

**Kosten-batenvergelijking oeververbinding HOV-  
corridor Noordwijk - Schiphol**

*Maatschappelijke effecten oversteek Ringvaart  
Haarlemmermeer*

OPGESTELD IN OPDRACHT VAN:

Provincie Zuid-Holland

OPGESTELD DOOR:



Adres: Valkenburgerstraat 212  
1011 ND Amsterdam  
Telefoon: 020 - 67 00 562  
Fax: 020 - 47 01 180  
E-mail: [info@decisio.nl](mailto:info@decisio.nl)  
Website: [www.decisio.nl](http://www.decisio.nl)

TITEL RAPPORT:

Kosten-batenvergelijking oeververbinding HOV-corridor Noordwijk - Schiphol

STATUS RAPPORT:

Definitief eindrapport

DATUM:

1 juni 2015

OPDRACHTGEVER:

Provincie Zuid-Holland

PROJECTTEAM DECISIO:

Niels Hoefsloot ([n.hoefsloot@decisio.nl](mailto:n.hoefsloot@decisio.nl)), Martijn Lelieveld, John Pertijs

PROJECTTEAM GRONTMIJ:

Tijmen Blom, Niels Heeres

## Inhoud

Samenvatting	<b>1</b>
S1. Achtergrond kosten-batenanalyse.....	1
S2. Alternatieven .....	2
S3. Maatschappelijke effecten .....	2
S4. Conclusies .....	3
<b>1</b> Inleiding	<b>5</b>
1.1 Achtergrond.....	5
1.2 Probleemanalyse .....	6
1.3 Toekomstscenario's.....	7
1.4 Alternatieven en varianten .....	8
<b>2</b> Financiële en maatschappelijke effecten	<b>12</b>
2.1 Kosten .....	12
2.2 Bereikbaarheidseffecten .....	13
2.2.1 Effecten scheepvaart.....	13
2.2.2 Effecten openbaar vervoer en autoverkeer.....	15
2.3 Effecten leefbaarheid en indirecte effecten.....	16
2.3.1 Effecten geluid .....	16
2.3.2 Effecten ruimtelijk visuele impact.....	17
2.3.3 Indirecte effecten.....	18
2.4 Effecten fietsen.....	18
2.4.1 Onderlinge vergelijking alternatieven mét fietspad .....	19
2.4.2 Vergelijking alternatieven mét en zonder fietspad.....	22
<b>3</b> Overzicht maatschappelijke effecten en conclusies	<b>24</b>
3.1 Overzicht resultaten.....	24
3.2 Resultaten met fietsverbinding.....	26
3.2.1 Analyse meerkosten fietsverbinding.....	28
3.3 Vergelijking resultaten met batenstudie Goudappel Coffeng.....	30
3.4 Gevoeligheidsanalyse.....	31
3.5 Eindconclusies .....	32
Bijlage 1: Bijlage uitgangspunten	<b>33</b>
Bijlage 2: Reistijdverlies voor scheepvaart: verantwoording	<b>34</b>
1. Uitgangspunten.....	34
2. Reistijdverlies.....	36
Bijlage 3: Reistijdverlies voor busreizigers: verantwoording	<b>39</b>
1. Uitgangspunten.....	39

2.	Reistijdverlies.....	41
3.	Betrouwbaarheid busverbinding.....	42
Bijlage 4: Geluidsmemo		<b>44</b>

## Samenvatting

### S1. Achtergrond kosten-batenanalyse

Onderdeel van de toekomstige R-net corridor Noordwijk-Schiphol is de oeververbinding Ringvaart bij Lisse. Het staat vast dat deze oeververbinding er komt, maar in welke vorm is nog de vraag. Verschillende soorten bruggen en een aquaduct worden op dit moment in overweging genomen. Bij de keuze voor een brug dient ook nog een keuze te worden gemaakt voor het bedieningsregime: krijgt HOV of de scheepvaart voorrang?

Grontmij en Decisio hebben onderzocht hoe de maatschappelijke kosten en baten van de verschillende alternatieven en varianten zich tot elkaar verhouden. Uitgangspunt van de studie is dat er een oeververbinding wordt gerealiseerd, waarbij een lage brug met prioriteit voor het OV als referentie/nulalternatief wordt beschouwd. Bij alternatieve oplossingen treden er andere effecten op voor de scheepvaart, busreizigers, fietsers, maar ook voor omwonenden. Het gaat daarbij om de volgende belangen:

- Voor de scheepvaart valt onderscheid te maken tussen de beroepsvaart en de recreatievaart. Afhankelijk van de variant hebben schippers te maken met een bepaalde mate (frequentie en tijd) waarin ze moeten wachten voor de oeververbinding. De Ringvaart Haarlemmermeerpolder is een Staande Mast Route, wat betekent dat het een doorgaande route voor boten met een hoge mast (>6 meter) is. Voor gebruik door de beroepsvaart is de ringvaart geclassificeerd als een vaarweg van klasse II.
- Voor de busreizigers geldt dat welke oeververbinding dan ook bijdraagt aan een snelle verbinding. Maar met de keuze voor een brug zullen er altijd wachttijden kunnen ontstaan, minimaal als HOV prioriteit krijgt of aanzienlijker wanneer dat niet het geval is.
- Fietsers profiteren van de nieuwe oeververbinding in het geval wordt gekozen voor een variant met fietspad. De mate waarin zij profiteren van een fietsverbinding hangt vooral af van hoe vaak de brug openstaat. Bij een aquaduct spelen wachttijden geen rol, maar speelt mogelijk wel een comfortaspect door de hellingen en ook is sociale veiligheid een aandachtspunt.
- Tot slot heeft 'de omgeving' belang bij welk type oeververbinding gekozen wordt. Rondom de beoogde oeververbinding bevinden zich met name woningen (uitzicht) en sportcomplexen (bereikbaarheid bezoekers). De verschillende oplossingen hebben ook verschillende gevolgen voor het landschap.

De mate waarin de verschillende gebruikers baten of juist hinder ondervinden van de gekozen oplossing is sterk afhankelijk van de ontwikkelingen die rond de oeververbindingen spelen. Indien het aantal bussen en busreizigers in de toekomst sterk toeneemt en ook de scheepvaart groeit, dan wordt de druk op de oeververbinding maximaal en kunnen er mogelijk andere oplossingen in beeld komen dan wanneer beiden een gematigde of geen groei kennen. Om hier rekening mee te houden is in deze kosten-batenvergelijking gewerkt met twee scenario's: een basisscenario met een gematigde groei op de korte termijn (volgens alle woningbouwplannen die op dit moment in de regio spelen), maar daarna

geen verdere groei, en een hoog scenario, waarin alle potentiële woningbouwopgaven in de regio ook op de langere termijn doorgang vinden en ook de scheepvaart nog aanzienlijk groeit.

## S2. Alternatieven

Aangezien er sowieso een oeververbinding gerealiseerd zal worden, volstaat een onderlinge vergelijking van de verschillende alternatieven/varianten en is dus niet gekeken naar de situatie waarin er helemaal geen oeververbinding zou zijn. In tabel S.1 staan de alternatieven en de varianten die we in de kosten-batenvergelijking tegen het nulalternatief hebben afgezet. Deze alternatieven/varianten zijn met en zonder fietspad doorgerekend.

Tabel S.1: Alternatieven en varianten

Naam	Alternatief	Variant
Nulalternatief	Lage brug	Prioriteit OV
Projectalternatief	Lage brug	Prioriteit scheepvaart
Projectalternatief	Hoge brug	Prioriteit OV
Projectalternatief	Hoge brug	Prioriteit scheepvaart
Projectalternatief	Aquaduct twee richtingen	N.v.t.

## S3. Maatschappelijke effecten

Zowel de maatschappelijke kosten als baten zijn waar mogelijk uitgedrukt in euro's (prijsspeil januari 2015) en inclusief btw-opslag. Dit maakt een vergelijking mogelijk tussen de kosten van de aanleg van een alternatief en de maatschappelijke en de economische effecten die over het algemeen daarna optreden. Alle effecten zijn daarom ook uitgedrukt in contante waarden (waarden van vandaag) en zijn inclusief btw. Daarnaast treden er ook effecten op die niet zijn te kwantificeren of in euro's zijn uit te drukken (zoals effecten op geluid en landschap). Deze effecten werken dus ook niet door in het saldo van maatschappelijke kosten en baten en de verhouding daarvan, maar dienen uiteraard wel te worden meegenomen bij een bestuurlijk besluit en worden ook benoemd in deze analyse.

### Studies Goudappel Coffeng/Antea

Als input voor de maatschappelijke kosten-batenanalyse is gebruik gemaakt van studies door Goudappel Coffeng en Antea Group. Antea Group heeft de kostenramingen opgesteld, Goudappel Coffeng heeft de baten van een HOV-oeververbinding geanalyseerd. Deze analyses zijn overgenomen, maar er zijn ook eigen analyses toegevoegd waardoor er verschillen ontstaan. De belangrijkste verschillen zijn de brugopeningstijden, reistijdeffecten voor fietsers en reistijdwaardering voor fietsers.

Overzichtstabel S.2: Overzichtstabel zonder fietsverbinding hoog scenario (in miljoen €, prijspeil januari 2015, inclusief btw-opslag)

Variant	Lage brug	Hoge brug	Hoge brug	Aquaduct
Prioriteit voor	Scheepvaart	OV	Scheepvaart	
<b>Financiële effecten</b>				
Investerings		-3,6	-3,6	-15,4
Plan-, contractuele- en vervolgschade		-6,2	-6,2	-9,2
B&O-kosten		0,5	0,5	1,7
<b>Totaal financiële effecten</b>	<b>0,0</b>	<b>-9,3</b>	<b>-9,3</b>	<b>-22,9</b>
<b>Bereikbaarheid &amp; exploitatie</b>				
Reistijden HOV	-2,3	0,1	-1,0	0,1
Betrouwbaarheid HOV	-3,2	0,1	-1,7	0,2
Exploatiekosten HOV	-0,8	0,0	-0,4	0,0
Reistijden beroepsvaart	0,6	0,4	0,7	0,7
Reistijden recreatievaart	0,4	0,3	0,4	0,4
Reistijden autoverkeer	0,0	0,2	0,2	0,2
<b>Totaal bereikbaarheidseffecten</b>	<b>-5,2</b>	<b>1,1</b>	<b>-1,8</b>	<b>1,6</b>
<b>Externe effecten</b>				
Geluidskosten		~0	~0	
Sociale veiligheid				~?
Landschap		~?	~?	
<b>Totaal externe effecten</b>	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>
<b>Indirecte effecten</b>				
Werkgelegenheid, agglomeratie, etc.	-0,7	0,2	-0,2	0,2
<b>Totaal indirecte effecten</b>	<b>-0,7</b>	<b>0,2</b>	<b>-0,2</b>	<b>0,2</b>
<b>Totaal</b>	<b>-5,9</b>	<b>-8,1</b>	<b>-11,3</b>	<b>-21,1</b>
<b>B/K</b>	<b>&lt;0</b>	<b>0,1</b>	<b>&lt;0</b>	<b>0,1</b>

De waarden in de tabel gelden bij het hoge scenario. De analyses met het basisscenario laten op deelscores iets andere waarden zien, maar het totaalbeeld is vergelijkbaar (zie hoofdrapport).

## S4. Conclusies

Uit de overzichtstabel komt naar voren dat het totaal van kosten en baten negatief is voor alle onderzochte varianten. Een lage brug met prioriteit voor het OV is dus de meest kosteneffectieve oplossing. De varianten met prioriteit voor de scheepvaart betekenen minder hinder voor de scheepvaart, maar dit staat niet in verhouding tot de extra hinder die het OV ondervindt van dit regime. Uit de kosten-batenvergelijking komt naar voren dat een aquaduct in verkeerskundig opzicht de beste oplossing is, maar ook erg kostbaar is in vergelijking met de baten. De hoge brug en het aquaduct hebben naast hogere kosten ook nog andere negatieve gevolgen voor de inpassing in het landschap, al blijft bij het aquaduct het vrije uitzicht over de ringvaart wel behouden voor de woningen aan de dijk.

Uit de analyse van de varianten met een fietspad (zie paragraaf 3.2) komt naar voren dat de baten van de aanleg van een fietspad, gekoppeld aan de busbaan lijken op te wegen tegen de extra kosten,

in ieder geval bij de varianten met een lage brug. Bij de varianten met een hoge brug is het afhankelijk van het scenario of dit het geval is. Weliswaar is voor fietsers een aquaduct nog aantrekkelijker, maar dit positieve effect weegt niet op tegen de totale meerkosten.

Tabel S.3: Meerkosten en effecten fietspad (in miljoen €, prijspeil januari 2015, inclusief btw-opslag)

Variant	Lage brug		Hoge brug		Aquaduct
	Prioriteit voor		Prioriteit voor		
	OV	Scheepvaart	OV	Scheepvaart	
<b>Financiële effecten</b>					
Investeringen	-0,9	-0,9	-2,9	-2,9	-7,3
Plan-, contractuele- en vervolgschade	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
B&O-kosten	-0,2	-0,2	-0,5	-0,5	-1,7
<b>Totaal financiële effecten</b>	<b>-1,1</b>	<b>-1,1</b>	<b>-3,4</b>	<b>-3,4</b>	<b>-9,0</b>
<b>Bereikbaarheid fiets</b>	5,3	5,3	5,3 +	5,3 +	5,3 ++
<b>Externe effecten</b>	+?	+?	+?	+?	+?
<b>Indirecte effecten</b>	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8
<b>Totaal</b>	<b>5,0</b>	<b>5,0</b>	<b>2,7 +</b>	<b>2,7 +</b>	<b>-2,9 ++</b>

In het geval wordt gekozen voor een brugvariant met prioriteit OV dienen er praktische oplossingen te worden gevonden om de hinder voor de scheepvaart in de piekmomenten (zomerseizoen) te beperken. Een mogelijkheid is bijvoorbeeld de prioriteit om te draaien in het weekend en de gedurende de vakantiedienstregeling.

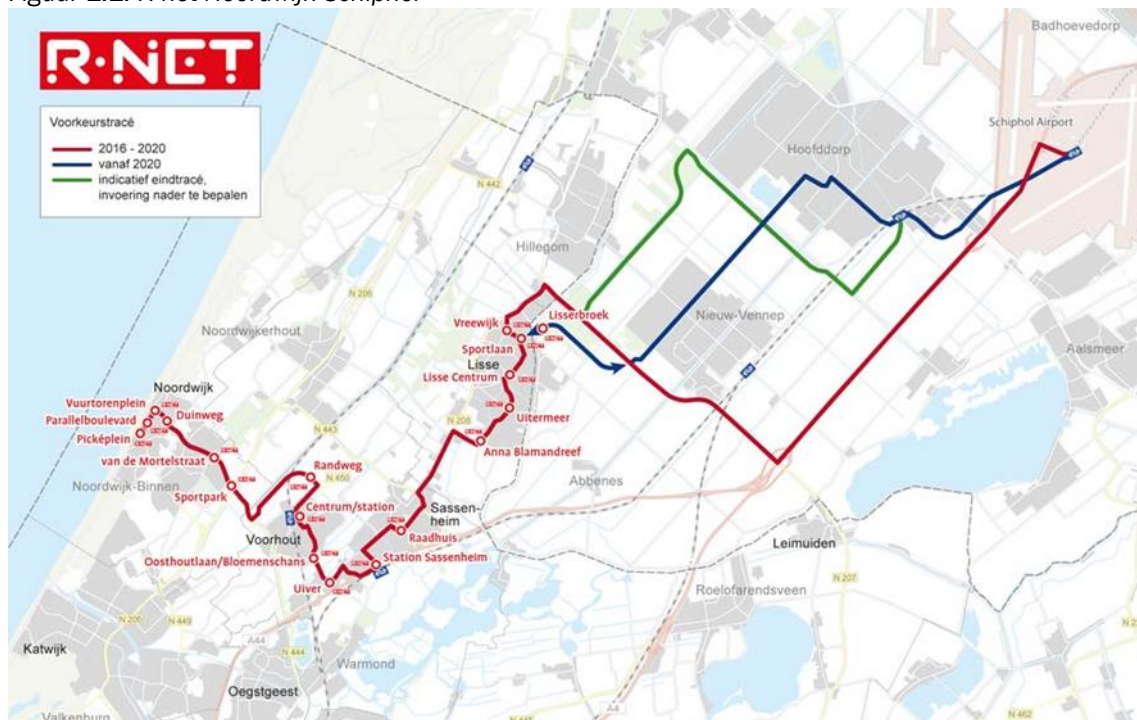


# 1 Inleiding

## 1.1 Achtergrond

Onderdeel van de toekomstige R-net corridor Noordwijk-Schiphol is de oeververbinding Ringvaart bij Lisse. Het staat vast dat deze oeververbinding er komt, maar in welke vorm is nog de vraag. Verschillende soorten bruggen en een aquaduct worden op dit moment in overweging genomen. Bij de keuze voor een brug dient ook nog een keuze te worden gemaakt voor het bedieningsregime: krijgt HOV of de scheepvaart voorrang? De provincie Zuid-Holland heeft Grontmij en Decisio gevraagd te onderzoeken hoe de maatschappelijke kosten en baten van de verschillende alternatieven en varianten zich tot elkaar verhouden.

Figuur 1.1: R-net Noordwijk-Schiphol



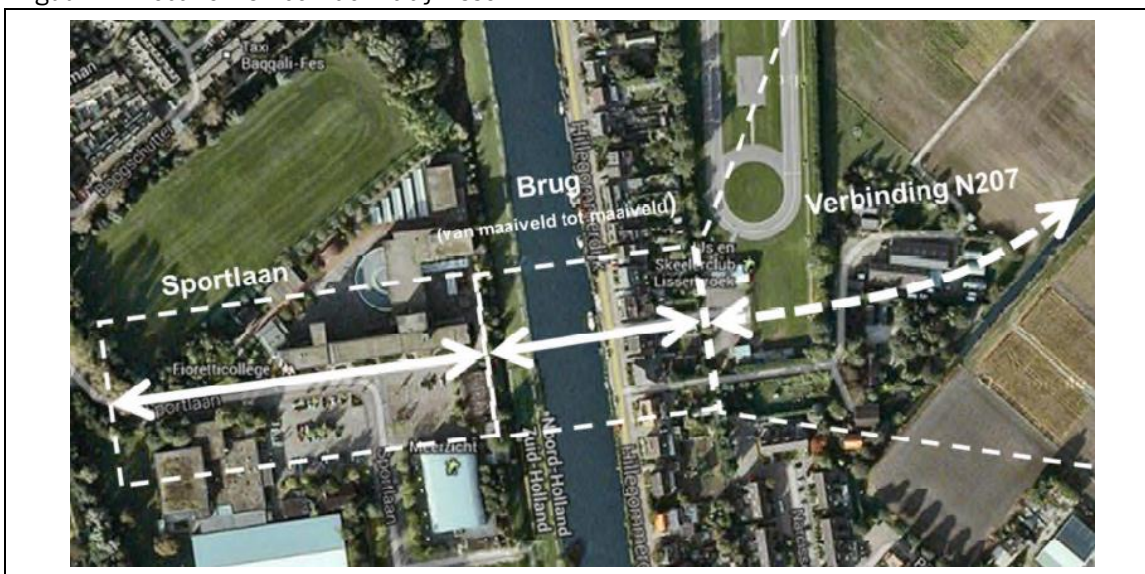
Bron: Provincie Zuid-Holland

De bestudeerde alternatieven verschillen niet alleen van elkaar in benodigde investeringen, maar dus ook wat betreft de invloed op de busdienstregeling, de ruimtelijke en visuele impact, de invloed op de doorstroming van de scheepvaart en de aantrekkelijkheid als fietsverbinding. In de kosten-batenvergelijking worden (voor zo ver mogelijk) alle effecten uitgedrukt in euro's, zodat een goede vergelijking mogelijk wordt.

## 1.2 Probleemanalyse

De oeververbinding Ringvaart maakt deel uit van de toekomstige corridor Noordwijk-Schiphol als onderdeel van R-net. Aangezien het hoogwaardig openbaar vervoer betreft, voldoet deze verbinding aan hoge kwaliteitseisen op het gebied van comfort en reisinformatie, maar ook frequentie en doorstroming. Om deze doorstroming ofwel hoge gemiddelde rijnsnelheid mogelijk te maken, is een nieuwe oeververbinding over de Ringvaart te Lisse voorzien. Dit is ook opgenomen in het vastgestelde voorkeustracé.

*Figuur 1.2: locatie HOV-corridor nabij Lisse*



Bron: Antea Group (2013)

Het uitgangspunt in deze studie is dat er een oeververbinding wordt gerealiseerd. Daarbij beschouwen we een lage brug met prioriteit voor het OV als referentie/nulalternatief. Dat betekent dus dat de scheepvaart gehinderd kan worden. Bij alternatieve oplossingen treden er andere effecten op voor de scheepvaart, busreizigers, fietsers, maar ook voor omwonenden. Het gaat daarbij om de volgende belangen:

- Voor de scheepvaart valt onderscheid te maken tussen de beroepsvaart en de recreatievaart. Afhankelijk van de variant hebben schippers te maken met een bepaalde mate (frequentie en tijd) waarin ze moeten wachten voor de oeververbinding. De Ringvaart Haarlemmermeerpolder is een Staande Mast Route, wat betekent dat het een doorgaande route voor boten met een hoge mast (>6 meter) is. Met een breedte van 7,5 meter en diepging van 2,5 meter is het een belangrijke verbinding tussen de Kagerplassen en Haarlem, een populair gebied voor watersporters. Voor gebruik door de beroepsvaart is de ringvaart geclassificeerd als een vaarweg van klasse II, geschikt voor schepen met een laadvermogen van 400 tot 650 ton, een breedte van maximaal 6,60 meter, een hoogte van maximaal 5 meter en een diepgang van maximaal 2,5 meter.

- Voor de busreizigers geldt dat welke oeververbinding dan ook bijdraagt aan een snelle verbinding. Maar met de keuze voor een brug zullen er altijd wachttijden kunnen ontstaan, minimaal als HOV prioriteit krijgt, of aanzienlijker wanneer dat niet het geval is.
- Fietsers profiteren van de nieuwe oeververbinding in het geval wordt gekozen voor een variant met fietspad. De mate waarin zij profiteren van een fietsverbinding hangt vooral af van hoe vaak de brug openstaat. Bij een aquaduct spelen wachttijden niet, maar speelt mogelijk wel een comfortaspect door de hellingen en ook is sociale veiligheid een aandachtspunt.
- Tot slot heeft 'de omgeving' belang bij welk type oeververbinding gekozen wordt. Rondom de beoogde oeververbinding bevinden zich met name woningen (uitzicht) en sportcomplexen (bereikbaarheid bezoekers). De verschillende oplossingen hebben ook verschillende gevolgen voor het landschap.

De mate waarin de verschillende gebruikers baten of juist hinder ondervinden van de gekozen oplossing is sterk afhankelijk van de ontwikkelingen die rond de oeververbindingen spelen. Indien het aantal bussen en busreizigers in de toekomst sterk toeneemt en ook de scheepvaart groeit, dan wordt de druk op de oeververbinding maximaal en kunnen er andere oplossingen in beeld komen dan wanneer beiden een gematigde of geen groei kennen. Om hier rekening mee te houden is in deze kosten-batenvergelijking gewerkt met scenario's.

### 1.3 Toekomstscenario's

Om de uitersten te laten zien volstaat het om uit te gaan van een hoog en een basis scenario: in het hoge scenario zullen de knelpunten het grootst zijn en in het basisscenario het kleinst.

- Basis groei voor woningbouw gecombineerd met basisgroei voor de scheepvaart;
- Hoge groei woningbouw en hoge groei voor scheepvaart.

Bij een hoge groei van het aantal woningen neemt ook het aantal buspassagiers en fietsers toe. Daarbij gaan we ervan uit dat in het basis scenario er na 2020 geen groei meer is en dat in het hoge scenario de aantallen toenemen tot de maximale waarden in de tabel in 2050.

Tabel 1.1: Uitgangspunten per omgevingsscenario

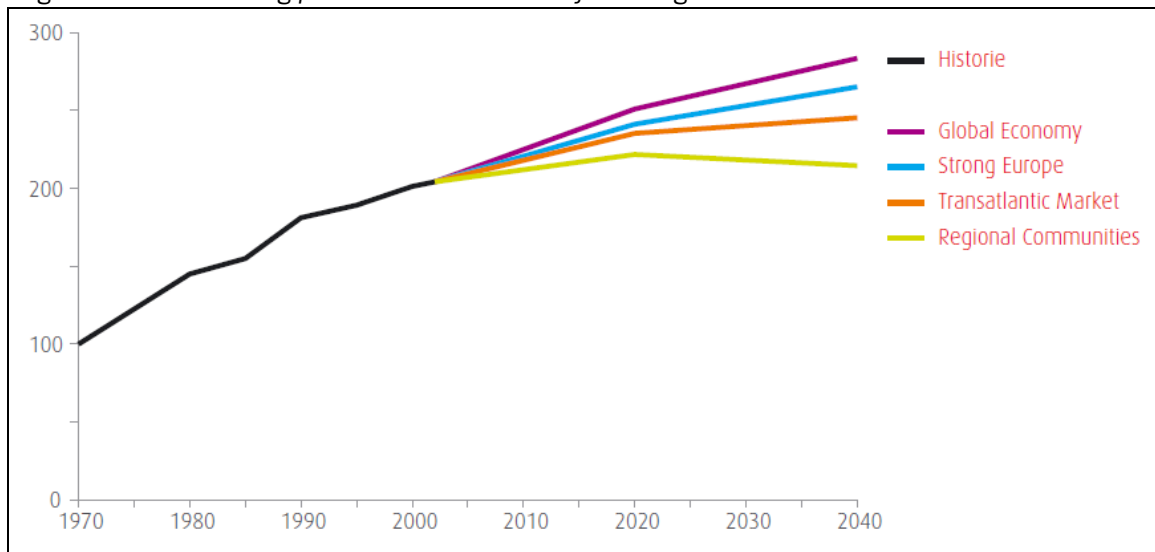
Aantallen per etmaal	Woningbouw		Scheepvaart	
	Basis	Maximaal	Basis	Maximaal
<b>Fietsers</b>	1.500	2.500	nvt	nvt
<b>OV-reizigers</b>	3.200	5.500	nvt	nvt
<b>Beroepsvaart</b>	nvt	nvt	constant	20% groei
<b>Recreatievaart</b>	nvt	nvt	7% groei	45% groei

Bron: Goudappel Coffeng

De bandbreedte die daarmee wordt geschetst is in lijn met de lange termijnscenario's van de planbureaus die zijn voorgeschreven voor het opstellen van maatschappelijke kosten-batenanalyses. Deze Welvaart en Leefomgeving (WLO) scenario's zijn door de planbureaus (CPB en PBL) ontwikkeld om de

onzekerheden rond lange-termijnbeslissingen in beeld te brengen. In vier scenario's zijn toekomstbeelden voor 2040 opgesteld. De vier scenario's onderscheiden zich in demografische en economische ontwikkelingen, die weer hun weerslag hebben op de regionale spreiding van de bevolking en de werkgelegenheid. Dit vertaalt zich in ruimtelijke patronen en in de mobiliteit van personen en goederen. De landelijke prognoses van de personenmobiliteitsontwikkeling zijn weergegeven in figuur 1.3.

Figuur 1.3: Ontwikkeling personenmobiliteit in miljard reizigerskilometers



Bron: CPB/MNP/RPB (2006).

De specifieke uitgangspunten voor ontwikkelingen in de omgeving (zoals woningbouw en de gerelateerde aantallen reizigers en de ontwikkelingen in de scheepvaart) zijn gebruikt om de ernst van het knelpunt te berekenen. De WLO scenario's zijn in deze studie gebruikt om andere sociaal maatschappelijke ontwikkelingen te modelleren (bijvoorbeeld de economische en welvaartsontwikkeling en de impact op verschillende waarderingen in de kosten-batenvergelijking).

## 1.4 Alternatieven en varianten

Zoals hierboven beschreven is het niet hebben van een oeververbinding in deze studie niet aan de orde. Daarmee blijven ook de bereikbaarheidsvoordelen van de HOV-verbinding zelf buiten beeld. De vergelijking in deze studie heeft het karakter van een maatschappelijke kosteneffectiviteitsanalyse: bij welke oplossing zijn de maatschappelijke kosten zo laag mogelijk? Een vergelijking met de situatie waarbij er geen nieuwe oeververbinding gerealiseerd wordt, is dan niet nodig<sup>1</sup>. Speciaal aandachtspunt is het fietspad: hiertoe is nog niet besloten, zodat daar niet alleen de keuze van optimalisatie speelt (welke variant is vanuit maatschappelijke kosten en baten het meest wenselijk), maar juist ook

<sup>1</sup> Dit betekent dat de positieve reistijdeffecten op het gehele HOV-traject niet worden meegenomen in deze kosten-batenvergelijking, maar alleen de effecten die relevant zijn in de onderlinge vergelijking van een lage brug, een hoge brug en een aquaduct.

het investeringsvraagstuk zelf: Is een fietsverbinding inderdaad nodig of wenselijk en welke kosten en baten zijn er dan mee gemoeid? We hebben alle alternatieven/varianten met en zonder fietspad door-gerekend om een goede vergelijking te kunnen maken.

In tabel 1.2 staan de alternatieven en de varianten die in de kosten-batenvergelijking tegen het nulalternatief zijn afgezet. Onder de tabel staan de belangrijkste eigenschappen van de verschillende alternatieven kort benoemd. Voor een volledige beschrijving van de verschillende alternatieven en varianten verwijzen we naar de variantenbeschouwing van Antea Group<sup>2</sup>.

Tabel 1.2: Te onderzoeken alternatieven en varianten

Naam	Alternatief	Variant
<b>Nulalternatief</b>	Lage brug	Prioriteit OV
<b>Projectalternatief</b>	Lage brug	Prioriteit scheepvaart
<b>Projectalternatief</b>	Hoge brug	Prioriteit OV
<b>Projectalternatief</b>	Hoge brug	Prioriteit scheepvaart
<b>Projectalternatief</b>	Aquaduct twee richtingen	N.v.t.

*Nulalternatief (lage brug met prioriteit OV)*

De uitgangssituatie – het nulalternatief – waar we de projectalternatieven mee vergelijken, is een lage brug met prioriteit voor het openbaar vervoer en zonder fietspad (zie figuur 1.4).

Figuur 1.4: Impressie lage brug, gezien vanuit het zuiden



Bron: Antea Group (2015)

In deze referentiesituatie is rekening gehouden met de in de omgevingsscenario's beoogde groei voor woningbouw en scheepvaart en de bijbehorende aantallen busreizigers en scheepspassages.

<sup>2</sup> Antea Group (2015). *Variantenbeschouwing Brug over de ringvaart, HOV Corridor Noordwijk – Schiphol*. 3, mei 2015

Een lage brug heeft een relatief gezien kleine impact op de omgeving omdat de lengte van de toeritten beperkt kan blijven, het ruimtebeslag het kleinst is en het een minder beeldbepalend object is dan een grote brug. Wel moet de brug vanwege de beperkte doorvaarthoogte van 1,60 meter voor ieder passerend schip geopend worden (sloepen uitgezonderd). De aanleg van een lage brug heeft gevolgen voor enkele woningen aan de Ringvaart in termen van uitzicht en bereikbaarheid. Twee tot drie woningen dienen te worden aangekocht om ruimte te kunnen maken. Het kruisend verkeer van de busbaan en de Hillegommerdijk dient geregeld te worden met een verkeersregelininstallatie. Dit zal tot een beperkt oponthoud voor kruisend autoverkeer leiden.

*Projectalternatief: Lage brug met prioriteit scheepvaart*

Het eerste projectalternatief is ook weer een lage brug, maar dan nu met een prioriteit voor de scheepvaart. Dat wil zeggen dat de HOV-bussen zullen wachten op langskomende binnenvaartschepen en recreatieboten. Voor de rest blijft alles hetzelfde als in het nulalternatief.

*Projectalternatief: Hoge brug met prioriteit OV*

Een hoge brug (zie figuur 1.5) brengt hogere kosten met zich mee dan een lage brug, maar daar staat tegenover dat minder brugopeningen noodzakelijk zijn er dus minder wachttijden voor de scheepvaart dan wel busreizigers optreden. Een ander belangrijk voordeel is de ongelijkvloerse kruising met de onderliggende weg (Hillegommerdijk). Nadeel van deze variant is wel dat aan beide zijden van de brug lange toeritten zijn vereist. Dit heeft gevolgen voor de bouwplannen van de gemeente Lisse en de ruimtelijke kwaliteit voor omwonenden. Ook is in tegenstelling tot lage brug geen bushalte mogelijk direct voor de school en het sportcentrum.

*Figuur 1.5: Impressie hoge brug, gezien vanuit het zuiden*



Bron: Antea Group (2015)

*Projectalternatief: Hoge brug met prioriteit scheepvaart*

Het derde projectalternatief is ook weer een hoge brug, maar nu met prioriteit voor de scheepvaart. De Ringvaart maakt onderdeel uit van de Staande Mastroute waar in principe voorrang geldt voor de

scheepvaart. De hoge brug hoeft op basis van een aannahme van Goudappel Coffeng (2015)<sup>3</sup> alleen open voor zeilboten met een staande mast (25 procent van de recreatieschepen) en de grotere binnenvaartschepen (50 procent van alle binnenvaartschepen).

*Projectalternatief: Aquaduct met twee richtingen*

Een aquaduct brengt hogere kosten met zich mee dan een brug, maar hier staat tegenover dat bussen en schepen (en fietsers) nooit hoeven te wachten (zie onderstaande figuur voor een impressie). Vanwege de waterkerende functie van het aquaduct zijn ook voor dit alternatief lange toeritten nodig. Ook in dit alternatief zijn er gevolgen voor de ruimtelijke plannen van de gemeente Lisse, de ruimtelijke kwaliteit voor omwonenden en de mogelijkheid om voor de school een bushalte te kunnen realiseren. Er zijn geen nadelige gevolgen voor kruisend verkeer op de Hillegommerdijk.

*Figuur 1.6: Impressie aquaduct, gezien vanuit het oosten*



Bron: Antea Group (2015)

<sup>3</sup> Goudappel Coffeng (2015). *Baten varianten HOV brug bij Lisse. De verschillen tussen een lage brug, hoge brug en een aquaduct.* p.2.

## 2 Financiële en maatschappelijke effecten

Achtereenvolgens komen in dit hoofdstuk de volgende effecten aan bod:

- Kosten
- Bereikbaarheidseffecten
- Effecten op de omgeving

### 2.1 Kosten

De kosten bestaan uit investeringskosten, plan-, contractuele – en vervolgschade en beheer- en onderhoudskosten. Deze kosten zijn gebaseerd op de kostenraming van Antea Group (2015<sup>4</sup>) en door ons aangepast met een opslag voor btw. Deze opslag is gebruikelijk in MKBA's en aanbevolen door het CPB<sup>5</sup>. Er zijn geen verschillen in kosten voor het hoge en basis scenario.

Tabel 2.1: Nominale kosten Oeververbinding, zonder fietspad<sup>6</sup> (in miljoen €, prijspeil januari 2015)

	Investe- ringskosten	Plan-, contractuele- en vervolgschade	B&O-kosten	Totaal
Lage brug	-15,9	-3,3	-15,3	-34,4
Hoge brug	- 19,5	- 9,5	- 12,7	- 41,7
Aquaduct	- 31,3	- 12,5	- 5,7	- 49,5

Uitgaande van een realisatie in 2019 en oplevering in 2020 worden de investeringskosten en plan-, contractuele- en vervolgschade eenmalig meegenomen<sup>7</sup>. De beheer- en onderhoudskosten zijn periodiek terugkerende kosten die ingaan zodra het project is afgerond (zie onderstaand kader).

<sup>4</sup> Antea Group (2015). Zie het overzichtstabel op pagina 46 (inclusief en exclusief fietspad). Deze bedragen zijn vervolgens aangepast met een opslag voor btw t.b.v. het inverteffect (zie de volgende voetnoot).

<sup>5</sup> Zie CBP (2011). De btw in kosten-batenanalyses. Eigenlijk gaat het om een correctie voor het zogenaamde inverteffect. Dit effect is bij benadering gelijk aan de btw. In dit geval is gerekend met een opslag van 18,2% op de raming.

<sup>6</sup> Alle negatieve waarden in deze studie betreffen kosten, wanneer positieve waarden worden gepresenteerd gaat het om baten.

<sup>7</sup> Zie bijlage 1 voor een overzicht van de uitgangspunten voor de berekeningen.



### Beheer- en onderhoudskosten nader uitgelicht

De geraamde beheer- en onderhoudskosten zijn evenredig gespreid over een periode van 100 jaar. Dit betekent dat we in deze MKBA voor de lage brug uitgaan van jaarlijks 153.000 euro beheer- en onderhoudskosten, 127.000 euro voor de hoge brug en 57.000 euro voor het aquaduct (norminale waarde 2019).

Over de gehele zichtperiode wordt vervolgens de contante waarde berekend. Om deze te bepalen wordt gebruik gemaakt van een zogeheten disconto- of rentevoet van 5,5 procent (zie ook bijlage 1). Hierdoor worden de huidige waarden (prijsspeil januari 2015) van alle toekomstige beheer- en onderhoudskosten teruggerekend naar wat ze vandaag waard zouden zijn. Als gevolg hiervan is de totale contante waarde voor de beheer- en onderhoudskosten een stuk lager dan de totale nominale waarde: 2,76 miljoen euro voor de lage brug, 2,3 miljoen euro voor de hoge brug en 1,03 miljoen euro voor het aquaduct

In tabel 2.2 staat het overzicht van de contante waarden van de kosten ten opzichte van het nulalternatief.

Tabel 2.2: Contante waarde kosten HOV-corridor, zonder fietspad (in miljoen €, prijspeil januari 2015)

Alternatief:	Lage brug	Hoge brug	Hoge brug	Aquaduct
Prioriteit voor:	Scheepvaart	OV	Scheepvaart	
Totale investering in huidige waarde	0,0	-3,6	-3,6	-15,5
Plan-, contractuele- en vervolgschade	0,0	-6,2	-6,2	-9,2
Beheer- en onderhoudskosten	0,0	0,5	0,5	1,7
<i>Totaal (in contante waarde)</i>	0,0	<b>-9,3</b>	<b>-9,3</b>	<b>-22,9</b>

Het projectalternatief met aquaduct is de duurste oplossing. Een lage brug met prioriteit voor scheepvaart vergt logischerwijze net zo veel investeringskosten, plan-, contractuele- en vervolgschade en beheer en onderhoudskosten als het nulalternatief.

## 2.2 Bereikbaarheidseffecten

Om de bereikbaarheidseffecten te bepalen maken we gebruik van de veranderingen in reistijden en betrouwbaarheid van vervoer in de projectalternatieven ten opzichte van het nulalternatief. In subparagraaf 2.2.1 gaan we in op de effecten voor de scheepvaart en in 2.2.2 op die van het OV.

### 2.2.1 Effecten scheepvaart

De effecten op de scheepvaart vormen een belangrijk effect in de kosten-batenvergelijking. Een analyse van de telcijfers leidt tot de volgende conclusies:

- De beroepsvaart is redelijk gelijkmatig verdeeld over het jaar en vertoont een kleine piek rond de middag;
- In absolute aantallen is de invloed van de beroepsvaart laag. Ook op piekmomenten is er niet meer dan gemiddeld één passage per uur te verwachten;
- Voor de beroepsvaart is als uitgangspunt genomen dat er gemiddeld 1 schip per uur passeert.
- De recreatievaart kent wel een sterke piek in de zomer. Deze piek begint al vanaf april stevig op te bouwen en loopt door tot in de herfst;

- In absolute aantallen gaat het bij recreatievaart om grote getallen: In de zomer gemiddeld meer dan 120 passages per dag, c.q. gemiddeld meer dan 21 passages per uur;

Voor de recreatievaart is een indeling in vier categorieën gehanteerd op basis van de analyse van het (gemiddeld) aantal passages per uur en de duur van brugopeningen van de vergelijkbare Lisserbrug<sup>8</sup>:

Categorie 1: In 60 procent van de tijd vindt één brugopening per uur plaats voor de recreatievaart. Bij deze opening passeert 1 schip. Uitgegaan wordt van een openingsduur van 2 minuten.

Categorie 2: In 30 procent van de tijd vinden acht brugopeningen per uur plaats voor de recreatievaart. Per brugopening passeert 1 schip. Uitgegaan wordt van een openingsduur van 2 minuten.

Categorie 3: In 5 procent van de tijd vinden acht brugopeningen plaats voor de recreatievaart. Per brugopening passeren 2 tot 3 schepen. Uitgegaan wordt van een openingsduur van 2,20 minuten.

Categorie 4: In 5 procent van de tijd vinden acht brugopeningen plaats voor de recreatievaart. Per brugopening passeren meer dan 3 schepen. Uitgegaan wordt van een openingsduur van 5 minuten.

Als gevolg van de drukke piekmomenten van recreatief scheepvaartverkeer kan er in de projectalternatieven met OV-prioriteit wachtrijvorming ontstaan. De brug kan immers maximaal 24 minuten per uur open staan<sup>9</sup> voor de recreatievaart en dan is er ook nog de beroepsvaart (gemiddeld 5 minuten per uur). De kans op wachten is verder afhankelijk van de ontwikkeling van de woningbouw. Deze is bepalend voor de dienstregeling van het OV.

Aan de hand van het aantal openingen per uur en de gemiddelde duur dat de brug gesloten is voor scheepvaart bij een buspassage, is de gemiddelde wachttijd en de kans op wachten voor het scheepvaartverkeer berekend (zie tabel 2.3). Een toelichting op de berekening is opgenomen in paragraaf 2.1 van bijlage 2.

Tabel 2.3: Gemiddelde wachttijd scheepvaart (in minuten)

Ontwikkeling woningbouw	Kans op wachten	Gemiddelde wachttijd (minuten)
Basis (dalperiode)	40%	2
Basis (spitsperiode)	60%	2,03
Hoog	60%	2,03

<sup>8</sup> Arcadis (2013). *Onderzoek brugopeningen Lisserbrug*, augustus 2013.

<sup>9</sup> Deze 24 minuten is gebaseerd op de aanname dat voor de passage van één bus de brug 3 minuten gesloten dient te zijn voor het scheepvaartverkeer (bron: Goudappel Coffeng, 2015). Bij een frequentie van 12 bussen per uur (in het basisscenario alleen in de spitsperiodes en in het hoge groeiscenario gedurende de hele dag) moet de brug dus 36 (12 x 3) minuten gesloten zijn voor het scheepvaartverkeer en kan dus maximaal 24 minuten geopend worden.

Om een geldwaarde toe te kennen aan de vertragingsuren hanteren we de reistijdwaarderingen zoals deze zijn opgenomen in de meest recente publicatie van het KiM hieromtrent<sup>10</sup>. Voor de binnenvaart bedraagt de reistijdwaardering 362,33 euro (prijspeil januari 2015) en voor de recreatievaart 8,85 euro (prijspeil januari 2015). We gaan voor de recreatievaart daarnaast uit van een gemiddelde bezetting van 2,4<sup>11</sup>.

In tabel 2.4 geven we een overzicht van de contante waarden (CW) van de reistijdwinsturen voor de scheepvaart, zowel voor het hoge en het basisscenario.

Tabel 2.4: Contante waarde reistijd scheepvaart (in miljoen €, prijsspeil januari 2015)

Alternatief: Prioriteit voor:	Lage brug		Hoge brug		Hoge brug		Aquaduct	
	Scheepvaart		OV		Scheepvaart			
Scenario	Hoog	Basis	Hoog	Basis	Hoog	Basis	Hoog	Basis
Beroepsvaart	0,6	0,3	0,4	0,2	0,7	0,3	0,7	0,3
Recreatievaart	0,4	0,3	0,3	0,2	0,4	0,4	0,4	0,4
Totaal (in contante waarde)	1,0	0,6	0,4	0,7	1,1	0,7	1,1	0,7

De reistijdwinst voor de scheepvaart ten opzichte van het nulalternatief is logischerwijze het hoogst voor het projectalternatief met aquaduct (in beide scenario's). De reistijdwinst voor een hoge en lage brug met prioriteit scheepvaart zit daar echter niet ver onder.

## 2.2.2 Effecten openbaar vervoer en autoverkeer

### Openbaar vervoer

Voor de effecten op het openbaar vervoer gaan we uit van de analyse/cijfers van Goudappel Coffeng (2015)<sup>12</sup> en de berekende wachttijden voor brugopeningen. Een toelichting op de berekening is opgenomen in bijlage 3. Om een geldwaarde toe te kennen aan de vertragingsuren hanteren we de reistijdwaarderingen zoals deze zijn opgenomen in de meest recente publicatie van het KiM hieromtrent.<sup>13</sup> Per busreizigersuur bedraagt de waarde 7,24 euro (prijsspeil januari 2015). Voor de betrouwbaarheid geldt een waarde van 4,02 euro per uur (prijsspeil januari 2015).

Daarnaast hebben we rekening gehouden met de exploitatiekosten voor de busmaatschappij als gevolg van de vertraging bij het openstaan van de brug. Hierbij gaan we uit van een gemiddelde van 117 euro per dienstregelinguur (prijsspeil januari 2015).<sup>14</sup>

<sup>10</sup> Kennisinstituut voor Mobiliteitsbeleid (2013). *De maatschappelijke waarde van kortere en betrouwbaardere reistijden*, november 2013.

<sup>11</sup> Waterrecreatie Advies (2014). *Recreatietoervaart in het IJsselmeergebied. De kwaliteit van jachthavens, watersportkernen en bestedingen*.

<sup>12</sup> Goudappel Coffeng (2015). *Baten varianten HOV brug bij Lisse. De verschillen tussen een lage brug, hoge brug en een aquaduct*.

<sup>13</sup> Kennisinstituut voor Mobiliteitsbeleid (2013). *De maatschappelijke waarde van kortere en betrouwbaardere reistijden*, november 2013.

<sup>14</sup> Centrum voor Vernieuwing Openbaar Vervoer (2005). *Kostenkengetallen openbaar vervoer*. Rapport No. 26.

### Autoverkeer

Voor de effecten op het autoverkeer gaan we uit van de analyse/uitgangspunten van Goudappel Coffeng (2015)<sup>15</sup>. Goudappel Coffeng gaat in de situatie met een lage brug uit van een gemiddelde vertraging van 15 seconde (per voertuig) bij elke buspassage. Op een gemiddelde werkdag rijden er 2.858 voertuigen (gebaseerd op telgegevens van de gemeente Haarlemmermeer (maart en oktober 2013))<sup>16</sup>.

Uit tabel 2.5 komt naar voren dat het projectalternatief met aquaduct en een hoge brug met prioriteit voor OV de enige projectalternatieven zijn die tot positieve reistijdwinsten leiden ten opzichte van het nulalternatief. Een aquaduct heeft de hoogste positieve baten voor het OV en het autoverkeer.

Tabel 2.5: Contante waarde reistijdwinst OV, exploitatiekosten HOV en autoverkeer HOV-corridor prijspeil januari 2015, (in miljoen €, prijspeil januari 2015)

Alternatief: Prioriteit voor:	Lage brug Scheepvaart		Hoge brug OV		Hoge brug Scheepvaart		Aquaduct	
	Hoog	Basis	Hoog	Basis	Hoog	Basis	Hoog	Basis
Reistijden HOV	-2,3	-1,5	0,1	0	-1,0	-0,7	0,1	0,1
Betrouwbaarheid HOV	-3,2	-2,1	0,1	0,1	-1,7	-1,0	0,2	0,1
Exploitatiekosten HOV	-0,8	-0,7	0	0	-0,4	-0,3	0	0
Reistijden autoverkeer			0,2	0,1	0,2	0,1	0,2	0,1
<b>Totaal (in contante waarde)</b>	<b>-6,4</b>	<b>-4,3</b>	<b>0,4</b>	<b>0,2</b>	<b>-2,9</b>	<b>-1,9</b>	<b>0,5</b>	<b>0,3</b>

## 2.3 Effecten leefbaarheid en indirecte effecten

### 2.3.1 Effecten geluid

Het OV-verkeer over de nieuwe brug of aquaduct zal tot geluidseffecten leiden. Door middel van een eenvoudige SRM-II berekening zijn deze geluidseffecten in kaart gebracht. Hiervoor is voor drie varianten (lage brug, hoge brug en aquaduct) een tabel met geluidbelastingen die de basis vormt voor de monetaarisering van het geluidseffect. Er wordt verondersteld dat er geen onderscheid is in geluidbelasting tussen de varianten met OV- en met scheepvaartprioriteit. De uitgangspunten voor de intensiteiten staan in tabel 2.6.

<sup>15</sup> Goudappel Coffeng (2015). *Baten varianten HOV brug bij Lisse. De verschillen tussen een lage brug, hoge brug en een aquaduct.* p.10.

<sup>16</sup> Idem.

Tabel 2.6: Uitgangspunten voor intensiteiten

	Basis (intensiteit per periode) (spits is 6-10 en 15-19 u)	Max (intensiteit per periode)
Dag (7-19)	124	144
Avond (19-23)	32	48
Nacht (23-7)	16	24

De rekenresultaten tonen aan dat bij de lage en hoge brugvariant de voorkeursgrenswaarde uit de Wet Geluidhinder van 48  $L_{den}$  dB<sup>17</sup> op de zijgevel van 1 woning aan de Hillegommerdijk wordt overschreden met 1 dB. Er vinden verder geen overschrijdingen plaats en het aquaduct scoort het beste qua geluidsbelasting (zie ook bijlage 4 voor de betreffende memo).

Omdat tot en met 55 dB geen monetaire waarde wordt toegekend aan geluidsbelasting zijn de effecten niet gemonetariseerd. Wel hebben we ze kwalitatief geïnduceerd (zie tabel 2.7).

Tabel 2.7: Geluidseffecten HOV-corridor

Alternatief:	Lage brug	Hoge brug	Hoge brug	Aquaduct
Prioriteit voor:	Scheepvaart	OV	Scheepvaart	
Geluid	0	~0	~0	~0

### 2.3.2 Effecten ruimtelijk visuele impact

Alle alternatieven (inclusief het nulalternatief) hebben een effect op het landschap. Het betreft namelijk een nieuwe doorsnijding. Ten opzichte van het nulalternatief (een lage brug) is het onderscheid echter een stuk beperkter. In MKBA's worden landschappelijke effecten onderverdeeld in effecten op het woongenot (voor personen voor wie het uitzicht veranderd), en effecten op andere gebruikers en niet-gebruikers. Landschappelijke effecten kunnen oplopen van 5 tot 14 procent van de woningwaarde in termen van woongenot. Maar omdat deze effecten voor een groot deel (exclusief eigen risico) zijn opgenomen in de plan-, contractuele- en vervolgschade, waarderen we deze kwalitatief (van '-' tot '+').

Vergeleken met de lage brug in het nulalternatief zijn zowel de hoge brug als het aquaduct veel forsere fysieke ingrepen in het landschap. Voor het aquaduct geldt daarnaast nog wel het positieve effect voor de woningen die direct aan de dijk liggen. Deze kijken dan nog steeds uit over de ringvaart. Het landschappelijk effect is daarom vooral negatief bij de hoge brug.

<sup>17</sup> 'Level day-evening-night' is een maat om de geluidsbelasting door omgevingslawaai uit te drukken.

Tabel 2.8: Effecten ruimtelijk visuele impact HOV-corridor

Alternatief:	Lage brug	Hoge brug	Hoge brug	Aquaduct
Prioriteit voor:	Scheepvaart	OV	Scheepvaart	
Landschap	0	-?	-?	+/-?

### 2.3.3 Indirecte effecten

De doorwerking van de bereikbaarheidseffecten in verschillende economische sectoren wordt in MKBA's vaak aangeduid met indirecte economische effecten. Ook de effecten die indirect gevolgen hebben voor overheidsfinanciën (via accijnsheffing) worden vaak als indirecte effecten gepresenteerd. Een belangrijk aandachtspunt is dat indirecte effecten niet allemaal kunnen worden opgeteld bij de directe effecten: Vaak gaat het namelijk om 'doorgegeven' effecten die al zijn gewaardeerd bij de directe effecten. Op basis van ervaringscijfers wordt in het algemeen aangenomen dat in ieder geval agglomeratie-effecten optreden.

Uit andere studies is bekend dat deze additionele indirecte effecten bij infrastructuur in de regel ergens tussen de 0 en 30 procent van de omvang van de bereikbaarheidsbaten kunnen zijn. Op basis van de projectomvang en projectlocatie gaan we uit van een opslagpercentage op de directe effecten van 15 procent.

Omdat het een opslag op de bereikbaarheidsbaten betreft, zijn bij deze effecten dezelfde verhoudingen tussen de projectalternatieven te zien als bij de totale bereikbaarheidseffecten (zie tabel 2.9).

Tabel 2.9: Contante waarde indirecte effecten HOV-corridor (in miljoen €, prijspeil januari 2015)

Alternatief:	Lage brug		Hoge brug		Hoge brug		Aquaduct	
	Scheepvaart		OV		Scheepvaart			
Prioriteit voor:	Hoog	Basis	Hoog	Basis	Hoog	Basis	Hoog	Basis
Werkgelegenheid, agglomeratie, etc.	-0,7	-0,4	0,2	0,1	-0,2	-0,1	0,2	0,1
<i>Totaal (in contante waarde)</i>	<i>-0,7</i>	<i>-0,4</i>	<i>0,2</i>	<i>0,1</i>	<i>-0,2</i>	<i>-0,1</i>	<i>0,2</i>	<i>0,1</i>

De indirecte effecten zijn het hoogste in het projectalternatief met aquaduct, gevolgd door een hoge brug met voorrang voor OV. De indirecte effecten zijn negatief voor een lage brug met prioriteit voor scheepvaart en voor een hoge brug met prioriteit scheepvaart.

## 2.4 Effecten fietsen

In de voorgaande paragrafen is ervan uitgegaan dat de oeververbinding alleen gebruikt kan worden door HOV-bussen. Het is echter ook mogelijk om fietsstroken te realiseren, zodat ook fietsers van de oeververbinding gebruik kunnen maken. Dit geldt voor zowel een lage brug, een hoge brug, als een aquaduct. Voor de kosten-batenvergelijking zijn twee vragen relevant:

1. Hoe ziet de kosten-batenvergelijking er uit als uitgegaan wordt van een oeververbinding mét fietspad? Het gaat hier dus om de onderlinge vergelijking van de varianten in de situatie dat zowel in het nulalternatief als in de projectalternatieven langzaam verkeer van de oeververbinding gebruik kan maken.
2. Hoe ziet de kosten-batenvergelijking er uit als we de alternatieven mét langzaam verkeerverbinding vergelijken met de alternatieven zonder langzaam verkeerverbinding?

In deze paragraaf gaan we op beide vragen in: de eerste vraag is relevant omdat een langzaam verkeerverbinding voor effecten zorgt die naast de eerder behandelde effecten een plek in de kosten-batenvergelijking moeten krijgen. Voor fietsers maakt het type oeververbinding immers verschil in wachttijden. Verder verschillen de alternatieven onderling in comfort voor fietsers, sociale veiligheid en ook de kosten. De tweede vraag is relevant omdat het fietspad invloed heeft op zowel de investeringskosten (inclusief te verwerven grondoppervlak) als de kosten van beheer en onderhoud.

#### 2.4.1 Onderlinge vergelijking alternatieven mét fietspad

Voor de vergelijking van de alternatieven mét fietspad hanteren we dezelfde uitgangspunten als in de analyse zonder fietspad. Dit betekent onder andere dat we de aantallen fietsers hanteren volgens de verschillende omgevingsscenario's. Verder gaan we er vanuit dat de wachttijden van fietsers voor brugopeningen gelijk zijn aan de wachttijden van busreizigers. De effecten voor de fietsers en de effecten die veranderen bij de toevoeging van fietspaden bespreken we hieronder.

##### Kosten

Voor de kosten waar in de MKBA mét langzaam verkeerverbinding mee gerekend wordt, hanteren we dezelfde bronnen en uitgangspunten als genoemd in paragraaf 1.4. Tabel 2.10 toont een overzicht van de nominale kosten per variant met fietspad ten opzichte van dezelfde variant zonder fietspad.

Tabel 2.10: Verschil nominale kosten varianten met fietspad t.o.v. zonder fietspad (in miljoen €, prijspeil januari 2015)

	Investe- ringskosten	PVC-schade	B&O-kosten	Totaal verschil
Lage brug	-0,9	0,0	-0,2	-1,1
Hoge brug	- 2,9	0,0	- 0,5	- 3,4
Aquaduct	- 7,3	0,0	- 1,7	- 9,0

De extra investeringskosten en beheer- en onderhoudskosten (als gevolg van het fietspad) zijn het hoogst voor het aquaduct en het laagst voor de lage brug. Er zijn geen verschillen wat betreft plan-, contractuele- en vervolgschade. In tabel 2.11 geven we een overzicht van de contante waarden van de kosten in een situatie met fietspad ten opzichte van het nulalternatief.

Tabel 2.11: Contante waarde kosten HOV-corridor met fietspad (in miljoen €, prijspeil januari 2015)

	Investe- ringskosten	PVC-schade	B&O-kosten	Totaal verschil
Lage brug	0,0	0,0	0,0	0,0
Hoge brug	-5,6	-6,2	0,2	-11,6
Aquaduct	-21,8	-9,2	0,3	-30,8

De alternatieven met de lage brug kennen de laagste kosten en het aquaduct de hoogste.

#### Bereikbaarheidseffecten

Ten aanzien van de bereikbaarheidseffecten voor fietsers spelen voor de onderlinge vergelijking van de alternatieven de wachttijden voor brugopeningen en de betrouwbaarheidseffecten een rol, net als voor busreizigers.<sup>18</sup> Om een geldwaarde toe te kennen aan de vertragingsuren van fietsers gaan we uit van een reistijdwaardering van automobilisten à 9,65 euro per uur (prijspeil januari 2015). Dit is waar in de meeste MKBA's voor fietsmaatregelen van uit gegaan wordt. Er is geen 'standaard' voorgeschreven waarde. Voor een verdere toelichting op de keuze om van deze waarde uit te gaan: zie tekstkader 'Een juiste reistijdwaardering voor de fietsers'. Voor de betrouwbaarheid geldt een waarde van 6,16 euro per uur (prijspeil januari 2015).

#### Een juiste reistijdwaardering voor de fietser

Bij MKBA's in het kader van MIRT-verkenningen wordt het gebruik van bepaalde kengetallen voor reiskosten en reistijdwaardering voorgeschreven door het KiM. Voor fiets bestaan dergelijke kengetallen echter niet. In Nederland is, voor zover bekend, amper specifiek onderzoek gedaan naar de reistijdwaardering van fietsers.<sup>1</sup> Aangezien de fiets qua gemiddelde snelheid en kosten van de reis het dichtst bij het openbaar vervoer ligt, lijkt het logisch hiervan uit te gaan. De vraag is of dit terecht is. Andere studies (Bijvoorbeeld: *Maria Börjesson Jonas Eliasso (2010), The value of time and external benefits in bicycle cost-benefit analyses*) laten namelijk zien dat de reistijdwaardering van fietsers hoger ligt dan bij andere modaliteiten (bus, trein en auto). Volgens de Zweedse studie waarden fietsers reistijdwinst op de fiets met een factor 1,8 tot 2,1 hoger dan reistijdwinst met de bus.

Het bovenstaande betekent dat er een grote onzekerheid is over de reistijdwaardering van fietsers. De uiterste waarden houden een bandbreedte van de reistijdwaardering in tussen de 6,65 (de reistijdwaardering van B/T/M reizigers) en 14,03 euro per uur (afgerond 2,1 keer zo hoog). Het inschatten van de reistijdwaardering voor de fietser vergt een complexe studie. Afhankelijk van de motieven en omstandigheden kan de reistijdwaardering zeer hoog of juist vrij laag liggen. Jongeren die minder alternatieven voor de fiets en een lager inkomen hebben, hebben een lagere reistijdwaardering dan volwassenen. Ook is goed te zien dat boven de 5 kilometer afstand het fietsgebruik drastisch afneemt: bij een bepaald kantelpunt gaan de extra kilometers en minuten op de fiets zeer zwaar wegen en is de reistijdwaardering hoog. Aan de andere kant geldt dat fietsen voor een groot deel van de fietsers ook een vervanging van sport is: meer dan de helft van de fietsers fietst mede omdat het gezond is (naast sneller, goedkoper en milieuvriendelijker). Deze groep zou daarmee een lagere fietsreistijdwaardering kunnen hebben.

<sup>18</sup> Voor de vergelijking van de alternatieven met langzaam verkeerverbinding ten opzichte van de alternatieven zonder speelt ook de afstandverkorting een rol. Dat komt in paragraaf 2.4.2 aan de orde.



In tabel 2.12 staan de contante waarden van de reistijd- en betrouwbaarheidseffecten. Net als voor OV-reizigers geldt voor fietsers dat het aquaduct de hoogste bereikbaarheidsbaten heeft. Ze hoeven dan immers nooit te wachten. Bij een hoge brug hoeven ze minder vaak te wachten dan bij een lage brug, dus ook hier zijn baten ten gevolge van minder wachten. Omdat het uitgangspunt gehanteerd wordt dat de fietsers willekeurig verspreid arriveren is er geen verschil in wachttijden of prioriteit aan het openbaar vervoer of de scheepvaart wordt gegeven.

Tabel 2.12: Contante waarde reistijdeffecten en betrouwbaarheid fietsers (in miljoen €, prijspeil januari 2015)

Alternatief: Variant:	Lage brug		Hoge brug		Hoge brug		Aquaduct	
	Scheepvaart		OV		Scheepvaart			
Scenario	Hoog	Basis	Hoog	Basis	Hoog	Basis	Hoog	Basis
Reistijden	0	0	1,8	1,2	1,8	1,2	3,6	2,2
Betrouwbaarheid	0	0	0,6	0,5	0,6	0,5	2,0	1,7
Totaal (in contante waarde)	0	0	2,4	1,7	2,4	1,7	5,6	3,9

#### Comfort

Voor de fietsers die gebruik zullen maken van oeververbinding maakt het verschil of dit een lage brug, hoge brug of aquaduct is. Niet alleen vanwege het eventuele wachten voor brugopeningen, maar ook voor comfort. De beleving van het comfort een samenspel van verschillende aspecten. Uiteraard is het hellingspercentage een belangrijk aspect. Een hoge brug vraagt meer inspanning van de fietsers bij het naar boven fietsen dan een lage brug. Daar staat tegenover dat het afdalen van een hogere brug juist extra snelheid oplevert. Over het algemeen wordt een lage brug door fietsers als comfortabeler ervaren dan een hoge brug. Voor een aquaduct geldt dat eerst afgedaald wordt en deze opgebouwde snelheid deels gebruikt kan worden bij het klimmen. Op dit comfortaspect is een aquaduct dus positiever dan een lage brug. Maar daarbij mag niet vergeten worden dat het te overbruggen hoogteverschil voor fietsers bij een aquaduct groter is dan bij een lage brug. Voor ouderen en jongeren zal het hellingspercentage bovendien een belangrijker aspect zijn dan voor anderen. Een ander comfortaspect is dat fietsers in een aquaduct droog fietsen en de mogelijkheid hebben om te kunnen schuilen bij een regenbui.

Een ander aspect van de comfortbeleving is de breedte van het fietspad. Bij een aquaduct is een fietspad (twee richtingen) van 5,5 meter breed voorzien, terwijl bij een brug van 4 meter is uitgegaan. Ook de aansluiting van het fietspad is een comfortaspect. Al met al zijn de comfortaspecten niet goed te kwantificeren. Er bestaan namelijk geen getallen voor de waardering van de verschillende comfortaspecten en/of de totale comfortbeleving per type oeververbinding. In tabel 2.13 geven we wel een score. Deze is gebaseerd op bovenstaande beschrijving.

Tabel 2.13: Comfort

Alternatief: Variant:	Lage brug Scheepvaart	Hoge brug OV	Hoge brug Scheepvaart	Aquaduct
Comfort	0	-?	-?	+/-?

#### Sociale veiligheid

Een nadeel van een aquaduct ten opzichte van een brug is dat gebruikers er een gevoel van onveiligheid kunnen hebben. In hoeverre dit het geval is hangt sterk af van het ontwerp. In de plannen (en kostenramingen) is hier rekening mee gehouden in de zin dat zaken als goede verlichting, een CCTV-installatie, een omroepinstallatie, een brandmeld- en ontruimingsinstallatie en vluchtroutes zijn voorzien. We schatten daarom in dat sociale veiligheid geen overheersende factor zal zijn, maar niettemin is dit een negatief aspect van een aquaduct ten opzichte van een brug.

Tabel 2.14: Sociale veiligheid

Alternatief: Variant:	Lage brug Scheepvaart	Hoge brug OV	Hoge brug Scheepvaart	Aquaduct
Sociale veiligheid	0	0	0	-?

## 2.4.2 Vergelijking alternatieven mét en zonder fietspad

### Bereikbaarheidseffecten

Wanneer we alternatieven mét fietspad vergelijken met de alternatieven zonder fietspad, moet er in de kosten-batenvergelijking een extra effect op worden opgenomen. Namelijk het feit dat de fietsers die gebruik maken van de nieuwe oeververbinding, dit doen omdat dit hun route korter/snelser maakt dan wanneer zij van de reeds bestaande brug gebruik zouden maken. Om aan dit effect een waarde toe te kennen zijn we van de volgende aannames uitgegaan:

- De helft van de fietsers die gebruik maken van de reeds bestaande brug heeft te maken met een kortere reisafstand. De gedachte hierachter is dat alleen de fietsers die van het noordoosten naar het noordwesten fietsen (of vice versa) profiteren van een kortere route. De route wordt niet korter voor fietsers die bijvoorbeeld van het noordoosten naar het zuidwesten fietsen.
- Voor de fietsers wiens route korter wordt, gaan we uit van een afstandsverkorting van 1 kilometer. De onderlinge afstand tussen de bestaande brug en de nieuwe oeververbinding is hemelsbreed circa 800 meter. Aan de oostkant kan langs het kanaal gefietst worden, maar aan de westkant moet enigszins omgefietst worden, vandaar dat we van gemiddeld 1 kilometer zijn uitgegaan. Samen met de aanname van een gemiddelde fietssnelheid van 15 kilometer per uur betekent dit een gemiddelde reistijdverkorting per fietser van 4 minuten.
- Verder zijn alle overige uitgangspunten zoals eerder beschreven.

Tabel 2.15 toont de contante waarden van het effect van kortere reisafstanden voor fietsers. Het gaat hierbij om effecten ten opzichte van de huidige situatie, dus waarbij alle fietsers van de bestaande oeververbinding gebruik maken.

Tabel 2.15: Contante waarde reistijdwinst ten gevolge van korte afstanden (in miljoen €, prijspeil januari 2015)

Alternatief:	Lage brug		Hoge brug		Aquaduct	
Variante:	Hoog	Basis	Hoog	Basis	Hoog	Basis
Reistijden	5,3	3,3	5,3 +	3,3 +	5,3 ++	3,3 ++

Naast het effect van de kortere afstand treedt ook het effect op dat fietsers die van de nieuwe oeververbinding gebruik maken minder wachttijden hebben indien de nieuwe oeververbinding een hoge brug of aquaduct is. Voor de onderlinge vergelijking is dit reeds aan bod gekomen in tabel 2.12., maar voor de vergelijking met de alternatieven zonder fietspad is dit wel relevant. Daarom zijn in tabel 2.15 bij de hoge brug (een) en bij het aquaduct (twee) plussen opgenomen voor dit effect. Omdat geen informatie bekend is over de wachttijden bij de bestaande brug, is hier geen waarde aan toegekend.

#### Overige effecten/overwegingen

Naast de kortere reisafstanden en dientengevolge kortere reistijden, spelen nog meer aspecten een rol bij de keuze om wel of geen fietspad te realiseren. Twee belangrijke zijn:

- Ook wanneer geen separaat fietspad gerealiseerd wordt, is het waarschijnlijk dat fietsers en voetgangers tóch van de oeververbinding gebruik maken. Dit betekent dat handhaving van het verbod nodig is, maar volledige handhaving is in de praktijk niet mogelijk. Dat betekent dat er een groot risico ontstaat op aanrijdingen met een bus.
- Door de betere fietsbereikbaarheid mag een hoger fietsgebruik op met name de relatie Lisse – Nieuw-Vennep verwacht worden. Dit heeft verschillende consequenties, zoals een verminderde druk op het autonetwerk en diverse positieve effecten (gezondheid, luchtkwaliteit) doordat auto-kilometers vervangen worden door fietskilometers.

### 3 Overzicht maatschappelijke effecten en conclusies

In dit hoofdstuk geven we een overzicht van de hiervoor besproken maatschappelijke effecten en presenteren we ook de resultaten voor alle projectalternatieven mét een fietsverbinding. Tot slot trekken we enkele conclusies.

#### 3.1 Overzicht resultaten

De maatschappelijke effecten zijn waar mogelijk uitgedrukt in monetaire waarden. Dit maakt een vergelijking mogelijk tussen de kosten van de aanleg van een alternatief en de maatschappelijke en economische effecten die over het algemeen daarna optreden. Alle effecten zijn daarom ook uitgedrukt in contante waarden (waarden van vandaag). Daarnaast treden echter een aantal effecten op die niet zijn te kwantificeren (zoals effecten op geluid en landschap). Deze effecten werken niet door in het saldo van maatschappelijke kosten en baten en de verhouding daarvan, maar dienen wel te worden mee genomen bij een bestuurlijk besluit. In overzichtstabellen staan deze effecten daarom wel vermeld.

Overzichtstabellen 3.1 en 3.2 geven een overzicht van alle onderzochte kosten en baten zoals besproken in hoofdstuk 2. Tabel 3.1 doet dit voor het hoge scenario en tabel 3.2 voor het basisscenario.

##### *Leesinstructies voor overzichtstabel 3.1 (en 3.2)*

In een overzichtstabel presenteren we de verschillen in effecten tussen de projectalternatieven en het nulalternatief. Een lage brug met prioriteit voor het OV vereist natuurlijk ook investeringskosten en leidt tot reistijdeffecten voor de scheepvaart en HOV, etc. Deze effecten worden echter niet meegenomen in dit overzicht omdat als uitgangspunt voor deze oeververbinding is genomen dat er een lage brug met prioriteit OV komt.







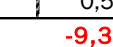
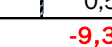
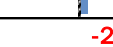

































Zoomen we bijvoorbeeld in op het projectalternatief met een aquaduct, dan zien we dat de investeringen '15,4 miljoen euro' bedragen in contante waarde. Hieruit kan dus worden opgemaakt dat een aquaduct 15,4 miljoen euro duurder is dan een lage brug (31,3 miljoen euro t.o.v. 15,9 miljoen euro voor een lage brug).

Het B/K-saldo (het baten/kosten-saldo) wordt berekend door de totale baten van reistijdeffecten, externe en indirecte effecten te delen door de totale kosten (de financiële effecten). Voor het projectalternatief met een hoge brug/prioriteit OV is dit  $(0,2 + 1,1)/9,3 =$  afgerond 0,1.

Tabel 3.1: Overzichtstabel zonder fietsverbinding hoog scenario (in miljoen €, prijspeil januari 2015)

Variant	Lage brug	Hoge brug	Hoge brug	Aquaduct
Prioriteit voor	Scheepvaart	OV	Scheepvaart	
<b>Financiële effecten</b>				
Investeringen		-3,6	-3,6	-15,4
Plan-, contractuele- en vervolgschade		-6,2	-6,2	-9,2
B&O-kosten		0,5	0,5	1,7
<b>Totaal financiële effecten</b>	<b>0,0</b>	<b>-9,3</b>	<b>-9,3</b>	<b>-22,9</b>
<b>Bereikbaarheid &amp; exploitatie</b>				
Reistijden HOV	-2,3	0,1	-1,0	0,1
Betrouwbaarheid HOV	-3,2	0,1	-1,7	0,2
Exploitatiekosten HOV	-0,8	0,0	-0,4	0,0
Reistijden beroepsvaart	0,6	0,4	0,7	0,7
Reistijden recreatievaart	0,4	0,3	0,4	0,4
Reistijden autoverkeer	0,0	0,2	0,2	0,2
<b>Totaal bereikbaarheidseffecten</b>	<b>-5,2</b>	<b>1,1</b>	<b>-1,8</b>	<b>1,6</b>
<b>Externe effecten</b>				
Geluidskosten		~0	~0	
Sociale veiligheid				-?
Landschap		-?	-?	
<b>Totaal externe effecten</b>	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>
<b>Indirecte effecten</b>				
Werkgelegenheid, agglomeratie, etc.	-0,7	0,2	-0,2	0,2
<b>Totaal indirecte effecten</b>	<b>-0,7</b>	<b>0,2</b>	<b>-0,2</b>	<b>0,2</b>
<b>Totaal</b>	<b>-5,9</b>	<b>-8,1</b>	<b>-11,3</b>	<b>-21,1</b>
<b>B/K</b>	<b>&lt;0</b>	<b>0,1</b>	<b>&lt;0</b>	<b>0,1</b>

Tabel 3.2: Overzichtstabel zonder fietsverbinding basisscenario (in miljoen €, prijspeil januari 2015)























Variant	Lage brug	Hoge brug	Hoge brug	Aquaduct
Prioriteit voor	Scheepvaart	OV	Scheepvaart	
<b>Financiële effecten</b>				
Investeringsen		 -3,6	 -3,6	 -15,4
Plan-, contractuele- en vervolgschade		 -6,2	 -6,2	 -9,2
B&O-kosten		 0,5	 0,5	 1,7
<b>Totaal financiële effecten</b>	<b>0,0</b>	<b>-9,3</b>	<b>-9,3</b>	<b>-22,9</b>
<b>Bereikbaarheid &amp; exploitatie</b>				
Reistijden HOV	 -1,5	 0,0	 -0,7	 0,1
Betrouwbaarheid HOV	 -2,1	 0,1	 -1,0	 0,1
Exploitatiekosten HOV	 -0,7	 0,0	 -0,3	 0,0
Reistijden beroepsvaart	 0,3	 0,2	 0,3	 0,3
Reistijden recreatievaart	 0,3	 0,2	 0,4	 0,4
Reistijden autoverkeer	 0,0	 0,1	 0,1	 0,1
<b>Totaal bereikbaarheidseffecten</b>	<b>-3,6</b>	<b>0,6</b>	<b>-1,2</b>	<b>1,0</b>
<b>Externe effecten</b>				
Geluidskosten		 ~0	 ~0	
Sociale veiligheid				 -?
Landschap		 -?	 -?	
<b>Totaal externe effecten</b>	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>
<b>Indirecte effecten</b>				
Werkgelegenheid, agglomeratie, etc.	 -0,4	 0,1	 -0,1	 0,1
<b>Totaal indirecte effecten</b>	<b>-0,4</b>	<b>0,1</b>	<b>-0,1</b>	<b>0,1</b>
<b>Totaal</b>	<b>-4,0</b>	<b>-8,6</b>	<b>-10,7</b>	<b>-21,8</b>
<b>B/K</b>	<b>&lt;0</b>	<b>0,1</b>	<b>&lt;0</b>	<b>0,1</b>

De overzichtstabellen laten zien dat alle onderzochte varianten een negatief saldo hebben en dat de verschillen tussen het hoge en het basisscenario beperkt zijn. Duidelijk is dat voor zowel het hoge als het basisscenario de lage brug met prioriteit voor OV de meest kosteneffectieve oplossing is. Prioriteit voor de scheepvaart betekent minder hinder voor schepen, maar dit weegt niet op tegen de nadelen voor het OV. Het aquaduct heeft de hoogste reistijdeffecten en is dus in verkeerskundig opzicht de beste oplossing. Deze variant is echter ook erg kostbaar vergeleken met de baten.

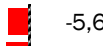







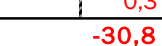









































### 3.2 Resultaten met fietsverbinding

Overzichtstabellen 3.3 en 3.4 geven een overzicht van de effecten in een situatie met fietsverbinding. Tabel 3.3 doet dit voor het hoge scenario en tabel 3.4 voor het basisscenario.

Tabel 3.3: Overzichtstabel hoog scenario MET fietspad (in miljoen €, prijspeil januari 2015)

Variant	Lage brug	Hoge brug	Hoge brug	Aquaduct
Prioriteit voor	Scheepvaart	OV	Scheepvaart	
<b>Financiële effecten</b>				
Investerings		 -5,6	 -5,6	 -21,8
Plan-, contractuele- en vervolgschade		 -6,2	 -6,2	 -9,2
B&O-kosten		0,2	0,2	0,3
<b>Totaal financiële effecten</b>	<b>0,0</b>	<b>-11,6</b>	<b>-11,6</b>	<b>-30,8</b>
<b>Bereikbaarheid &amp; exploitatie</b>				
Reistijden HOV	 -2,3	0,0	 -1,0	0,1
Betrouwbaarheid HOV	 -3,2	0,1	 -1,7	0,2
Exploitatiekosten HOV	 -0,8	0,0	 -0,4	0,0
Reistijden Fiets		 1,8	 1,8	 3,6
Betrouwbaarheid fiets		0,6	0,6	 2,0
Reistijden beroepsvaart	 0,6	0,4	0,7	0,7
Reistijden recreatievaart	 0,4	0,3	0,4	0,4
Reistijden autoverkeer		0,2	0,2	0,2
<b>Totaal bereikbaarheidseffecten</b>	<b>-5,2</b>	<b>3,3</b>	<b>0,5</b>	<b>7,2</b>
<b>Externe effecten</b>				
Geluidskosten		~0	~0	
Sociale veiligheid				-?
Comfort fietsers		-?	-?	+/-?
Landschap		-?	-?	
<b>Totaal externe effecten</b>	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>
<b>Indirecte effecten</b>				
Werkgelegenheid, agglomeratie, etc.	 -0,7	 0,5	 0,1	 1,1
<b>Totaal indirecte effecten</b>	<b>-0,7</b>	<b>0,5</b>	<b>0,1</b>	<b>1,1</b>
<b>Totaal</b>	<b>-5,9</b>	<b>-7,8</b>	<b>-10,9</b>	<b>-22,5</b>
<b>B/K</b>	<b>&lt;0</b>	<b>0,3</b>	<b>0,1</b>	<b>0,3</b>

Tabel 3.4: Overzichtstabel MET fietsverbinding basisscenario (in miljoen €, prijspeil januari 2015)

Variante	Lage brug	Hoge brug	Hoge brug	Aquaduct
Prioriteit voor	Scheepvaart	OV	Scheepvaart	
<b>Financiële effecten</b>				
Investeringskosten		 -5,6	 -5,6	 -21,8
Plan-, contractuele- en vervolgschade		 -6,2	 -6,2	 -9,2
B&O-kosten		 0,2	 0,2	 0,3
<b>Totaal financiële effecten</b>	<b>0,0</b>	<b>-11,6</b>	<b>-11,6</b>	<b>-30,8</b>
<b>Bereikbaarheid &amp; exploitatie</b>				
Reistijden HOV	 -1,5	 0,0	 -0,7	 0,1
Betrouwbaarheid HOV	 -2,1	 0,0	 -1,0	 0,1
Exploitatiekosten HOV	 -0,7	 0,0	 -0,3	 0,0
Reistijden Fiets		 1,2	 1,2	 2,2
Betrouwbaarheid fiets		 0,5	 0,5	 1,7
Reistijden beroepsvaart	 0,3	 0,2	 0,3	 0,3
Reistijden recreatievaart	 0,3	 0,2	 0,4	 0,4
Reistijden autoverkeer		 0,1	 0,1	 0,1
<b>Totaal bereikbaarheidseffecten</b>	<b>-3,6</b>	<b>2,1</b>	<b>0,4</b>	<b>5,0</b>
<b>Externe effecten</b>				
Geluidskosten		 ~0	 ~0	
Sociale veiligheid				 -?
Comfort fietsers		 -?	 -?	 +/-?
Landschap		 -?	 -?	
<b>Totaal externe effecten</b>	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>
<b>Indirecte effecten</b>				
Werkgelegenheid, agglomeratie, etc.	 -0,4	 0,3	 0,1	 0,7
<b>Totaal indirecte effecten</b>	<b>-0,4</b>	<b>0,3</b>	<b>0,1</b>	<b>0,7</b>
<b>Totaal</b>	<b>-4,0</b>	<b>-9,1</b>	<b>-11,1</b>	<b>-25,1</b>
<b>B/K</b>	<b>&lt;0</b>	<b>0,2</b>	<b>0,0</b>	<b>0,2</b>

De bereikbaarheidseffecten voor fietsers zijn relatief gezien groot ten opzichte van de reistijdeffecten van HOV en de scheepvaart, maar leiden niet tot significant andere resultaten vanwege de extra investerings- en onderhoudskosten van een fietspad. Fietsers komen op een min of meer willekeurig tijdstip aan (niet zoals busreizigers volgens een dienstregeling) en hebben geen specifieke voor of nadelen van de prioriteit die aan scheepvaart wordt verleend. Uiteindelijk staan er bij elke brugopening fietsers te wachten. Wanneer een hoge brug of een aquaduct het aantal brugopeningen reduceert zijn fietsers hier dus in relatief grote mate bij gebaat.

Een fietsverbinding verbetert het rendement van een hoge brug iets. Een fietsverbinding voor een aquaduct is relatief kostbaar vanwege de benodigde veiligheidsmaatregelen voor fietsers.

### 3.2.1 Analyse meerkosten fietsverbinding

Overzichtstabellen 3.5 en 3.6 tonen de vergelijking van de meerkosten en extra baten per variant met fietspad ten opzichte van dezelfde variant zonder fietspad. Tabel 3.5 betreft het hoge scenario en tabel 3.6 het basisscenario.



Tabel 3.5: Meerkosten en effecten fietspad hoog scenario

Variant	Lage brug		Hoge brug		Aquaduct
	OV	Scheepvaart	OV	Scheepvaart	
<b>Financiële effecten</b>					
Investerings	-0,9	-0,9	-2,9	-2,9	-7,3
Plan-, contractuele- en vervolgschade	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
B&O-kosten	-0,2	-0,2	-0,5	-0,5	-1,7
<b>Totaal financiële effecten</b>	<b>-1,1</b>	<b>-1,1</b>	<b>-3,4</b>	<b>-3,4</b>	<b>-9,0</b>
<b>Bereikbaarheid fiets</b>	5,3	5,3	5,3 +	5,3 +	5,3 ++
<b>Externe effecten</b>	+?	+?	+?	+?	+?
<b>Indirecte effecten</b>	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8
<b>Totaal</b>	<b>5,0</b>	<b>5,0</b>	<b>2,7 +</b>	<b>2,7 +</b>	<b>-2,9 ++</b>

Tabel 3.6: Meerkosten en effecten fietspad basisscenario

Variant	Lage brug		Hoge brug		Aquaduct
	OV	Scheepvaart	OV	Scheepvaart	
<b>Financiële effecten</b>					
Investerings	-0,9	-0,9	-2,9	-2,9	-7,3
Plan-, contractuele- en vervolgschade	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
B&O-kosten	-0,2	-0,2	-0,5	-0,5	-1,7
<b>Totaal financiële effecten</b>	<b>-1,1</b>	<b>-1,1</b>	<b>-3,4</b>	<b>-3,4</b>	<b>-9,0</b>
<b>Bereikbaarheid fiets</b>	3,3	3,3	3,3 +	3,3 +	3,3 ++
<b>Externe effecten</b>	+?	+?	+?	+?	+?
<b>Indirecte effecten</b>	0,5	0,5	0,5 +	0,5 +	0,5 ++
<b>Totaal</b>	<b>2,7</b>	<b>2,7</b>	<b>0,4 +</b>	<b>0,4 +</b>	<b>-5,2 ++</b>

Uit de resultaten kan geconcludeerd worden dat in het geval van een lage brug een fietspad meer oplevert dan kost. Afhankelijk van het scenario is het saldo 2,7 tot 5,0 miljoen euro (contante waarde). Ook voor een hoge brug wegen de meerkosten op tegen de bereikbaarheidseffecten (0,4 tot 2,7 miljoen euro contante waarde). Bij een aquaduct wegen de bereikbaarheidseffecten die ontstaan doordat fietsers een kortere route hebben niet op tegen de extra investering. Wel is het zo dat bij de varianten met een hoge brug en het aquaduct de fietsers ook profijt hebben van het feit dat zij minder/niet meer hoeven te wachten voor brugopeningen.

### 3.3 Vergelijking resultaten met batenstudie Goudappel Coffeng

We hebben in tabel 3.7 de reistijdeffecten die de basis vormen voor deze kosten-batenvergelijking vergeleken met die van Goudappel Coffeng.

Tabel 3.7: Verschillen in bereikbaarheidseffecten (in uren, voor hoog scenario)

Alternatief:	Lage brug	Lage brug	Hoge brug	Hoge brug	Aquaduct
Variant:	OV	Scheep- vaart	OV	Scheep- vaart	
Reistijd OV GC	-417	-8.346	-155	-3.103	0
Reistijd OV Grontmij/Decisio	-476	-9.523	-228	-4.553	0
Betrouwbaarheid OV GC	-1.217	-24.333	-750	-14.994	0
Betrouwbaarheid OV Grontmij/Decisio	-1.190	-23.809	-600	-12.000	0
Exploitatiekosten OV GC	-	-	-	-	-
Exploitatiekosten OV Grontmij/Decisio	-331	-17	-158	-8	0
Reistijd recreatievaart GC	-284	-14	-71	-4	0
Reistijd recreatievaart Grontmij/Decisio	-394	-20	-181	-10	0
Reistijd beroepsvaart GC	-44	-2	-22	-1	0
Reistijd beroepsvaart Grontmij/Decisio	-41	-2	-20	-1	0
Reistijd fiets GC	-4.476	-4.476	-3.806	-3.806	-4.286
Reistijd Grontmij/Decisio	-10.073	-10.073	-4.898	-4.989	0
Betrouwbaarheid fiets GC	-10.616	-10.616	-6.533	-6.533	0
Betrouwbaarheid fiets Grontmij/Decisio	-8.917	-8.917	-6.496	-6.496	0
Reistijdwinst a.g.v. verbinding GC	-	-	-	-	-
Reistijdwinst a.g.v. verbinding Grontmij/Decisio	14.775	14.775	14.775	14.775	14.755
Autokruising met HOV GC	-321	-321	0	0	0
Autokruising met HOV Grontmij/Decisio	-321	-321	0	0	0

Uit tabel 3.7 komt naar voren dat er met name verschillen zijn in de reistijdeffecten voor fietsers. Verklaringen hiervoor zijn:

- Een nieuwe oeververbinding zorgt er voor dat een deel van de fietsers die nu over de bestaande brug gaan voortaan een kortere route en dus minder reistijd heeft. Dit bereikbaarheidseffect is door Decisio/Grontmij wel meegenomen, maar door Goudappel Coffeng niet.
- De effecten sociale veiligheid en comfort zijn door Decisio/Grontmij alleen kwalitatief beschreven. Goudappel Coffeng heeft deze effecten in uren uitgedrukt en meegenomen door er van uit te gaan dat door de sociale onveiligheid en/of hellingen een deel van fietsers om fiets via de bestaande brug en hierdoor extra reistijd heeft.
- Goudappel Coffeng en Decisio/Grontmij hebben met verschillende aannames over de brugopeningstijden gerekend.

Overigens hebben Goudappel Coffeng en Decisio/Grontmij ook een verschillende reistijdwaardering voor fietsers gehanteerd. Deze MKBA gaat uit van dezelfde reistijdwaardering voor fietsers als voor automobilisten, terwijl Goudappel Coffeng uitgaat van een reistijdwaardering die identiek is aan bus-, tram- en metropassagiers<sup>19</sup>. Omdat tabel 3.7 alleen de uren laat zien en niet de monetaire waarden is dit daarin niet zichtbaar, maar ook dit verklaart het verschil in de eindtabellen.

Verder zitten er verschillen in de reistijd en betrouwbaarheid voor OV-reizigers en de reistijd voor de recreatievaart. Een belangrijke verklaring voor deze verschillen is dat in onze berekening de brugopeningsduur iets langer is dan bij Goudappel omdat rekening is gehouden met een grotere piek in recreatievaart. Dit leidt tot meer reistijdverlies voor het OV en ook voor de recreatievaart gedurende de piek. De betrouwbaarheidseffecten voor het OV zijn in onze studie juist net lager omdat de gemiddelde openingsduur iets korter is dan in de studie van Goudappel.

### 3.4 Gevoeligheidsanalyse

Vanwege onzekerheden over de exacte omvang van de plan-, contractuele- en vervolgschade hebben we op dit punt een gevoeligheidsanalyse uitgevoerd. Hierbij is uitgegaan van een halvering van de plan-, contractuele- en vervolgschade, een plan-, contractuele- en vervolgschade die 25 procent bedraagt van de oorspronkelijke schade en een plan-, contractuele- en vervolgschade die op nul gezet is. Een vermindering van de plan-, contractuele- en vervolgschade geldt voor alle projectalternatieven (zie tabel 3.8).

Tabel 3.8: Contante waarde plan-, contractuele- en vervolgschade (in miljoen €, prijspeil januari 2015)

Alternatief:	Lage brug	Hoge brug	Hoge brug	Aquaduct
Variant:	Scheepvaart	OV	Scheepvaart	
Plan-, contractuele- en vervolgschade 100%		-6,2	-6,2	-9,2
Plan-, contractuele- en vervolgschade 50%		-3,1	-3,1	-4,6
Plan-, contractuele- en vervolgschade 25%		-1,6	-1,6	-2,3
Plan-, contractuele- en vervolgschade 0%		0,0	0,0	0,0

In tabel 3.9 tonen we het effect op de netto contante waarde:

Tabel 3.9: Saldo kosten/baten in contante waarde hoog scenario zonder fietspad (in miljoen €, prijspeil januari 2015)

Alternatief:	Lage brug	Hoge brug	Hoge brug	Aquaduct
Variant:	Scheepvaart	OV	Scheepvaart	
Plan-, contractuele- en vervolgschade 100%	-5,9	-8,1	-11,3	-21,1
Plan-, contractuele- en vervolgschade 50%	-5,9	-5,0	-8,2	-16,5
Plan-, contractuele- en vervolgschade 25%	-5,9	-3,5	-6,7	-14,2
Plan-, contractuele- en vervolgschade 0%	-5,9	-1,9	-5,1	-11,9

<sup>19</sup> Hier wordt in de meeste MKBA's voor gekozen, maar er is geen 'standaard' voorgeschreven waarde.

Ook bij een daling van de plan-, contractuele- en vervolgschade blijft het nulalternatief in het hoge scenario de meest kosteneffectieve oplossing. Wel zien we dat in een situatie met lagere plan-, contractuele- en vervolgschade (50% en lager) dat een hoge brug met prioriteit OV kosteneffectiever is dan een lage brug met prioriteit scheepvaart. Is er geen plan-, contractuele- en vervolgschade dan is ook de hoge brug met prioriteit scheepvaart zelfs kosteneffectiever dan de lage brug met prioriteit scheepvaart.

In het basisscenario blijft de lage brug met prioriteit OV en scheepvaart de meest kosteneffectieve alternatieven. Voor de situatie MET fietspad kunnen we dezelfde conclusies trekken.

### 3.5 Eindconclusies

Een lage brug met prioriteit voor het OV lijkt de meest kosteneffectieve oplossing te zijn. De varianten met prioriteit voor de scheepvaart betekenen minder hinder voor de scheepvaart, maar dit staat niet in verhouding tot de extra hinder die het OV ondervindt van dit regime. Uit de kosten-batenvergelijking komt naar voren dat een aquaduct in verkeerskundig opzicht de beste oplossing is, maar ook erg kostbaar is in vergelijking met de baten.

De aanleg van een fietspad vereist extra investeringen en leidt tot hogere beheer- en onderhoudskosten. De baten voor fietsers lijken echter op te wegen tegen deze extra kosten, in ieder geval bij de varianten met een lage brug. Bij een aquaduct wegen de bereikbaarheidseffecten die ontstaan doordat fietsers een kortere route hebben niet op tegen de extra investering. Wel is het zo dat bij de varianten met een hoge brug en het aquaduct de fietsers ook profijt hebben van het feit dat zij minder/niet meer hoeven te wachten voor brugopeningen.

In het geval wordt gekozen voor een brugvariant met prioriteit OV dienen er praktische oplossingen te worden gevonden om de hinder voor de scheepvaart in de piekmomenten (zomerseizoen) te beperken. Een mogelijkheid is bijvoorbeeld de prioriteit om te draaien in het weekend en de gedurende de vakantiedienstregeling.

## Bijlage 1: Uitgangspunten

### *Zichtperiode, prijspeil en fasering*

Het prijspeil waarmee gerekend wordt is januari 2015. De zichtperiode waarover gerekend wordt is een periode van 100 jaar.

Aandachtspunten bij zichtperiode, prijspeil en fasering:

- Zichtperiode van 100 jaar.
- Prijspeil januari 2015.
- We gaan uit van start de realisatie in 2019
- We gaan uit van oplevering/start van de effecten in 2020

### *Netto contante waarde*

Een lastig punt bij het vergelijken van de kosten en baten is het verschil in de periode waarin de effecten optreden. De investeringskosten worden gemaakt op het moment dat het project wordt uitgevoerd, terwijl de maatschappelijke effecten pas daarna optreden. Deze effecten treden dan echter wel voor alle jaren in de toekomst op. Om alle effecten met elkaar te kunnen vergelijken wordt gebruik gemaakt van contante waarden. Hiermee worden de toekomstige kosten en baten teruggerekend naar wat ze vandaag waard zouden zijn en zijn daarmee vergelijkbaar.

De 'waarde' van bedragen later in de tijd is lager: het is aantrekkelijker om in 2015 duizend euro op de bank te hebben en daar dertig jaar rente over te krijgen dan om in het jaar 2045 duizend euro te hebben (nog afgezien van inflatie). Met andere woorden: duizend euro in 2045 is minder waard dan duizend euro in 2015.

Om de contante waarden te bepalen wordt gebruik gemaakt van een zogeheten disconto- of rentevoet. Hierdoor worden de huidige waarden (prijspeil januari 2015) van alle toekomstige kosten en baten teruggerekend naar wat ze vandaag waard zouden zijn. Het is gebruikelijk de effecten contant te maken over de periode vanaf het begin van de aanleg. We stellen voor dat de netto contante waarde wordt bepaald voor het jaar van aanleg van het project.

### *Discontovoet*

De netto contante waarde van een project wordt in sterke mate bepaald door de gehanteerde discontovoet. Sinds 2007 moet in Nederland bij kosten-batenanalyses van overheidsprojecten een reële risicovrije discontovoet van 2,5 procent gehanteerd worden<sup>20</sup>. Daarnaast moeten ook de projectrisico's tot uitdrukking komen in de kosten-batenanalyse door een projectspecifieke risico-opslag te gebruiken. Indien deze niet bepaald is, wordt de algemene risicopremie van 3 procent voorgeschreven. Daarmee komt de discontovoet in totaal op 5,5 procent.

---

<sup>20</sup> Ministerie van Financiën (2007).

## Bijlage 2: Reistijdverlies voor scheepvaart: verantwoording

Deze bijlage verantwoordt op welke manier de gegevens voor het reistijdverlies voor de scheepvaart door brugsluiting voor de verschillende varianten zijn berekend. Deze cijfers zijn berekend voor verschillende scenario's, toekomstjaren en varianten:

- Scheepvaart is te onderscheiden in beroepsvaart en recreatievaart. Deze categorieën worden in de MKBA verschillend gewaardeerd.
- Basisgroei en hoge groei van de scheepvaart
- Basisgroei en hoge groei van de woningbouw
- Varianten: lage brug en hoge brug (reistijdverlies is niet van toepassing bij een aquaduct)
- Prioriteit scheepvaart en prioriteit OV
- Toekomstjaren 2020 en 2050

Reistijdverlies is in de berekeningen geïnterpreteerd als de gemiddelde vertraging die de beroepsvaart en recreatievaart oploopt door te moeten stoppen voor een gesloten brug. Hiermee is uiteindelijk het jaarlijks aantal uren reistijdverlies door het gesloten zijn van de brug berekend.

N.b. De berekening gaat uit van reistijdverlies van het totaal aantal schepen. Dit is anders dan de berekening van reistijdverlies voor het OV, waar gekeken is naar het totaal aantal reizigers.

### 1. Uitgangspunten

Bij de berekeningen zijn de volgende uitgangspunten gehanteerd.

#### 1.1 Scheepvaart

Uit een interpretatie van tellingen van de scheepvaart op de ringvaart blijkt dat deze gedurende het jaar sterk verandert (m.n. sterke pieken in de zomer als gevolg van recreatievaart). Om de veranderende intensiteit van de scheepvaart gedurende het jaar mee te kunnen nemen in de berekening is per groeiscenario en variant een onderscheid gehanteerd tussen vier scenario's met uitgangspunten voor de scheepvaart en brugopeningen. Deze scenario's zijn beschreven in de uitgangspuntennotitie.

Voor een lage brug, in het scenario gelden voor 2020 de volgende uitgangspunten. Het onderscheid tussen basisgroei en hoge groei van de scheepvaart is hier nog niet relevant. Uitgangspunt is hierbij dat de lage brug voor 75% van de recreatieschepen open moet.

	Scenario <u>brug-</u> <u>opening 1</u>	60%		Scenario <u>brug-</u> <u>opening 2</u>	30%	
	openingen	Schepen per opening	Totaal schepen/ uur	openingen	Schepen per opening	Totaal schepen/ uur
Recreatievaart	1	1	1	6	1	6
Beroepsvaart	0,8	1	0,8	0,8	1	0,8

	Scenario <u>brug-</u> <u>opening 3</u>	5%		Scenario <u>brug-</u> <u>opening 4</u>	5%	
	openingen	Schepen per opening	Totaal schepen/ uur	openingen	Schepen per opening	Totaal schepen/ uur
Recreatievaart	6	2	12	6	3,5	21
Beroepsvaart	0,8	1	0,8	0,8	1	0,8

Voor een hoge brug is het uitgangspunt geweest dat de brug in 25% van de recreatieschepen en 50% van de beroepsvaart open moet. Daaruit volgen voor 2020 de volgende uitgangspunten.

	Scenario <u>brug-</u> <u>opening 1</u>	60%		Scenario <u>brug-</u> <u>opening 2</u>	30%	
	openingen	Schepen per opening	Totaal schepen/ uur	openingen	Schepen per opening	Totaal schepen/ uur
Recreatievaart	1	1	1	2	1	2
Beroepsvaart	0,4	1	0,4	0,4	1	0,4

	Scenario <u>brug-</u> <u>opening 3</u>	5%		Scenario <u>brug-</u> <u>opening 4</u>	5%	
	openingen	Schepen per opening	Totaal schepen/ uur	openingen	Schepen per opening	Totaal schepen/ uur
Recreatievaart	2	2	4	2	4,5	9
Beroepsvaart	0,4	1	0,4	0,4	1	0,4

In de doorberekening naar 2050 gelden de volgende aanpassingen (voor hoge en lage brug):

- Basisgroei scheepvaart
  - Geen veranderingen
- Hoge groei scheepvaart:
  - Aanpassing aantal brugopeningen
  - Aanpassing frequenties scenario's brugopeningen: 60%/0%/30%/10%.

### 1.2 Woningbouw (invloed op busverkeer)

Ontwikkeling van de woningbouw is van invloed op het aantal bussen per uur. Net als bij de scheepvaart worden twee scenario's onderscheiden, basisgroei en hoge groei.

		Basisgroei		Hoge groei	
		2020	2050	2020	2050
Bussen per uur (beide richtingen)	Spits	12	12	12	12
	Dal	8	8	12	12

Als uitgangspunt geldt dat de brug voor de passage van een bus drie minuten gesloten zal moeten zijn. Tenslotte, er is uitgegaan van 15 bedrijfsuren per etmaal.

## 2. Reistijdverlies

### 2.1 Kans op wachten

Op basis van deze gegevens zijn de kansen dat er door een schip dat op een willekeurig moment bij de nieuwe ringvaartpassage aankomt, gewacht zal moeten worden berekend. De kans op wachten is afhankelijk van de ontwikkeling van de woningbouw. Deze is bepalend voor de dienstregeling van het OV.

Daarnaast zijn de gemiddelde wachttijden per scenario berekend. Bij deze berekening is ervan uitgegaan dat een schip aan het begin van een minuut aankomt. Aan de hand van het aantal openingen en de gemiddelde sluiting van de brug van drie minuten is vervolgens (per aankomstminuut van de bus) bepaald hoeveel wachttijd er nog resteert. Hiervan is het gemiddelde genomen.

Ontwikkeling woningbouw	Kans op wachten	Gemiddelde wachttijd (minuten)
Basis (dalperiode)	40%	2
Basis (spitsperiode)	60%	2,03
Hoog	60%	2,03

### 2.2 Reistijdverlies per scenario

Met behulp van de hierboven beschreven uitgangspunten over reisinformatie en de kans op wachten is voor ieder scenario het reistijdverlies voor de scheepvaart per uur bepaald; dat wil zeggen de totale extra reistijd die reizigers kwijt zijn door opening van de brug.

- $\text{Vertraagde schepen per uur} = \text{aantal schepen per uur} * \text{kans op wachten}$
- $\text{Extra reistijd scheepvaart per uur} = \text{vertraagde schepen per uur} * \text{gemiddelde wachttijd}$



Deze stappen leveren het reistijdverlies voor de scheepvaart in minuten per uur door het gesloten zijn van de brug.

### 2.3 Totaal reistijdverlies

Het totale reizigersverlies voor het hoge en basis groeiscenario (groei/basis) wordt gegeven door:

- Reistijdverlies in minuten per uur om te zetten naar reizigersverlies in uren per jaar. De cijfers voor de spits en daluren in het lage groeiscenario zijn hierbij gecorrigeerd voor verdeling (44%/56%).
- Te corrigeren voor de verdeling tussen openingsfrequenties (60/30/5/5) en de gevonden extra reistijden in het basis groeiscenario (spits en dal) op te tellen.
- De frequentiescenario's te combineren door de gevonden waarden bij elkaar op te tellen.

Dit levert de volgende gegevens voor de lage brug.

2020 Woningbouw Hoog/basis Scheepvaart Basis									
	frequentie	extra reistijd (minuten/uur)			extra reistijd (uren/jaar)			totaal extra reistijd (uren/jaar)	
Scenario		hoog (12)	basis (dal)	basis (spits)	hoog (12)	basis (dal)	basis (spits)	hoog (12)	basis (dal+spits)
1	60%	2,2	1,4	2,2	199,9	73,6	88,0	119,9	96,9
2	30%	8,3	5,4	8,3	755,2	278,0	332,3	226,6	183,1
3	5%	15,6	10,2	15,6	1.421,6	523,3	625,5	71,1	57,4
4	5%	26,5	17,4	26,5	2.421,2	891,2	1.065,3	121,1	97,8
						totaal		538,7	435,3

Voor de hoge brug zijn de uitkomsten als volgt.

2020 Woningbouw Hoog/basis Scheepvaart Basis									
	frequentie	extra reistijd (minuten/uur)			extra reistijd (uren/jaar)			totaal extra reistijd (uren/jaar)	
Scenario		hoog (12)	basis (dal)	basis (spits)	hoog (12)	basis (dal)	basis (spits)	hoog (12)	basis (dal+spits)
1	60%	1,7	1,1	1,7	155,5	57,2	68,4	93,3	75,4
2	30%	2,9	1,9	2,9	266,6	98,1	117,3	80,0	64,6
3	5%	5,4	3,5	5,4	488,7	179,9	215,0	24,4	19,7
4	5%	11,4	7,5	11,4	1.044,0	384,3	459,4	52,2	42,2
						totaal		249,9	201,9

Deze stappen leveren de totale jaarlijkse extra reistijd voor de scheepvaart. Omdat de reistijd van beroepsvaart en recreatievaart anders worden gewaardeerd is het van belang deze groepen te kunnen onderscheiden. Hiertoe is een onderverdeling gemaakt conform de verdeling van beroepsvaart en recreatievaart zoals aan het begin van dit document vermeld.

Daarnaast hebben de hierboven vermelde berekeningen betrekking op een scenario met prioriteit voor het OV. Voor het scenario met prioriteit voor de scheepvaart geldt dat kans op wachten voor de scheepvaart 5% van de kans op wachten in het scenario met prioriteit voor het OV is.

Voor de lage brug leidt dit tot de volgende uitkomsten (scenario basis groei woningbouw en scheepvaart).

Prioriteit OV

Woningbouw Scheepvaart	Basis	
	2020	2050
totaal reizigersverlies (uren/jaar)	435,2792	435,2792
Recreatievaart	394,3207	394,3207
Beroepsvaart	40,95847	40,95847

Prioriteit Scheepvaart

Woningbouw Scheepvaart	Basis	
	2020	2050
totaal reizigersverlies (uren/jaar)	21,76396	21,76396
Recreatievaart	19,71604	19,71604
Beroepsvaart	2,047924	2,047924

Voor de hoge brug leidt dit tot de volgende uitkomsten (scenario basis groei woningbouw en scheepvaart).

Prioriteit OV

Woningbouw Scheepvaart	Basis	
	2020	2050
totaal reizigersverlies (uren/jaar)	201,9336	201,9336
Recreatievaart	181,4544	181,4544
Beroepsvaart	20,47924	20,47924

Prioriteit Scheepvaart

Woningbouw Scheepvaart	Basis	
	2020	2050
totaal reizigersverlies (uren/jaar)	10,09668	10,09668
Recreatievaart	9,07272	9,07272
Beroepsvaart	1,023962	1,023962

## Bijlage 3: Reistijdverlies voor busreizigers: verantwoording

Deze bijlage verantwoordt hoe de cijfers voor het reistijdverlies door brugopeningen en de betrouwbaarheid van de busverbinding voor de verschillende varianten zijn berekend. De gegevens zijn berekend voor verschillende scenario's, toekomstjaren en varianten:

- Basisgroei en hoge groei van de scheepvaart
- Basisgroei en hoge groei van de woningbouw
- Varianten: lage brug en hoge brug (reistijdverlies en betrouwbaarheid zijn niet van toepassing bij een aquaduct)
- Prioriteit scheepvaart en prioriteit OV
- Toekomstjaren 2020 en 2050

Reistijdverlies is in de berekening geïnterpreteerd als de gemiddelde vertraging die bussen die moeten stoppen voor een brugopening oplopen. Hiermee is uiteindelijk het aantal uren reistijdverlies per jaar door opening van de brug berekend. Betrouwbaarheid (of eigenlijk onbetrouwbaarheid) is geïnterpreteerd als de standaardafwijking van de reistijd zonder verlies. De onbetrouwbaarheid wordt uitgedrukt als uren per jaar afwijking van de reistijd.

### 1. Uitgangspunten

Voor beide berekeningen gelden gelijke uitgangspunten.

#### 1.1 Scheepvaart

Uit een interpretatie van tellingen van de scheepvaart op de ringvaart blijkt dat deze gedurende het jaar sterk verandert (m.n. sterke pieken in de zomer als gevolg van recreatievaart). Om de veranderende intensiteit van de scheepvaart gedurende het jaar mee te kunnen nemen in de berekening is per groeiscenario en variant een onderscheid gehanteerd tussen vier scenario's met uitgangspunten voor de scheepvaart en brugopeningen. Deze scenario's zijn beschreven in de uitgangspuntennotitie.

Voor een lage brug, in het scenario gelden voor 2020 de volgende uitgangspunten. Het onderscheid tussen basisgroei en hoge groei van de scheepvaart is hier nog niet relevant. Uitgangspunt is hierbij dat de lage brug voor 75% van de recreatieschepen open moet.

	Scenario <u>brug-</u> <u>opening 1</u>	60%		Scenario <u>brug-</u> <u>opening 2</u>	30%	
	openingen	Schepen per opening	Totaal schepen/ uur	openingen	Schepen per opening	Totaal schepen/ uur
Recreatievaart	1	1	1	6	1	6
Beroepsvaart	0,8	1	0,8	0,8	1	0,8

	Scenario <u>brug-</u> <u>opening 3</u>	5%		Scenario <u>brug-</u> <u>opening 4</u>	5%	
	openingen	Schepen per opening	Totaal schepen/ uur	openingen	Schepen per opening	Totaal schepen/ uur
Recreatievaart	6	2	12	6	3,5	21
Beroepsvaart	0,8	1	0,8	0,8	1	0,8

Voor een hoge brug is het uitgangspunt geweest dat de brug in 25% van de recreatieschepen en 50% van de beroepsvaart open moet. Daaruit volgen voor 2020 de volgende uitgangspunten.

	Scenario <u>brug-</u> <u>opening 1</u>	60%		Scenario <u>brug-</u> <u>opening 2</u>	30%	
	openingen	Schepen per opening	Totaal schepen/ uur	openingen	Schepen per opening	Totaal schepen/ uur
Recreatievaart	1	1	1	2	1	2
Beroepsvaart	0,4	1	0,4	0,4	1	0,4

	Scenario <u>brug-</u> <u>opening 3</u>	5%		Scenario <u>brug-</u> <u>opening 4</u>	5%	
	openingen	Schepen per opening	Totaal schepen/ uur	openingen	Schepen per opening	Totaal schepen/ uur
Recreatievaart	2	2	4	2	4,5	9
Beroepsvaart	0,4	1	0,4	0,4	1	0,4

In de doorberekening naar 2050 gelden de volgende aanpassingen (voor hoge en lage brug):

- Basisgroei scheepvaart
  - Geen veranderingen
- Hoge groei scheepvaart:
  - Aanpassing aantal brugopeningen
  - Aanpassing frequenties scenario's brugopeningen: 60%/0%/30%/10%.

### 1.2 Woningbouw (invloed op busverkeer)

Ontwikkeling van de woningbouw is van invloed op het aantal bussen per uur. Net als bij de scheepvaart worden twee scenario's onderscheiden, basisgroei en hoge groei.

		Basisgroei		Hoge groei	
		2020	2050	2020	2050
Bussen per uur (beide richtingen)	Spits	12	12	12	12
	Dal	8	8	12	12

Als uitgangspunt geldt dat de brug voor de passage van een bus drie minuten gesloten zal moeten zijn. Tenslotte, er is uitgegaan van 15 bedrijfsuren per etmaal.

## 2. Reistijdverlies

### 2.1 Kans op wachten

Op basis van deze gegevens zijn de kansen dat er door een bus die op een willekeurig moment bij de ringvaart aankomt gewacht zal moeten worden berekend.

Daarnaast zijn de gemiddelde wachttijden per scenario berekend. Bij deze berekening is ervan uitgegaan dat een bus aan het begin van een minuut aankomt. Aan de hand van het aantal openingen en wachttijden is vervolgens (per aankomstminuut van de bus) bepaald hoeveel wachttijd er nog resteert. Hiervan is het gemiddelde genomen.

Voor 2020, basis groei scheepvaart, basis groeiwoningbouw geldt het volgende.

Scenario	Kans op wachten	Gemiddelde wachttijd (minuten)
1	10%	2.57
2	27%	1.94
3	29%	1.59
4	57%	3

### 2.2 Reistijdverlies per scenario

Met behulp van de hierboven beschreven aannames en uitgangspunten over reisinformatie is voor ieder scenario het reizigers verlies per uur bepaald. D.w.z. de totale extra reistijd die reizigers kwijt zijn door opening van de brug.

1. Vertraagde bussen per uur = aantal bussen per uur \* kans op wachten
2. Extra reistijd bussen per uur = vertraagde bussen per uur \* gemiddelde wachttijd
3. Beide richtingen = extra reistijd \* 2
4. Reizigersverlies = beide richtingen \* aantal reizigers per uur

Hierbij is voor het scenario basisgroei woningbouw onderscheid gemaakt tussen spits- en dal uren meegenomen (zonder nog te corrigeren voor verdeling 44%/56%).

Deze stappen leveren het totale reizigersverlies in minuten per uur door opening van de brug.

### 2.3 Totaal reistijdverlies

Het totale reizigersverlies voor het hoge en basis groeiscenario (groei/basis) wordt gegeven door:

1. Reizigersverlies in minuten per uur om te zetten naar reizigersverlies in uren per jaar. Hierbij is het onderscheid tussen week- en weekenddagen. De cijfers voor spits en daluren zijn hierbij gecorrigeerd voor verdeling (44%/56%).
2. Te corrigeren voor de verdeling tussen openingsfrequenties (60/30/5/5)
3. De frequentiescenario's te combineren door de gevonden waarden bij elkaar op te tellen (inclusief optellen van spits en dal).

Dit levert de volgende gegevens.

2020		Woningbouw hoog/basis			Scheepvaart basis			totaal reizigersverlies (uren/jaar)	
Scenario	frequentie	reizigersverlies (minuten/uur)			reizigersverlies (uren/jaar)			hoog (12)	basis (dal+spits)
		hoog (12)	basis (dal)	basis (spits)	hoog (12)	basis (dal)	basis (spits)		
1	60%	94,3	30,7	41,5	7.660,7	2.496,0	3.370,7	4.596,4	3.520,0
2	30%	189,8	61,8	83,5	15.421,6	5.024,6	6.785,5	4.626,5	3.543,0
3	5%	167,3	54,5	73,6	13.590,2	4.427,9	5.979,7	679,5	520,4
4	5%	623,3	203,1	274,3	50.645,8	16.501,3	22.284,2	2.532,3	1.939,3
						totaal		12.434,7	9.522,7

## 3. Betrouwbaarheid busverbinding

Voor de berekening van de betrouwbaarheid van de busverbinding is een min of meer gelijke aanpak gevolgd. Het belangrijkste verschil is dat er nu is gerekend met de standaardafwijking in reistijd voor alle bussen (in plaats van het reistijdverlies voor bussen die moeten wachten).

### 3.1 Totaal onbetrouwbaarheid

De totale onbetrouwbaarheid voor het hoge en lage groeiscenario (groei/basis) wordt gevonden door:

1. De gevonden onbetrouwbaarheid in minuten per uur om te zetten naar onbetrouwbaarheid in uren per jaar. Hierbij is het onderscheid tussen week- en weekenddagen. De cijfers voor spits en daluren zijn hierbij gecorrigeerd voor verdeling (44%/56%).
2. Te corrigeren voor de verdeling tussen openingsfrequenties (60/30/5/5)

3. De frequentiescenario's te combineren door de gevonden waarden bij elkaar op te tellen (inclusief optellen van spits en dal).

Dit levert de volgende gegevens.

Scenario	frequentie	onbetrouwbaarheid (minuten/uur)		onbetrouwbaarheid (uren/jaar)			totaal onbetrouwbaarheid (uren/jaar)		
		hoog (12)	basis (dal)	basis (spits)	hoog (12)	basis (dal)	basis (spits)	hoog (12)	basis (8)
1	60%	352,7	114,9	155,2	32.186,6	9.337,7	12.610,1	<b>19.311,9</b>	<b>13.168,7</b>
2	30%	390,3	127,2	171,7	35.614,7	10.332,2	13.953,1	<b>10.684,4</b>	<b>7.285,6</b>
3	5%	401,1	130,7	176,5	36.598,4	10.617,6	14.338,6	<b>1.829,9</b>	<b>1.247,8</b>
4	5%	677,2	220,6	298,0	61.794,0	17.927,2	24.209,7	<b>3.089,7</b>	<b>2.106,8</b>
						totaal		<b>34.916,0</b>	<b>23.808,9</b>

## Bijlage 4: Geluidsmemo

### 1 Inleiding

Grontmij heeft van de Provincie Zuid-Holland opdracht om een kosten-baten-analyse (KBA) op te stellen voor een kruising van een busbaan met de Ringvaart (bij Lisse). Er zijn drie mogelijke varianten om de kruising te bewerkstelligen. Te weten: een lage brug (circa 1,6 meter hoog), een hoge brug (circa 5 meter hoog) en een aquaduct. Zie figuren bijlage 1. Op verzoek van de pro-vincie is onderzoek gedaan naar de geluidseffecten van de verschillende varianten waarbij alleen het effect van de busbaan inzichtelijk is gemaakt.

### 2 Uitgangspunten

Voor de drie varianten is een akoestisch rekenmodel in Geomilieu versie 2.61 gemaakt. In dit model zijn alle van belang zijnde items, zoals gebouwen, wegdektype, aantal voertuigen, bo-demgebieden, hoogtelijnen e.d., ingevoerd. Vervolgens is een berekening conform het gestelde in de Standaard Rekenmethode 2 (SRM-II) uitgevoerd.

Op basis van de resultaten kan een vergelijking van de geluidsbelasting van het busverkeer voor de varianten worden gemaakt. Deze vergelijking gaat niet voor alle ingevoerde waarneempunten op. Zo wordt de woning Hillegommerdijk 56 te Lisserbroek bij de aanleg van een lage of hoge brug gesloopt en blijft hij aanwezig bij de aanleg van het aquaduct. Voor de overige ingevoerde waarneempunten is een goede vergelijking van de 3 varianten mogelijk.

De uitgangspunt voor de intensiteiten van het aantallen bussen staan in tabel 2.1. Per variant zijn er twee situaties doorgerekend. Te weten met de minimale aantallen en met de maximaal te verwachten aantallen bussen.

Tabel Uitgangspunten voor intensiteiten

	Basis (intensiteit per periode) (spits is 6-10 en 15-19 u)	Hoog (intensiteit per periode)
Dag (7-19)	124	144
Avond (19-23)	32	48
Nacht (23-7)	16	24

### 3 Resultaten

In tabel 3.1 is per variant een overzicht gegeven van de optredende geluidsbelasting. De gepresenteerde waarden gelden voor een waarneemhoogte van 1,5 meter en 4,5 meter en zijn inclusief aftrek van 5 dB conform het gestelde in artikel 3.4 van het Reken- en meetvoorschrift geluid 2012 (RMG 2012).

De geluidsbelasting is berekend op de gevels van de woningen Hillegommerdijk 46, 48, 51, 53, 56 en 57 en Sportlaan 3 gelegen het dichtst aan de brug c.q. aquaduct.



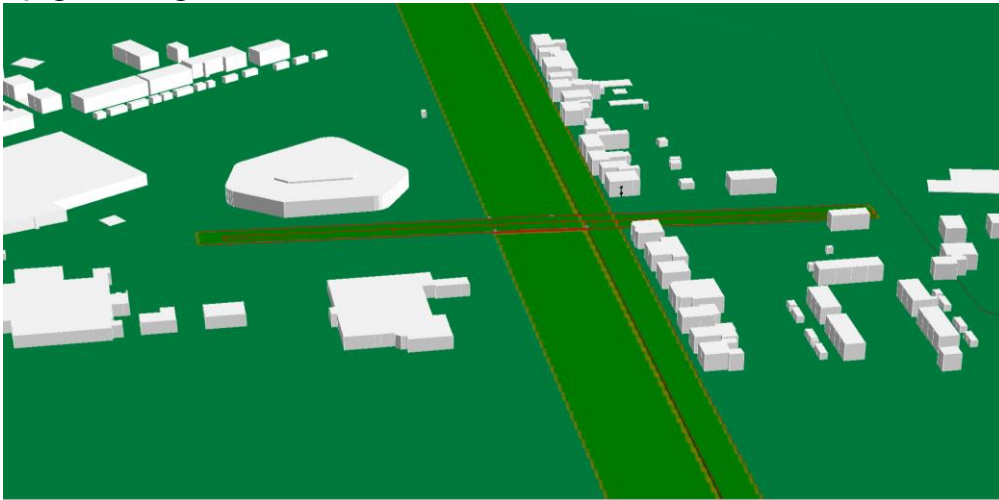
Tabel Berekende geluidsbelasting verschillende varianten (Lden in dB)

Woning (huisnr.)	Hoogte (m)	Lage brug		Hoge brug		Aquaduct	
		Basis	Hoog	Basis	Hoog	Basis	Hoog
46	1,5	29	31	32	33	27	28
	4,5	32	34	35	36	30	31
48	1,5	34	35	40	42	39	41
	4,5	35	37	41	42	40	42
51	1,5	47	<b>49</b>	44	46	38	40
	4,5	48	<b>49</b>	48	<b>49</b>	41	43
53	1,5	43	44	41	43	39	41
	4,5	44	45	45	46	43	45
56	1,5					41	42
	1,5					46	47
57	4,5	43	44	42	44	30	31
	4,5	44	45	45	46	33	34
3	5,0	45	46	45	46	45	46
	8,0	45	46	45	46	44	46
	11,0	45	46	45	46	44	45
	14,0	44	46	45	46	44	45

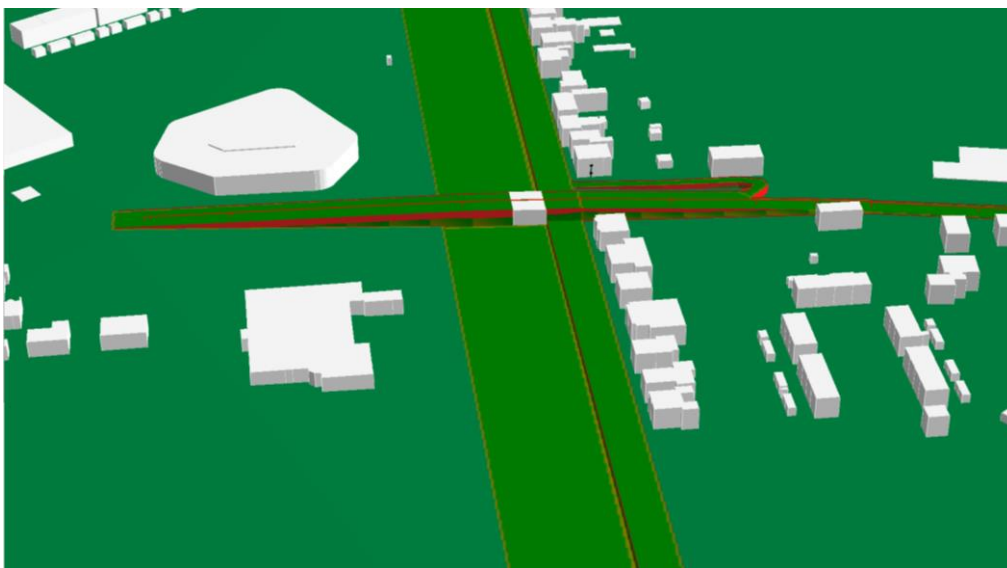
#### 4 Conclusie

Op basis van de rekenresultaten lijkt het dat de variant met het aquaduct akoestisch het gunstig-ste is. Bij de lage en hoge brugvariant wordt de voorkeursgrenswaarde uit de Wet geluidhinder van Lden 48 dB op de zijgevel van woning Hillegommerdijk 51 met 1 dB overschreden. Op de gevels van de overige woningen wordt de voorkeursgrenswaarde niet overschreden.

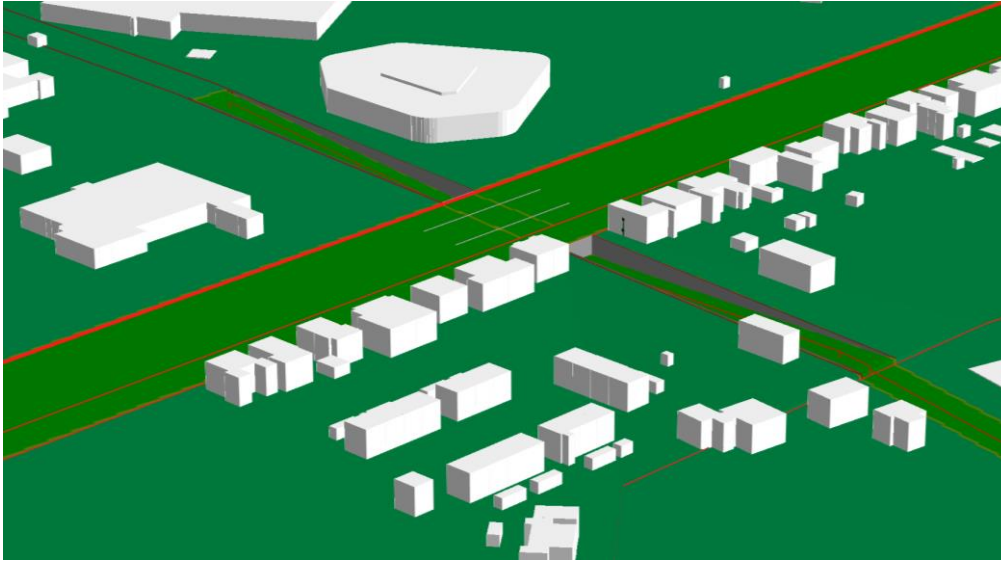
Bijlage 4.1 – ingevoerde situaties



Variante met lage brug

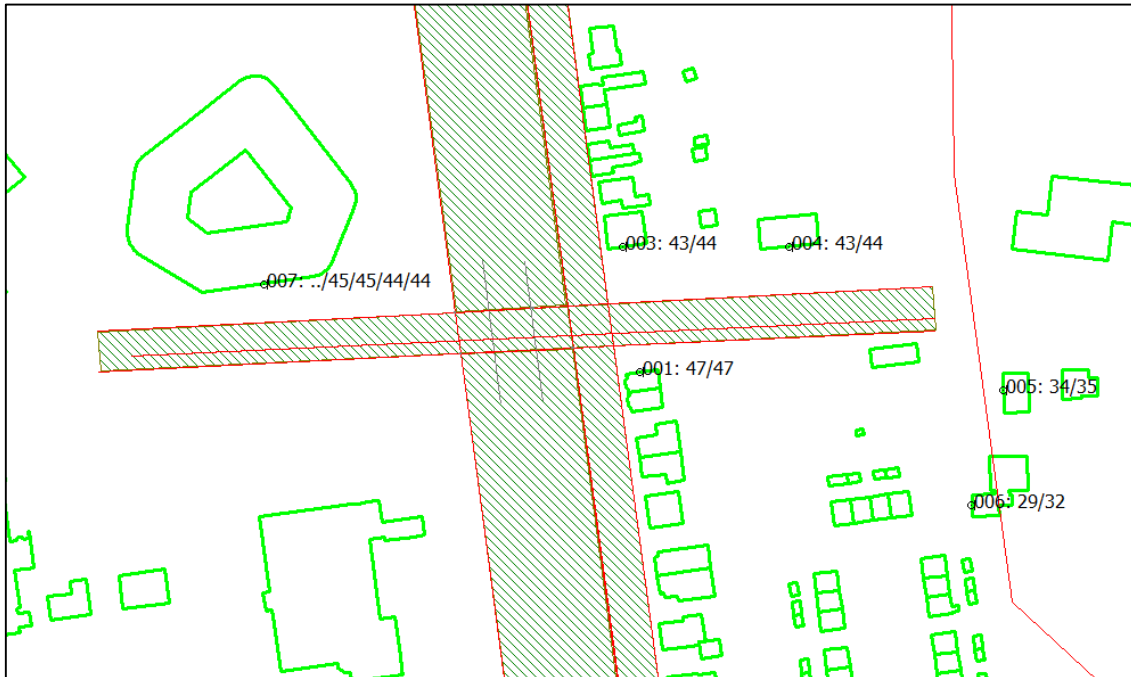


Variante met hoge brug

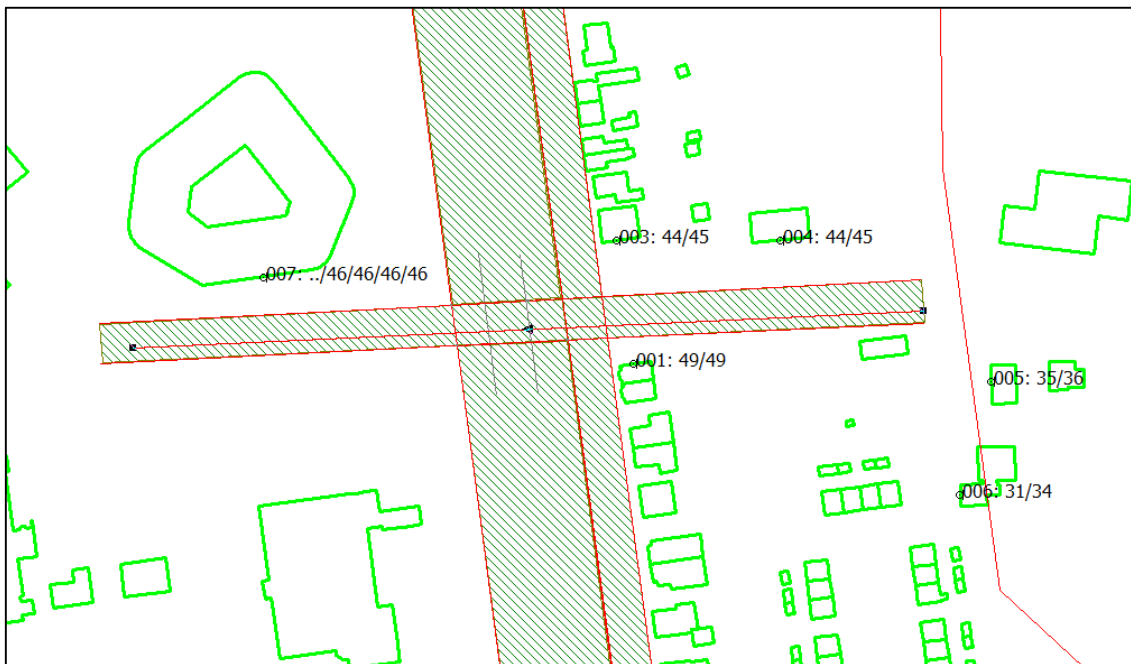


Variante met aquaduct

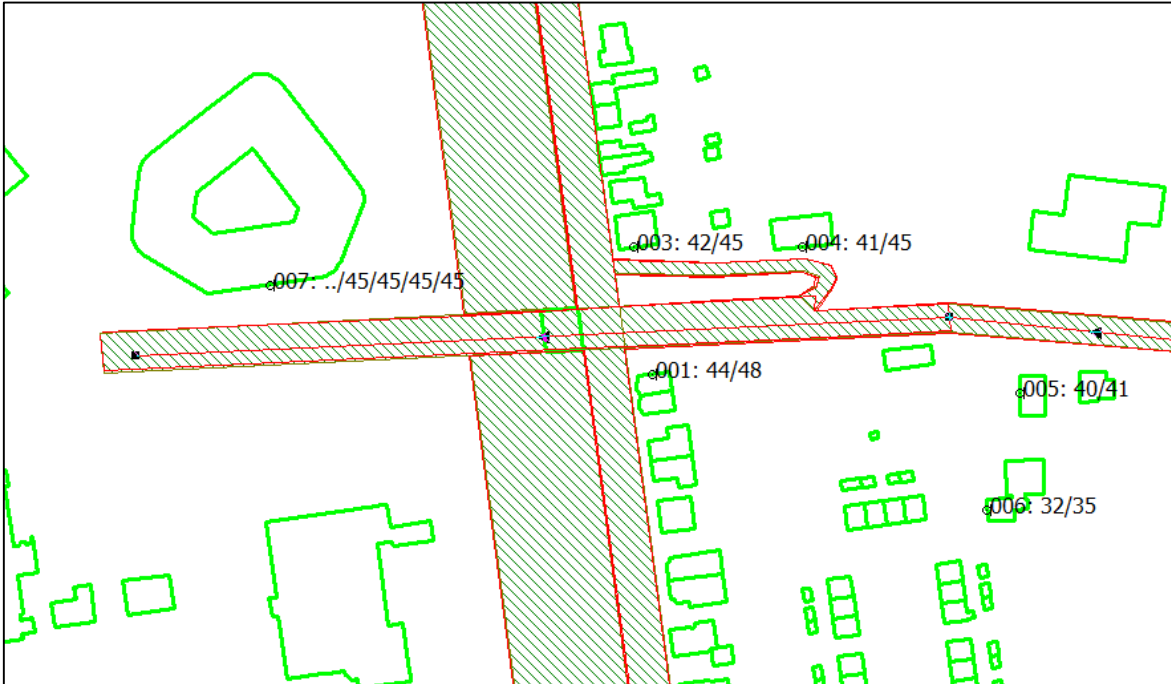
Bijlage 4.2 - resultaten



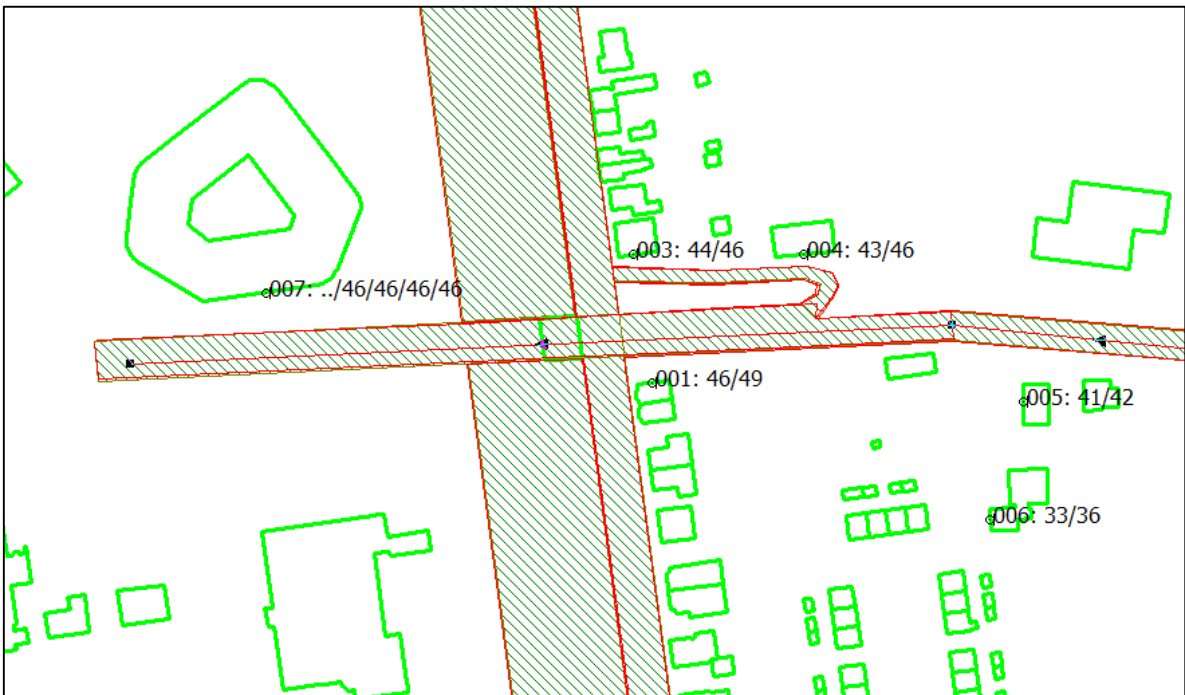
Variante met lage brug  $L_{den}$  inclusief aftrek RMG 2012 (basisscenario)



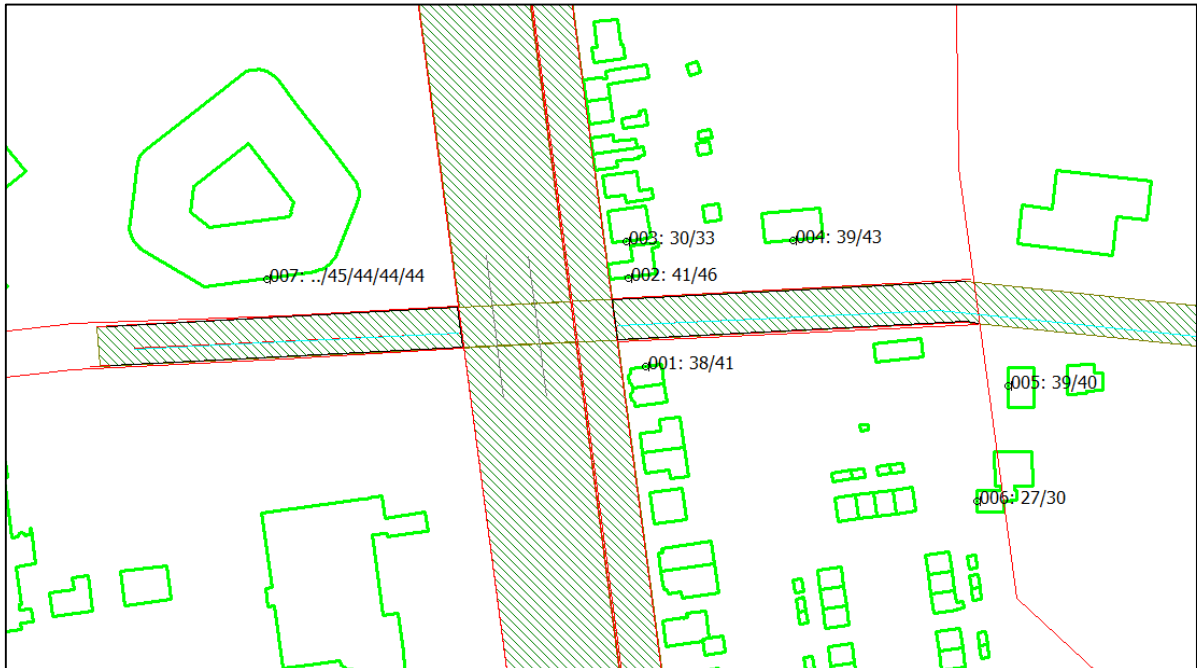
Variante met lage brug  $L_{den}$  inclusief aftrek RMG 2012 (hoog scenario)



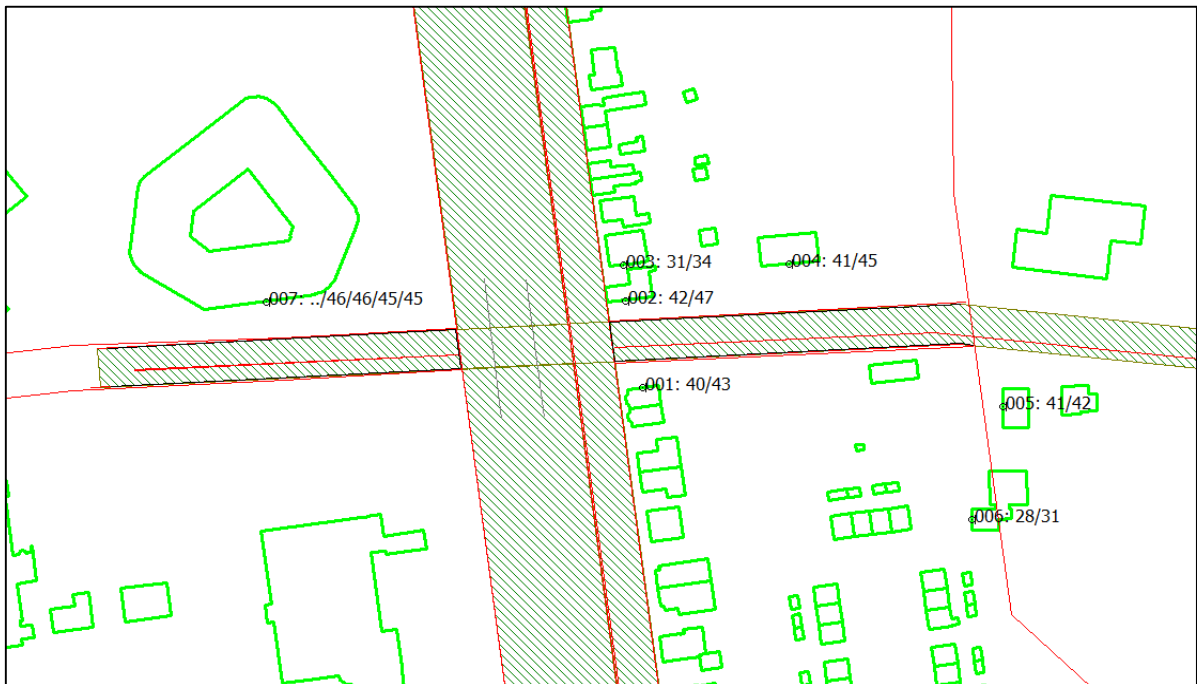
Variante met hoge brug Lden inclusief aftrek RMG 2012 (basisscenario)



Variante met hoge brug Lden inclusief aftrek RMG 2012 (hoog scenario)



Variant met aquaduct L<sub>den</sub> inclusief aftrek RMG 2012 (basisscenario)



Variant met aquaduct L<sub>den</sub> inclusief aftrek RMG 2012 (hoog scenario)