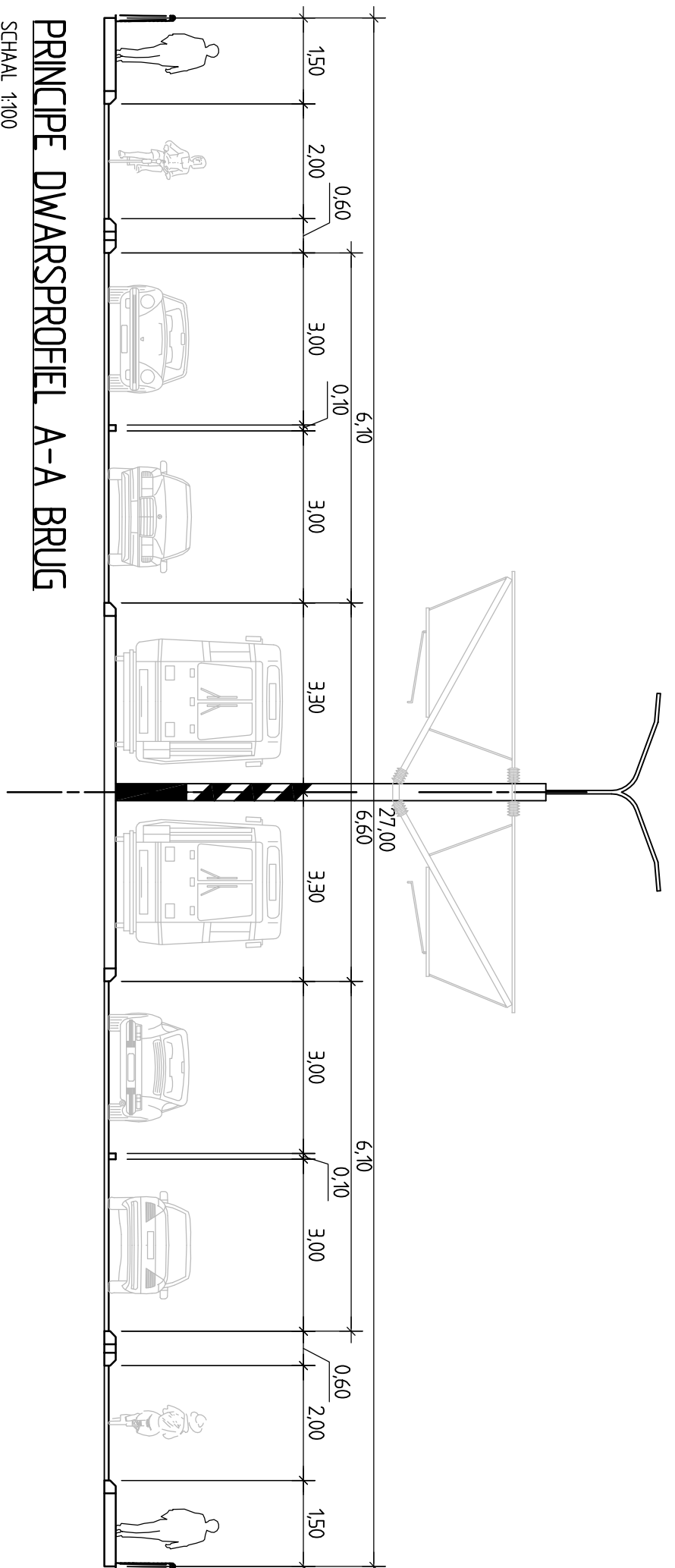
STADSGEWEST HAARLEM
VERBETERING DOORSTR. HOORNBRUG
Verkeningsfase
Studie 3 Varianten

Witteveen+BOS
Project: Ring A.A. Station
Aanpak: Nieuw
Onderzoek: Nieuw
Stadium: 0.0 Schakel
Datum: 14.05.2013

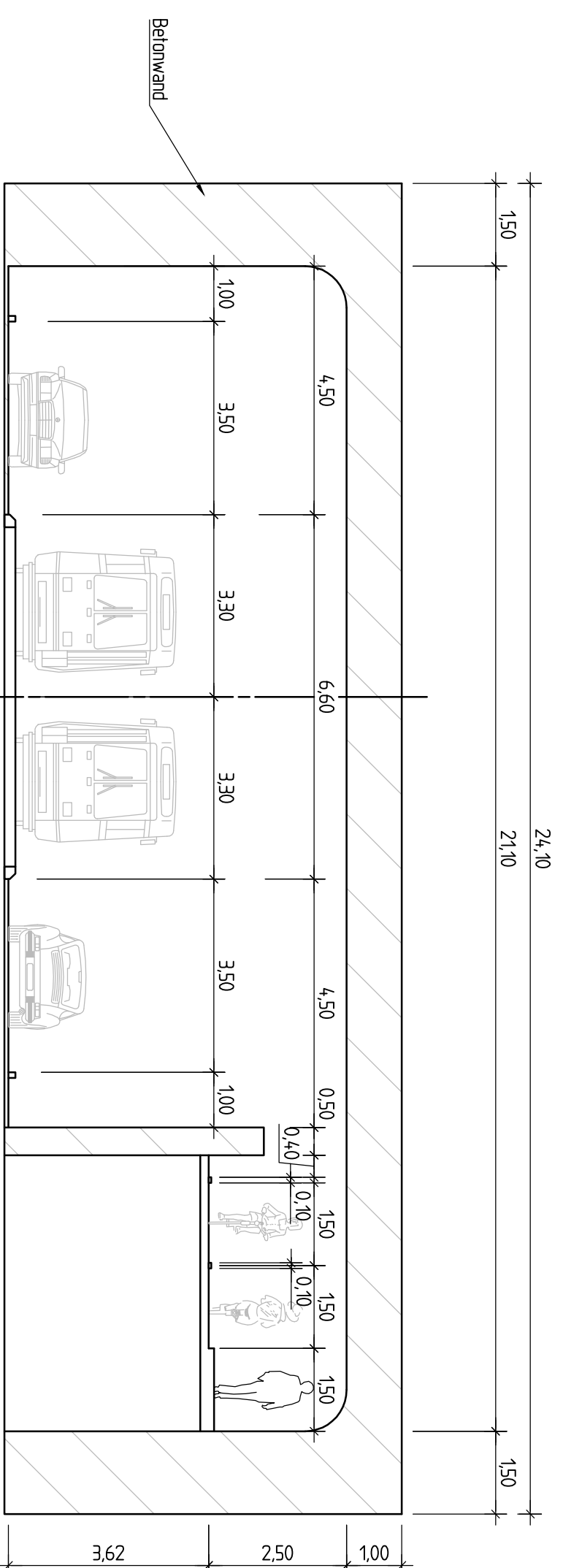
RMK6/12001

201

BIJLAGE II RWK67.1.2002 dwarsprofielen drie varianten



PRINCIPE DWARSPROFIEL A-A BRUG
SCHAAL 1:100



PRINCIPE DWARSPROFIEL B-B AQUADUCT
SCHAAL 1:100

STADSGEWEST HAAGLANDEN
VERBETERING DOORSTR. HOORNBRUG
Verkenningfase
Principe dwarsprofielen

G	_____	Schaal	1:100
F	_____		
E	_____		
D	_____		
C	_____		
B	_____		
A	_____		

Witteveen **Bos**

Postbus 10095
3901 AB Almere
Telfoon 036 548 29 00
Telefax 036 533 38 83

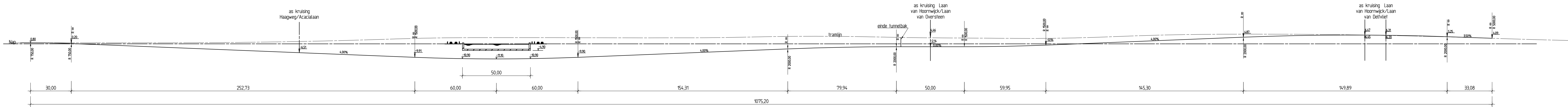
Geleend ing. A.K. A. Bijlengsi
Gecontroleerd ing. D.C. Zunnbeleid
Goedgekeurd jr. O.G. Schepers
Datum 14-05-2010
Formaat A2

RWK67.1.2002

BIJLAGE III RWK67.1.2003 lengteprofielen vijf varianten

noordzijde

zuidzijde

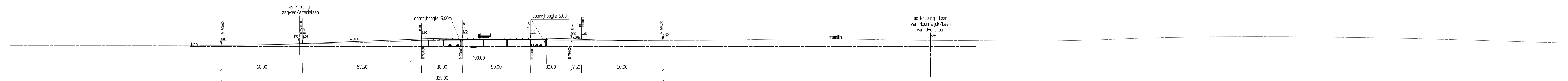


VARIANT AQUADUCT (4% BEIDE ZIJDEN)

schaal: 1:1000

noordzijde

zuidzijde

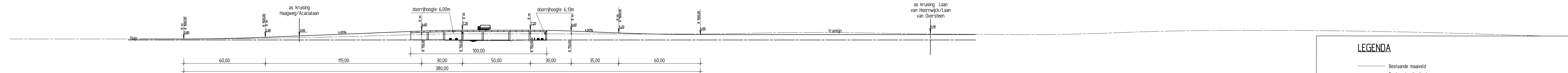


VARIANT BEWEEGBARE BRUG (4% BEIDE ZIJDEN)

SCHAAL 1:1000

noordzijde

zuidzijde



VARIANT VASTE BRUG (4% BEIDE ZIJDEN)

SCHAAL 1:1000

LEGENDA

- Bestaande maaiveld
- Bestaande situatie tram
- - - - - NAP-lijn
- Nieuwe situatie
- ▨ Kunstwerk

STADSGEWEST HAAGLANDEN
VERBETERING DOORSTR. HOORNBRUG

Verkenningfase
Lengteprofielen 3 varianten

Witteveen Bos Postbus 10095 1301 AD Almere Telefoon 036 548 29 00 Telefax 036 533 38 83	Getekend	ing. A.K.A. Bijngsi	Schaal	1:1000
	Gecontroleerd	ing. D.C. Zonneveld		
	Goedgekeurd	ir. D.G. Scheepers		
	Datum	14-05-2010	Formaat	A1L

RWK67.12003

CUO TEC - P:\Bouw\BWMF - Tuin 2009\Berekening\BWK67.12003.dwg