Gemeente
Amsterdam

Definitief
25 mei 2018

MKBA Reconstructie Berlagebrug



Inhoud

1 Opzet 2
1.1 Wat is een MKBA? 2
1.2 Diepgang en scope 2
1.3 Werkwijze 2
1.4 Uitgangspunten 3
2 Varianten en soorten effecten 4
2.1 Tien varianten 4
2.2 Planning en doorlooptijd uitvoering 5
2.3 Welke effecten zijn beschouwd? 6
3 Resultaten 7
3.1 Maatschappelijke kosten 7
3.2 Gevoeligheidsanalyses 9
4 Conclusies 11

Bijlage: Kengetallen 13

1 Opzet

1.1 Wat is een MKBA?

Een maatschappelijke kosten-batenanalyse (MKBA) probeert de positieve en negatieve effecten van een project op de samenleving als geheel in te schatten. Het gaat hier niet alleen om financiële kosten en baten, maar ook om maatschappelijke kosten zoals bereikbaarheid en luchtkwaliteit. Het is een systematisch overzicht van de belangrijkste effecten ongeacht welke partij daarvan profiteert of hinder ondervindt. Daarbij worden zoveel mogelijk effecten gekwantificeerd en indien mogelijk ook gewaardeerd in geld. Bij de reconstructie van de Berlagebrug gaat het om een vergelijking van de maatschappelijke kosten van verschillende varianten, de baten zijn niet onderscheidend en daarom ondergeschikt.

1.2 Diepgang en scope

MKBA's zijn er in verschillende soorten en maten. Bij het opstellen van deze MKBA is de diepgang afgestemd op het aanwezige informatieniveau en op het type besluit dat moet worden genomen. Dit betekent dat het gaat om een verkenning en geen uitgebreide MKBA. De resultaten zijn dus indicatief. Niettemin worden de maatschappelijke effecten over de volle breedte meegenomen en worden de spelregels voor het opstellen van een MKBA in acht genomen (zoals vastgelegd in de zogeheten leidraad OEI).

1.3 Werkwijze

De MKBA is mogelijk gemaakt en gebaseerd op input vanuit verschillende onderliggende onderzoeken, zoals een verkeersonderzoek, een constructieve verkenning en kostenramingen. De werkwijze bestond uit de volgende stappen: 1) Vaststellen uitgangspunten, 2) Definiëren varianten, 3) Inventariseren mogelijke effecten, 4) Kwantificeren effecten, 5) Monetariseren effecten en 6) Uitvoeren gevoeligheidsanalyses.

1.4 Uitgangspunten

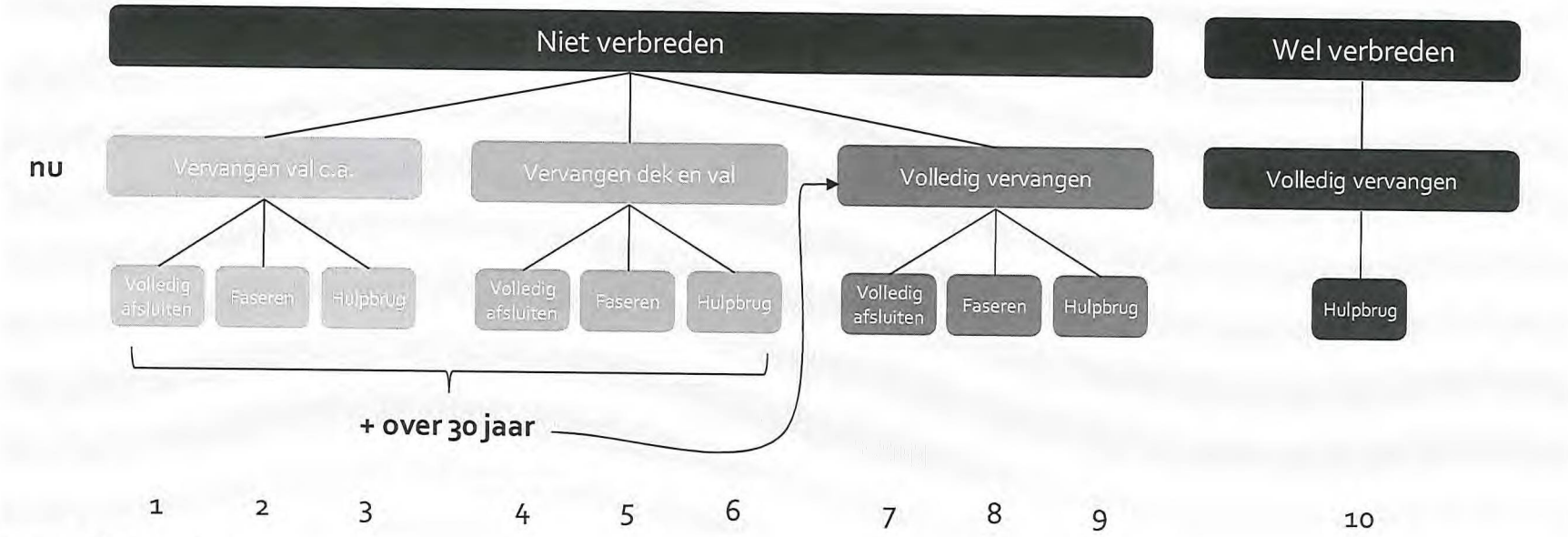
De MKBA is gebaseerd op de volgende uitgangspunten:

- De effecten van de varianten zijn bepaald op nationaal schaalniveau (dit betekent dat bijvoorbeeld ook reistijdeffecten en milieu-effecten buiten Amsterdam zijn meegenomen in de analyse).
- De directe en externe verkeerseffecten zijn bepaald voor het prognosejaar 2020 in het middenscenario Amsterdam Realistisch (AR) met behulp van het Verkeersmodel Amsterdam.
- De tijdshorizon van het project is 100 jaar, hetgeen aansluit bij technische levensduur van een brug.
- Om kosten en baten die minder ver of juist verder in de toekomst liggen onderling te kunnen vergelijken, zijn de bedragen teruggerekend naar het huidige prijspeil 2018 en met een discontovoet van 4,5% netto contant gemaakt.
- Alle kosten zijn inclusief BTW.
- Vanwege het verkennende karakter van de MKBA, dienen de uitkomsten van de berekeningen met enige voorzichtigheid te worden beschouwd. Er geldt een bandbreedte van + en - 30% rond de berekende effecten. Om de robuustheid van de uitkomsten te testen is een aantal gevoeligheidsanalyses uitgevoerd.

2 Varianten en soorten effecten

2.1 Tien varianten

De varianten verschillen van elkaar op een drietal punten: 1) het wel of niet verbreden van de brug, 2) de scope van de ingreep en 3) de wijze van uitvoering. Bij elkaar leidt dit tot tien varianten (zie figuur 1). Er is geen nulvariant gedefinieerd, zoals bedoeld in de standaard werkwijze van MKBA's. In alle varianten is sprake van een ingreep, niets doen is geen optie.



Figuur 1: De tien varianten

De ingrepen bij de varianten 1 tot en met 6 kunnen worden gezien als levensduurverlengend. De aanname is dat de brug in deze varianten over 30 jaar alsnog geheel moet worden vervangen.

2.2 Planning en doorlooptijd uitvoering

Planning en doorlooptijd kunnen zeer bepalend zijn voor de maatschappelijke kosten in de tijdelijk situatie. In onderstaande tabels staan de indicatieve planningen per variant. Bij alle varianten is er een periode waarin het verkeer volledig is gestremd. Bij de varianten waarin de brugonderdelen gefaseerd worden vervangen (2, 5, en 8) is er bovendien een periode van verminderde doorstroming.

Variant	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Breedte brug	Niet verbreden	Niet verbreden	Niet verbreden	Niet verbreden	Niet verbreden	Niet verbreden	Niet verbreden	Niet verbreden	Niet verbreden	Verbreden
Indeling verkeer	Huidige indeling	Huidige indeling	Huidige indeling	Huidige indeling	Huidige indeling	Huidige indeling	Huidige indeling	Huidige indeling	Huidige indeling	Vrije trambanen
Technische ingreep	Vervangen val c.a.	Vervangen val c.a.	Vervangen val c.a.	Vervangen dek en val	Vervangen dek en val	Vervangen dek en val	Volledig vervangen	Volledig vervangen	Volledig vervangen	Volledig vervangen
Tijdelijke situatie	Volledig afsluiten	Faseren	Hulpbrug	Volledig afsluiten	Faseren	Hulpbrug	Volledig afsluiten	Faseren	Hulpbrug	Hulpbrug
Planning (alle varianten)										
Start bouw	2019	2019	2019	2019	2019	2019	2019	2019	2019	2019
Duur volledige stremming auto (in maanden)	2	1	1	6	2	1	24	9	1	1
Duur volledige stremming OV (in maanden)	2	1	1	6	4	1	24	9	1	1
Duur volledige stremming fiets (in maanden)	2	1	1	6	2	1	24	9	1	1
Duur volledige stremming voetganger (in maanden)	2	1	0	6	2	0	24	9	0	0
Duur volledige stremming vaarverkeer (in maanden)	4	4	1	2	3	1	5	9	1	1
Planning (alleen voor de faseringsvarianten 2, 5 en 8)										
Duur verminderde doorstroming auto (in maanden)	0	3	0	0	9	0	0	18	0	0
Duur verminderde doorstroming OV (in maanden)	0	3	0	0	7	0	0	18	0	0
Duur verminderde doorstroming fiets (in maanden)	0	3	0	0	9	0	0	18	0	0

Figuur 3: Indicatieve planning en doorlooptijd per variant

2.3 Welke effecten zijn beschouwd?

De MKBA maakt onderscheid tussen tijdelijke effecten die optreden tijdens de werkzaamheden aan de brug en effecten nadat de brug is vernieuwd (de definitieve situatie). De volgende effecten zijn onderzocht.

Effecten	T/D	Toelichting / bron
Financiële effecten		
Kosten tijdelijke constructies/maatregelen	T	Kosten voor tijdelijke verkeersmaatregelen zoals een hulpbrug en het verplaatsen van een kruising (bron: IB).
Exploitatiekosten en derving inkomsten openbaar vervoer	T	Kosten voor omrijden en communicatie en derving van inkomsten door vraaguitval (bron: GVB).
Exploitatiekosten scheepvaart	T	Extra kosten voor omvaren vanwege stremming bij de brug (bron: V&OR).
Investeringskosten (minus tijdelijke maatregelen)	D	Totale projectkosten voor de ingreep minus de kosten voor tijdelijke constructies/maatregelen (bron: IB).
Beheer- en onderhoudskosten	D	Kosten voor het functioneel instandhouden van de brug gedurende 100 jaar (bron: IB).
Exploitatiekosten en -opbrengsten openbaar vervoer	D	Veranderingen in kosten of opbrengsten als gevolg van een betere of slechtere doorstroming over de brug (bron: R&D)
Bereikbaarheidseffecten		
Reistijdverandering automobilisten	T	Maatschappelijke kosten voor het omrijden of langzamer doorrijden voor automobilisten (bron: V&OR).
Reistijdverandering OV-reizigers	T	Maatschappelijke kosten voor het omrijden of langzamer doorrijden voor OV-reizigers (bron: V&OR).
Reistijdverandering fietsers	T	Maatschappelijke kosten voor het omrijden of langzamer doorrijden voor fietsers (bron: V&OR).
Reistijdverandering voetgangers	T	Maatschappelijke kosten voor het omlopen voor voetgangers (bron: V&OR).
Reistijdverandering automobilisten	D	Niet onderscheidend
Reistijdverandering OV-reizigers	D	Niet onderscheidend
Reistijdverandering fietsers	D	Niet onderscheidend
Reistijdverandering voetgangers	D	Niet onderscheidend
Externe effecten		
Luchtvervuiling door omrijden	T	Milieukosten als gevolg van het omrijden van auto's (bron: V&OR).
Verkeersonveiligheid door omrijden	T	Toename kans op ongevallen als gevolg van extra autokilometers (bron: V&OR).
Geluidsoverlast door omrijden	T	Toename aantal gehinderden als gevolg van extra autokilometers (bron: V&OR).
Monumentale waarde brug	D	Kwalitatief

Figuur 2: Beschouwde effecten (T = tijdelijk, D = definitief)

3 Resultaten

3.1 Maatschappelijke kosten

In onderstaande tabel staan alle maatschappelijke effecten op een rij.

Variant	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Breedte brug	Niet verbreden	Niet verbreden	Niet verbreden	Niet verbreden	Niet verbreden	Niet verbreden	Niet verbreden	Niet verbreden	Niet verbreden	Verbreden
Indeling verkeer	Huidige indeling	Huidige indeling	Huidige indeling	Huidige indeling	Huidige indeling	Huidige indeling	Huidige indeling	Huidige indeling	Huidige indeling	Vrije trambanen
Technische ingreep	Vervangen val c.a.	Vervangen val c.a.	Vervangen val c.a.	Vervangen dek en val	Vervangen dek en val	Vervangen dek en val	Volledig vervangen	Volledig vervangen	Volledig vervangen	Volledig vervangen
Tijdelijke situatie	Volledig afsluiten	Faseren	Hulpbrug	Volledig afsluiten	Faseren	Hulpbrug	Volledig afsluiten	Faseren	Hulpbrug	Hulpbrug
Financiële effecten										
Tijdelijke situatie										
Kosten tijdelijke constructies/maatregelen										
Exploitatiekosten en derving inkomsten openbaar vervoer										
Exploitatiekosten scheepvaart										
Definitieve situatie										
Investeringskosten (minus tijdelijke maatregelen)										
Beheer- en onderhoudskosten										
Exploitatiekosten en -opbrengsten openbaar vervoer										
Bereikbaarheidseffecten										
Tijdelijke situatie										
Reistijdverandering automobilisten										
Reistijdverandering OV-reizigers										
Reistijdverandering fietsers										
Reistijdverandering voetgangers										
Externe effecten										
Tijdelijke situatie										
Luchtvervuiling door omrijden										
Verkeersonveiligheid door omrijden										
Geluidsoverlast door omrijden										
Overlast omwonenden										
Definitieve situatie										
Monumentale waarde brug / Plan Zuid										
Ingreep over 30 jaar										
Totale maatschappelijke kosten van volledig vervangen										
Totaal										

Figuur 4: Maatschappelijke kosten per

Op basis van de overzichtstabel kan een aantal inzichten worden verkregen:

Hoe kleiner de ingreep, hoe beter

Als we variant 1, 4 en 7 met elkaar vergelijken zien we dat het alleen vervangen van de val c.a. de laagste en volledig vervangen de hoogste maatschappelijke kosten heeft. Hetzelfde beeld is te zien bij een vergelijking van de varianten 2, 5 en 8 en bij de varianten 3, 6 en 9, zij het dat de verschillen daar minder groot zijn.

Bij kleinere ingrepen zijn de financiële effecten dominant over de bereikbaarheidseffecten en externe effecten

Een vergelijking tussen de varianten 1, 2 en 3 leert dat door het volledig afsluiten van de brug dure tijdelijke maatregelen worden bespaard. De bereikbaarheid is gedurende deze 2 maanden wel slechter, vooral voor het OV. Daarnaast moet het auto- en fietsverkeer door de volledige afsluiting omrijden. Dit weegt echter niet op tegen de meerkosten van de tijdelijke maatregelen bij variant 2 en 3. Ditzelfde geldt bij de ingreep vervangen dek en val.

Een hulpbrug wordt pas bij een jarenlange uitvoeringsduur interessant

Een hulpbrug is lastig om aan te sluiten op de bestaande infrastructuur en duur. Daarom loont het pas bij een langere uitvoeringsduur. Voor relatief simpele ingrepen als het vervangen van (dek en) val is deze optie niet interessant. Bij volledige vervanging juist wel.

Uitstellen loont

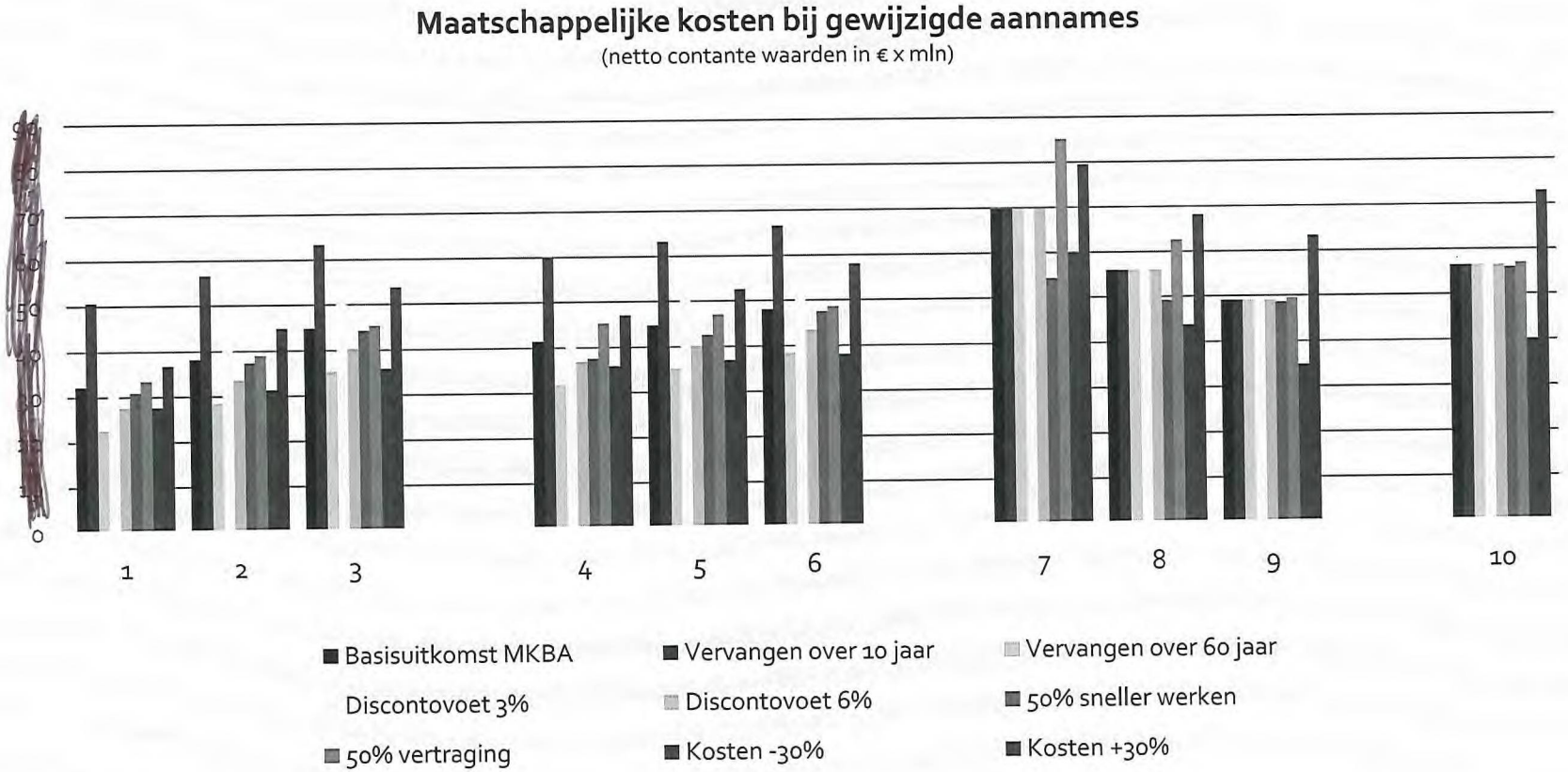
Als we de varianten 1 t/m 6 vergelijken met de varianten 7 t/m 9 zien we dat het uitstellen van de volledige vervanging lagere maatschappelijke kosten heeft. Weliswaar is er twee keer een ingreep, nu en over 30 jaar, maar omdat de maatschappelijke kosten van de tweede ingreep zo ver in de toekomst liggen is het toch gunstig om uit te stellen. Daarmee blijft ook de monumentale waarde van de brug zo lang mogelijk behouden.

Nu verbreden van de brug biedt geen voordelen

De huidige indeling van de brug levert op dit moment niet of nauwelijks vertraging op voor auto en openbaar vervoer. Daarom levert het verbreden van de brug op dit moment geen voordelen op. De kosten zijn wel hoger, waarmee deze variant maatschappelijk gezien niet wenselijk is. Overigens kan over 30 jaar alsnog worden bezien of verbreding, gezien het verkeersbeeld dan, *wel* wenselijk is.

3.2 Gevoeligheidsanalyses

Om de robuustheid van deze uitkomsten te toetsen is een aantal gevoeligheidsanalyses uitgevoerd. In figuur 5 staan de totale maatschappelijke kosten per variant bij gewijzigde aannames rond kosten, uitvoeringsduur, discontovoet en het jaar dat de brug alsnog volledig moet worden vervangen.



Figuur 5: Maatschappelijke kosten per variant bij gewijzigde aannames (netto contante waarden x miljoen euro)

De gevoeligheidsanalyses bieden de volgende inzichten:

Varianten 1 t/m 6 zijn relatief gevoelig voor het moment dat de brug alsnog geheel moet worden vervangen
Het maakt veel uit of de brug over 10, 30 of 60 jaar moet worden vervangen. Echter, zelfs in het meest ongunstige geval dat dat al over 10 jaar is, dan nog heeft variant 1 de laagste maatschappelijke kosten. Variant 9 heeft dan wel min of dezelfde maatschappelijk kosten. Genoemde 10 jaar kan dus worden gezien als een omslagpunt. Als geheel vervangen pas na 10 jaar nodig is (hetgeen zeer waarschijnlijk is) loont het om nu alleen de val c.a. te vervangen.

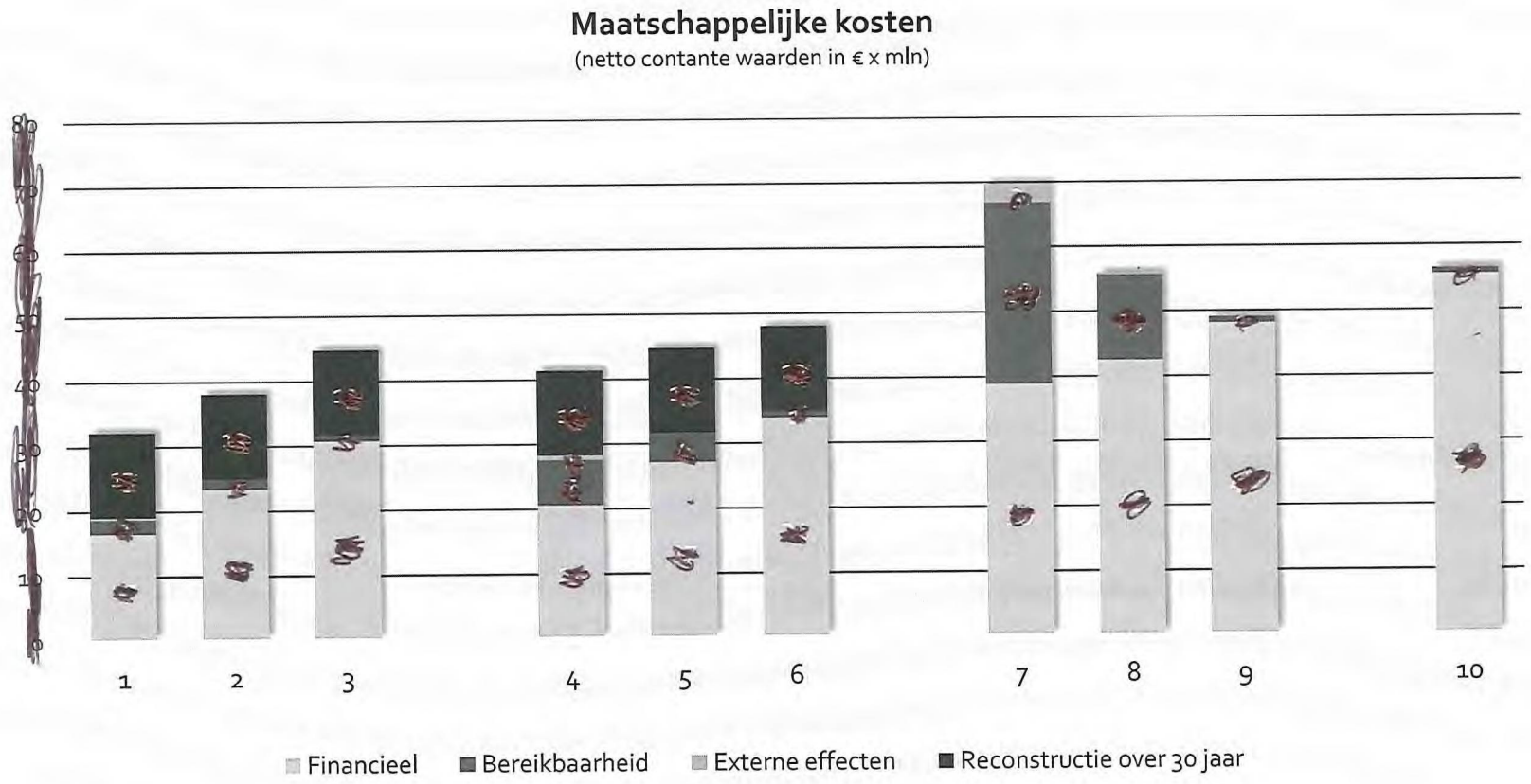
Uitkomsten zijn weinig gevoelig voor gehanteerde discontovoet
Ook bij een hogere of lagere discontovoet blijven de eerdere resultaten overeind. Uitstellen van volledige vervanging blijft gunstig, ook bij een lagere discontovoet.

Wijzigingen in uitvoeringsduur werken vooral door bij grotere ingrepen
Bij relatief kleine ingrepen met een kortere doorlooptijd, maakt het niet heel veel uit of het project 50% langer duur of juist eerder klaar is. Bij het volledig vervangen leidt dit wel tot fors hogere of lagere maatschappelijke kosten.

Alleen dure ingrepen zijn gevoelig voor wijzigingen in kosten
Als de kosten 30% hoger of lager uitvallen leidt dit niet tot wezenlijk andere uitkomsten. Vooral de grote ingrepen zijn gevoelig voor deze aanname, maar deze scoorden toch al minder goed dan de kleinere ingrepen.

4 Conclusies

In onderstaande figuur staan de maatschappelijke kosten per variant nog eens samengevat.



Figuur 6: Samenvatting maatschappelijke kosten per variant (netto contante waarden x miljoen euro)

Uit de resultaten van de MKBA en de uitgevoerde gevoeligheidsanalyses kunnen de volgende conclusies worden getrokken:

1. Het vervangen van alleen de val c.a. en het daarbij volledig afsluiten van de brug (variant 1) heeft de laagste maatschappelijke kosten. Dit komt omdat deze variant de laagste investeringskosten heeft en qua bereikbaarheid ook redelijk goed scoort vanwege de korte doorlooptijd. Bovendien geldt dat het uitstellen van de volledige vervanging loont. Daarmee blijft ook de monumentale waarde van de brug zo lang mogelijk behouden.
2. Het direct volledig vervangen van de brug, bij volledige afsluiting (variant 7) scoort het slechtst met ruim twee keer zo hoge maatschappelijke kosten als variant 1. De bereikbaarheidskosten tellen in deze variant zwaar negatief mee vanwege de lange periode dat de brug volledig is gestremd voor alle verkeer.
3. Het direct verbreden van de brug (variant 10) biedt geen voordelen ten opzichte van de andere varianten, omdat de brug op dit moment geen knelpunt vormt voor de doorstroming. Tegen die tijd dat de brug wel volledig vervangen moet worden kan de situatie opnieuw worden bezien.

Bijlage: Kengetallen

In onderstaande tabels staan de belangrijkste kengetallen die voor deze MKBA zijn gebruikt.

Variabele	Waarde	Eenheid	Toelichting/bron
Planhorizon	100	jaar	Ontwerplevensduur van brugconstructie en gangbaar bij MKBA's
Discontovoet	4,5%		Rapport werkgroep discontovoet 2015
Zichtjaar verkeerseffecten tijdelijke situatie	2020		
Netto contante waarde factor	21,9		Bij looptijd 100 jaar, kosten/baten vanaf t=1, reële welvaartsgroei van 0% per jaar
Netto contante waarde factor	0,27		Bij 30 later brug vervangen
Gemiddeld btw tarief	18,6%		De btw in kosten-batenanalyses, CPB (juni 2011), opgehoogd met 2% vanwege btw verhoging van 19% naar 21% in 2012
VoT auto (gemiddeld)	10,14	euro per uur	De maatschappelijke waarde van kortere en betrouwbaardere reistijden, KiM (mei 2013), opgehoogd naar prijspeil 2017
VoT bus/tram/metro (gemiddeld)	7,60	euro per uur	De maatschappelijke waarde van kortere en betrouwbaardere reistijden, KiM (mei 2013), opgehoogd naar prijspeil 2017
VoT fiets (gemiddeld)	7,60	euro per uur	Aanname
VoT voetganger (gemiddeld)	5,00	euro per uur	Aanname
VoT Binnenvaart	375	euro per uur	De maatschappelijke waarde van kortere en betrouwbaardere reistijden, KiM (mei 2013), opgehoogd naar prijspeil 2017
Aantal schepen beroepsvaart per maand	69		Alleen waarvoor de brug open moet. Bron: Waternet (gemiddelde van 2013 t/m 2016)
Omvaartijd/wachttijd per boot	1	uur	Aanname
Aantal inzittenden auto	1,4		Bron: V&OR
Autokosten	0,12	euro per km	http://www.rws.nl/zakelijk/economische_evaluatie/overzicht_effecten_infrastructuur/kostenbarometer/index.aspx
Toename kosten en derving inkomsten OV			
- bij volledig afsluiten			k)
- bij gefaseerde uitvoering			
- bij hulpbrug			
- communicatiekosten GVB			), kan mogelijk worden gecombineerd met nieuwe dienstregeling (dan vrijwel nihil)
Verkeersveiligheidkosten auto	0,042	Euro per rkm	Externe en infrastructuurkosten van verkeer, CE Delft (juni 2014)
Verkeersveiligheidkosten fiets	0,088	Euro per rkm	Externe en infrastructuurkosten van verkeer, CE Delft (juni 2014)
Kosten broeikasgasemissies + luchtvervuiling auto	0,016	Euro per rkm	Externe en infrastructuurkosten van verkeer, CE Delft (juni 2014)
Kosten geluid auto	0,003	Euro per rkm	Externe en infrastructuurkosten van verkeer, CE Delft (juni 2014)