DECISIO



Gemeente Amsterdam

MKBA Raadhuisstraat-Rozengracht

Eindrapport, 9 maart 2018

ECONOMISCH ONDERZOEK EN ADVIES

DECISIO

TITEL

MKBA Raadhuisstraat-Rozengracht

STATUS RAPPORT

Eindrapport

OPDRACHTGEVER

Gemeente Amsterdam

PROJECTTEAM DECISIO

CONTACTGEGEVENS DECISIO

Valkenburgstraat 212

1011 ND Amsterdam

T 020 – 67 00 562

I www.decisio.nl

DECISIO

Inhoudsopgave

Samenvatting I

Achtergrond en vraagstelling I

Verschillen tussen integrale en uitgestelde aanpak II

Overzicht MKBA IV

1. Inleiding 1

2. Probleemanalyse 3

2.1 Actuele knelpunten 3

2.2 Basisgegevens 4

3. Nul- en projectalternatief 9

3.1 Nulalternatief 9

3.2 Projectalternatief 11

3.3 Uitgangspunten bij alternatieven 12

4. Investerings- en onderhoudskosten 13

4.1 Investeringskosten bij calamiteit 14

4.2 Overzicht investerings- en onderhoudskosten 15

5. Maatschappelijke effecten 16

5.1 Bereikbaarheidseffecten 16

5.2 Exploitatie GVB 23

5.3 Overige maatschappelijke effecten 25

6. Integraal overzicht kosten en baten 28

6.1 Eindtabellen MKBA 28

6.2 Calamiteiten in het nulalternatief 29

Bijlage I: H/B matrices VMA 31

Bijlage II: Autoverkeer referentie 2018 34

Bijlage III: Kansen scenario's nulalternatief 35

Samenvatting

Achtergrond en vraagstelling

Zijn de bruggen integraal onderdeel van het project Raadhuisstraat-Rozengracht?
Met het project Raadhuisstraat-Rozengracht wordt de inrichting van deze corridor aangepakt. Er komt een vrijliggende trambaan en het is de bedoeling dat oversteekplaatsen veiliger worden en de ruimte voor de fiets wordt uitgebreid. Een van de onderwerpen die het project complex maken is de renovatie/vervanging van de zes historische bruggen op de corridor. Vijf van deze bruggen 'voldoen niet op afkeurniveau'. Dat betekent dat renovatie/vervanging noodzakelijk is. Er is echter discussie over de termijn waarop. Blijkens de LCCA levert het uitstellen van het vervangen van de bruggen een kostenvoordeel op. Met behulp van verschillende waarschuwingsmaatregelen zoals actieve monitoring van de bouwkundige staat en deformatiemetingen wordt een calamiteit aan een van de bruggen tijdig gesignaleerd. En anders dan bij renovatie op korte termijn nemen deze maatregelen de faalkans niet weg: ze zorgen er alleen voor dat indien afwijkingen worden geconstateerd per direct maatregelen kunnen worden getroffen zodat er geen onveilige situaties ontstaan. Wel zullen gebruikers en omwonenden maandenlang hinder ondervinden van omleidingen en werkzaamheden.

Wanneer niet wordt gekozen voor uitstel van de aanpak van de bruggen kunnen ze gelijktijdig worden vernieuwd met de aanpak van de trambaan/herinrichting. Dit legt dus een groter beslag op de financiële middelen op korte termijn, maar zorgt ervoor dat de gehele corridor voor langere tijd op orde is, en er voor een langere periode geen nieuwe werkzaamheden nodig zijn. Daarmee wordt de overlast beperkt.

In deze Maatschappelijke kosten-batenanalyse (MKBA) is nagegaan van de maatschappelijke effecten zijn van het al dan niet renoveren van de bruggen als integraal onderdeel van het project Raadhuisstraat-Rozengracht in 2019/2020. Zoals gebruikelijk in een MKBA zijn daarbij alle effecten zo veel mogelijk in euro's uitgedrukt.

Projectalternatief "integraal" vs. nulalternatief "uitstel"
In het projectalternatief worden alle bruggen tegelijk integraal aangepakt en opgeknapt in 2019. In het nulalternatief wordt de integrale vervanging van de bruggen op de Raadhuisstraat-Rozengracht uitgesteld tot 2031. In de tussenliggende periode kan er een 'calamiteit' optreden: wanneer er afwijkingen in de bouwkundige staat van een brug worden geconstateerd (verschuivingen, scheuren) treedt een calamiteitenplan in werking. Dat betekent in ieder geval dat de brug per direct niet

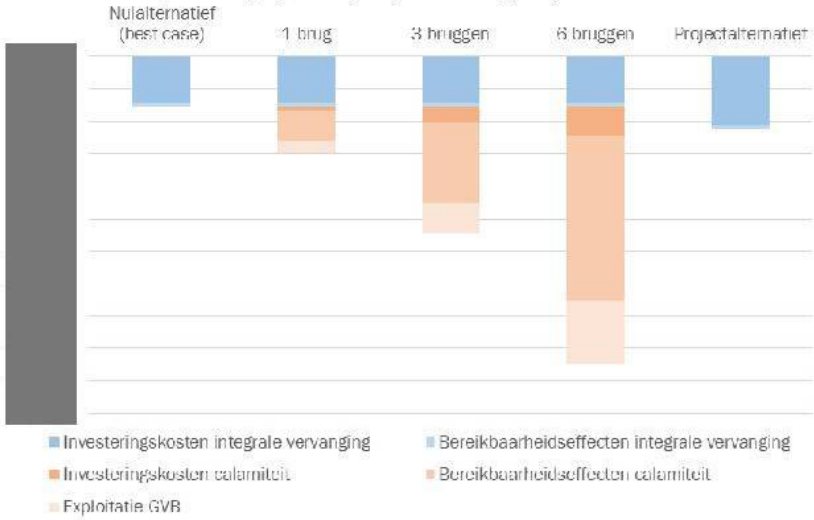
meer beschikbaar is voor de tram en het vrachtverkeer, en dat de brug zo snel mogelijk moet worden verstevigd. Dat kan op twee manieren: met tijdelijke maatregelen, waarna alsnog in 2031 een volledige renovatie plaatsvindt of met een geforceerde vervanging, zodat de brug daarna voor lange tijd weer beschikbaar is voor al het verkeer.

Kans op calamiteit is onbekend, gevolgen mogelijk significant
Een gebruikelijke manier om met risico's om te gaan in een MKBA is door de kans van het optreden van een situatie in te schatten en die te vermenigvuldigen met kosten die optreden als die situatie zich voordoet. In dit geval is de kans dat een of meerdere calamiteiten zich voordoen echter onbekend. De gevolgen van een calamiteit kunnen echter voor een deel wel worden ingeschat, zodat daarna een afweging kan worden gemaakt of men het risico wil lopen dat deze gevolgen zich voordoen.

Verschillen tussen integrale en uitgestelde aanpak

Lagere maatschappelijke kosten projectalternatief bij 1 of meer calamiteiten
Onderstaande figuur toont de verschillen in effecten die in euro's zijn gewaardeerd (investerings- en overige kosten, bereikbaarheidseffecten en de exploitatie-effecten voor het GVB). Wanneer zich geen calamiteit voordoet (*best case*) zijn de kosten voor het nulalternatief (uiterst links) lager dan voor het projectalternatief (uiterst rechts). Indien zich één calamiteit met een brug zou voordoen, dan is het projectalternatief aantrekkelijker. Wanneer zich meerdere calamiteiten voordoen, dan loopt het verschil snel op, ten gunste van projectalternatief.

Figuur S1 Gemonetariseerde effecten, contante waarde in mln euro (duur calamiteit: 12 maanden, vervanging met tijdelijke maatregelen).



Investeringskosten

Rekening houdend met tijdwaarde van geld zijn de contant gemaakte investeringskosten van de geplande integrale aanpak in het projectalternatief hoger dan in het nulalternatief omdat ze al in 2019 plaatsvinden. De totale investeringskosten nemen wel toe naarmate er meer calamiteiten optreden bij de bruggen in het nulalternatief. Bij het optreden van drie of meer calamiteiten in het nulalternatief tot 2031 stijgen de investeringskosten boven die van het projectalternatief uit.

Bereikbaarheidseffecten

De bereikbaarheidseffecten zijn bij een geplande integrale vervanging relatief beperkt omdat de bruggen beschikbaar kunnen blijven voor al het verkeer (afhankelijk van de gekozen uitvoeringsmethode). Door de werkzaamheden zijn er echter wel vertragingen mogelijk bij het tramverkeer en tijdens de spits voor het auto en fietsverkeer. De effecten op de reistijden zijn echter beperkt.

Bij het optreden van een calamiteit is de brug niet meer beschikbaar voor de tram en vrachtverkeer. Voor OV-reizigers die normaal gesproken over de Raadhuisstraat-Rozengracht reizen, betekent dit een substantiële toename van hun reistijden. Trams zullen andere routes volgen en voor een deel zullen reizigers andere routes of vervoermiddelen kiezen.

Exploitatie GVB
Bij een calamiteit zal het GVB maatregelen moeten nemen (trams omleiden, bussen laten rijden, extra inzet personeel). Deze maatregelen kosten geld. Daarnaast zal het GVB inkomsten mislopen omdat bepaalde reizigers overstappen naar een ander vervoermiddel.

Niet gemonetariseerde effecten bereikbaarheid
Niet gemonetariseerde effecten op de bereikbaarheid hebben te maken met de betrouwbaarheid van het netwerk (OV en auto) en met mogelijke gevolgen voor nood- en hulpdiensten. Het effect op de betrouwbaarheid heeft te maken met de toename van de drukte op andere trajecten en het niet beschikbaar zijn van één van de centrale schakels in het netwerk. Op dit moment worden op momenten dat de Leidsestraat niet beschikbaar is de trams die daar rijden omgeleid over de Raadhuisstraat-Rozengracht. Bij uitval van deze schakel is de robuustheid van het net tijdelijk minder. Het niet beschikbaar zijn van de Raadhuisstraat-Rozengracht voor vrachtverkeer raakt indirect ook het autoverkeer door toenemende congestie op omrijdroutes.

Nood- en hulpdiensten kunnen ook hinder ondervinden door het niet beschikbaar zijn van de Raadhuisstraat-Rozengracht. Dit heeft negatieve gevolgen voor de veiligheid in de omgeving.

Overige maatschappelijk effecten
De verminderde bereikbaarheid van de Raadhuisstraat-Rozengracht bij een calamiteit zorgt ervoor dat potentiële bezoekers uitwijken naar andere locaties. Dit heeft met name gevolgen voor de detailhandel, de horeca en culturele instellingen. Omzetten zullen dalen met mogelijk nadeelcompensatie voor de gemeente tot gevolg. Een calamiteit kan ook een negatief effect hebben op de Raadhuisstraat-Rozengracht als vestigingslocatie omdat het potentiële kopers en huurders van bedrijven en appartementen afschrikt. Dit kan tot gevolg hebben dat het vastgoed aan en rondom de Raadhuisstraat-Rozengracht in de toekomst minder snel zal stijgen of zelfs zal dalen.

Overzicht MKBA

In onderstaande tabellen zijn de beschreven effecten integraal opgenomen. Daarbij zijn de PM-posten voorzien van een of meerdere min-tekens. Deze effecten zijn zonder uitzondering negatief en nemen toe naarmate er vaker calamiteiten optreden

Tabel S2 Eindtabel MKBA bij calamiteit 12 maanden, contante waarde in mln euro

	Nulalternatief			Project-alternatief
Calamiteit 12 maanden	**Geen**	**1 brug**	**3 bruggen**	**6 bruggen**	
Kosten/effecten integrale vervanging					
Investeringen en B&O					
Reistijdeffecten					
Betrouwbaarheid netwerk					
Kosten/effecten bij calamiteit					
Investering bruggen					
Reistijdeffecten					
Betrouwbaarheid vervoersnetwerk					
Veiligheid					
Exploitatie GVB					
Omzetderving, Nadelencompensatie, Vestigingsplaatsfactoren					
Totaal					
Baten (+) / Kosten (-) ten opzichte van direct vervangen (=projectalternatief)					

Tabel S3 Eindtabel MKBA bij calamiteit 18 maanden, contante waarde in mln euro

	Nulalternatief			Project-alternatief
Calamiteit 18 maanden	**Geen**	**1 brug**	**3 bruggen**	**6 bruggen**	
Kosten/effecten integrale vervanging					
Investeringen en B&O					
Reistijdeffecten					
Betrouwbaarheid netwerk					
Kosten/effecten bij calamiteit					
Investering bruggen					
Reistijdeffecten					
Betrouwbaarheid vervoersnetwerk					
Veiligheid					
Exploitatie GVB					
Omzetderving, Nadelencompensatie, Vestigingsplaatsfactoren					
Totaal					
Baten (+) / Kosten (-) ten opzichte van direct vervangen (=projectalternatief)					

1. Inleiding

Achtergrond en vraagstelling

Het project Raadhuisstraat-Rozengracht is gestart als onderdeel van de OV-investeringsagenda. Het doel van het project is het sneller en betrouwbaarder maken van de OV tramverbinding en het verbeteren en veiliger maken van de ruimtelijke kwaliteit. Gedurende de voorbereiding van het project is de scope echter verbreed: naast het vrijliggend maken van de trambaan spelen discussies over herinrichting van het gehele profiel van gevel tot gevel (met voetpaden, servicestrook, fietspaden, parkeren, groen). Daarnaast speelt een discussie over de mogelijke aanpak van de zes bruggen op deze corridor. Vijf van de zes monumentale bruggen voldoet niet op afkeurniveau, maar met risicobeheersmaatregelen kunnen de bruggen nog in stand gehouden worden. Een andere optie is de bruggen gelijktijdig te vernieuwen met de aanpak van de trambaan/herinrichting, waardoor de gehele corridor voor langere tijd op orde is, er voor een langere periode geen nieuwe werkzaamheden nodig zijn en de overlast wordt beperkt. Daar staat tegenover dat er dan op korte termijn wel meerkosten zijn.

Doel van de MKBA

Een MKBA is een economische projectbeoordeling. In een MKBA worden ongelijksoortige effecten met elkaar vergeleken. Het opstellen van maatschappelijke kosten-batenanalyses vindt zijn oorsprong in de wens om investeringen in ruimtelijke en infrastructurele projecten te verantwoorden. De financiële opbrengsten van een project zijn in veel gevallen ontoereikend om de investeringskosten terug te verdienen, maar gunstige gevolgen voor bijvoorbeeld de omgeving of het milieu kunnen de investeringen vanuit maatschappelijk perspectief rechtvaardigen. De vergelijking van de diverse effecten wordt gemaakt door ze zo veel mogelijk onder dezelfde noemer te scharen. Hiertoe worden alle effecten zo mogelijk 'gemonetariseerd'. Dat betekent dat deze effecten aan de hand van verschillende economische waarderingsmethoden in euro's worden uitgedrukt. Het resultaat van een MKBA biedt daarmee de mogelijkheid tot:

1. Het vergelijken van projectalternatieven;
2. Een integrale afweging van verschillende effecten;
3. Het in kaart brengen van onzekerheden en risico's.

In dit geval is er voor gekozen om de onderscheidende effecten van een al dan niet gelijktijdige aanpak van de trambaan en de bruggen te vergelijken. Met deze informatie kan vervolgens de (politieke) discussie over de verschillende opties worden gevoerd om uiteindelijk een besluit te nemen.

Afbakening

Het project kende een beperkte doorlooptijd en niet alle effecten zijn tot in detail uitgewerkt. De MKBA heeft daarom een quick scan karakter. Daarbij is de basis een analyse van de aanpak van de trambaan in combinatie met verschillende opties voor fasering van de bruggen geweest. Overige inrichtingsaspecten (parkeren, kwaliteit openbare ruimte etc.) zijn niet in detail uitgewerkt.

Leeswijzer

Het rapport kent de volgende indeling:

- Hoofdstuk 2: Probleemanalyse
- Hoofdstuk 3: Nulalternatief en projectalternatief
- Hoofdstuk 4: Investering- en onderhoudskosten
- Hoofdstuk 5: Overige maatschappelijke effecten
- Hoofdstuk 6: Integraal overzicht kosten en baten

2. Probleemanalyse

2.1 Actuele knelpunten

Volgens cijfers van de gemeente Amsterdam zijn er jaarlijks ruim acht miljoen tramreizigers op het traject over de Raadhuisstraat en de Rozengracht[1]. Naar verwachting zal dit aantal in de toekomst verder toenemen. Trams 13 en 17 ondervinden nu vaak hinder van ander verkeer op de trambaan. Achtergrond van het project Raadhuisstraat-Rozengracht is dat de gemeente Amsterdam en de Stadsregio Amsterdam de doorstroming van de trams willen verbeteren evenals de veiligheid voor andere weggebruikers. De belangrijkste maatregel in dit kader is het vrijliggend maken van de trambaan voor een ongehinderde passage van de trams.

Bij de uitwerking van de plannen voor de Raadhuisstraat-Rozengracht is in 2016 geconstateerd dat zes monumentale bruggen op het tracé binnen afzienbare tijd aan renovatie toe zijn. Dit was aanleiding om deze onderdeel van het project te maken. Voor voorliggende analyse beschouwen we zes bruggen die op de corridor Raadhuisstraat-Rozengracht liggen. Vijf van deze zes bruggen voldoen niet op afkeurniveau. Dat betekent dat renovatie alleen kan worden uitgesteld met actieve monitoring van de bouwkundige staat en deformatiemetingen. Maar ook met deze maatregelen is de faalkans groter dan wanneer de bruggen op korte termijn gerenoveerd zouden worden.

Het tramspoor op de Rozengracht is eveneens in slechte staat en binnen afzienbare tijd aan vervanging toe. Dit is voorzien in het vierde kwartaal van 2018.

In een eerdere fase is er een functionele analyse gemaakt van de knelpunten op de corridor. Daarin zijn de volgende knelpunten/aandachtspunten benoemd[2]:

- Doorstroming OV
  - Trage afwikkeling tram
  - Betrouwbaarheid aankomsttijden haltes
  - Taxi's belemmeren doorstroming
  - Snelheidsbeperking beïnvloedt kwaliteit OV-net
- Veiligheid verkeer
  - Gevaarlijke oversteken
  - Taxiverkeer vanaf standplaats op trambaan
  - Conflicten kruispunten
  - Aanrijtijden hulpdiensten

[1] Gemeente Amsterdam 2014, nieuwsbrief Raadhuisstraat-Rozengracht.

[2] Raamwerk – Topspecificatie Project MRR-NZN

- Ruimtelijke kwaliteit
- Ruimte fietsers/voetgangers
  - Weinig ruimte voor voetgangers en fietsers
  - Dominant verkeersbeeld door auto's, trams en bussen
  - Fietsparkeerders beperken voetpadbreedte
  - Laden/lossen beperkt vrije doorgang en veroorzaakt gevaarlijke situaties
- Achterstallig onderhoud
- Beperkt groen (in loop der jaren gesneuveld)
- Parkeerfunctie

Hierbij dient opgemerkt dat dit alle knelpunten zijn die relevant zijn in het project Raadhuisstraat-Rozengracht. Dit is een breder perspectief dan in deze MKBA wordt gehanteerd, waarin we ingaan om het al dan niet integraal vervangen van de bruggen in de uitvoering van het project Raadhuisstraat-Rozengracht. Alleen de aspecten die daarin onderscheidend zijn, komen in deze MKBA aan bod.

2.2 Basisgegevens

Het aantal gebruikers van de Raadhuisstraat-Rozengracht en in het bijzonder van de tram bepaalt in welke mate gebruikers hinder ondervinden van de verschillende werkzaamheden zowel bij aanleg als bij onderhoud en bij eventuele calamiteiten. Daarbij is niet het huidige gebruik bepalend, maar het gebruik op enig moment in de toekomst. Vandaar dat we kijken naar de 'autonome' ontwikkeling.

De Raadhuisstraat-Rozengracht is een belangrijke verkeersader voor zowel tram- en autoverkeer richting Amsterdam-West maar ook de andere kant op naar het centrum. Daarnaast is het een veelgebruikte fietsroute naar het centrum en terug. Onderstaand gaan we eerst kort in op de huidige situatie, daarna op de verwachte (autonome) ontwikkelingen.

2.2.1 Huidige situatie

Bewoners en bezoekers

Op de Rozengracht/Raadhuisstraat zijn zo'n 200 gebouwen met een woonfunctie. Daarnaast zijn er ruim 760 arbeidsplaatsen gevestigd die voornamelijk actief zijn in detailhandel en horeca (ARRA; 2017).

Figuur 2-1 Ondernemingen in omgeving Raadhuisstraat-Rozengracht



Bron: Data.Amsterdam, Onderzoek, Informatie en Statistiek (OIS) Amsterdam

Openbaar vervoer

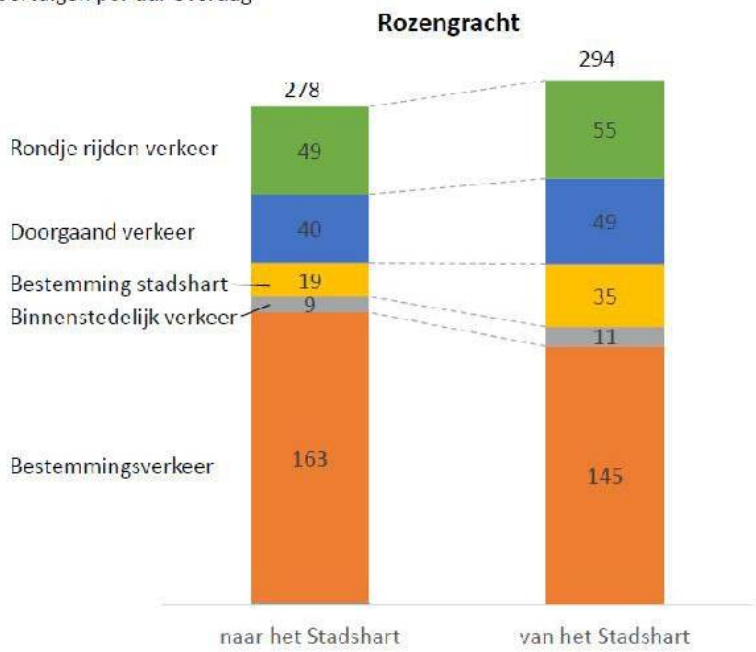
In de huidige dienstregeling van het GVB maken drie tramlijnen gebruik van de Raadhuisstraat-Rozengracht: Tram 13, 14 en 17. Gemiddeld rijden er overdag (6:00 tot 18:00) ongeveer 40 trams per uur over de Raadhuisstraat-Rozengracht (bron: verkeerprognoses actuele cijfers 2015). Daarnaast dient de Raadhuisstraat-Rozengracht als uitwijkroute voor trams wanneer er stremmingen zijn op het traject Leidseplein-Spui (Leidsestraat). De tramintensiteit en uitwijkfunctie maakt de Raadhuisstraat-Rozengracht een belangrijke spil in het tramnetwerk van de GVB. In de nacht op donderdag, vrijdag en zaterdag rijdt Connexion met een aantal nachtbussen door de Raadhuisstraat-Rozengracht. Gemiddeld zijn dat er ongeveer 8 per uur (bron: verkeerprognoses actuele cijfers 2015).

Autoverkeer

Het grootste deel van het autoverkeer dat door de Raadruisstraat en Rozengracht rijdt, is bestemmingsverkeer van of naar het stadshart, zie Figuur 2-2. Er is een piek

in het autoverkeer tijdens de nacht in het weekend. Dit ontstaat met name door rondrijdende taxi's.

Figuur 2-2 Samenstelling autoverkeer Rozengracht
#voertuigen per uur overdag



Bron: Resultaten Kentekenonderzoek 2016

Fietsverkeer
Op de Rozengracht passeren in de avondspits (van 16.00 tot 18.30) tot ca. 2500 fietsers. In de ochtendspits (van 7.00 tot 9.30) zijn dit er tot ca. 2.000 (bron: Het Verkeershuis).

2.2.2 Trends en ontwikkelingen

Bij de autonome ontwikkelingen gaan we uit van alle ontwikkelingen die niet door het project zelf worden beïnvloed: we nemen prognoses voor economie en demografie mee, maar ook genomen besluiten. Bij het opstellen van de MKBA houden we daarom rekening met veranderingen in het verkeer in de toekomst, de verkeerskundige ontwikkelingen. Daarnaast zijn maatschappelijke en economische ontwikkelingen ook van belang.

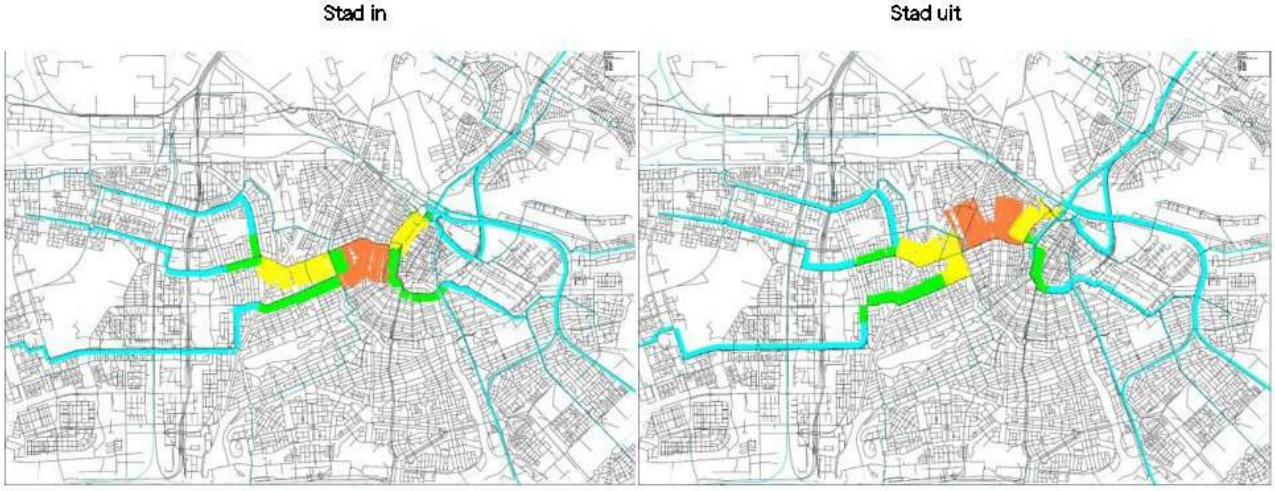
Openbaar vervoer

Vanaf 22 juli 2018 gaat de Noord-Zuidlijn rijden en gelijktijdig gaat de nieuwe dienstregeling in van het GVB. Een groot aantal bussen en trams zal (deels) een andere route rijden. Voor de corridor Raadhuisstraat-Rozengracht staat er ook een aantal veranderingen op stapel met gevolgen voor OV-reizigers:

- Ten eerste zal tramlijn 14 niet meer door de Raadhuisstraat-Rozengracht rijden. De tramlijnen 13 en 17 zullen frequenter gaan rijden door de Raadhuisstraat-Rozengracht waardoor de tramintensiteit op de corridor nagenoeg gelijk blijft (GVB, dienstregeling 2018).
- Ten tweede zal door een verandering van routes en de komst van de Noord-Zuidlijn elders in de stad de OV-reiziger genoodzaakt zijn om anders te reizen om op zijn of haar bestemming te komen dan voorheen. Ten opzichte van de huidige situatie zal een deel van de OV-reizigers niet meer door de corridor Raadhuisstraat-Rozengracht gaan reizen en een andere (nieuw) deel juist wel.

Met het Verkeersmodel Amsterdam (VMA) is de nieuwe dienstregeling doorgerekend. Voor deze MKBA is een uitsnede gemaakt van de OV-reizigers die door Raadhuisstraat-Rozengracht reizen of hier hun herkomst of bestemming hebben. De modelramingen zijn voor het jaar 2020, zie Bijlage: I. In Figuur 2-3 zijn de intensiteiten van de reizigersstromen weergegeven. Duidelijk zichtbaar is dat een groot deel van de OV-reizigers op de corridor een herkomst of bestemming hebben op of in de nabijheid van de Raadhuisstraat-Rozengracht.

Figuur 2-3 Intensiteit herkomst en bestemmingen van OV-reizigers die over de Raadhuisstraat-Rozengracht reizen



Bron: VMA Amsterdam prognoses 2020

Autoverkeer

De inrichting rondom Raadhuisstraat-Rozengracht wordt anders dan die op dit moment is. Op korte termijn zal autoverkeer niet meer noordwaarts de Nieuwezijds voorburgwal op kunnen (deze situatie wordt aangeduid met 'referentie 2018', zie bijlage II). Hierdoor zal er een afname van het autogebruik zijn ten opzichte van de huidige situatie.

Maatschappelijke en economische ontwikkelingen

Over de periode van 2015 tot 2030 groeit de bevolking van Amsterdam met 18,1% (bron PBL/CBS). Deze ontwikkeling zal zorgen voor een grotere druk op de corridor Raadhuisstraat-Rozengracht door een toename van het aantal OV-reizigers. Daarnaast groeit de waardering voor mobiliteit en reistijd in de toekomst vanwege groeiende welvaart. Dit is opgenomen in de economische scenario's Welvaart en Leefomgeving (WLO) opgesteld door het Planbureau voor de Leefomgeving (PBL) en het Centraal Planbureau (CPB). In de MKBA Raadhuisstraat-Rozengracht maken we gebruik van het hoge WLO scenario waar bevolkingsgroei en economische groei beiden relatief sterk toenemen tot 2050. Gezien de sterke groei van Amsterdam in inwoners en inkomensniveaus lijkt dit hoge groeiscenario plausibel.

3. Nul- en projectalternatief

We maken onderscheid tussen het nulalternatief en het projectalternatief. In het nulalternatief worden voor zover mogelijk de vervanging van de bruggen, bestrating en aanpak van kabels en leidingen (K&L) uitgesteld voor een periode van 15 jaar. De trambaan dient echter wel direct vervangen te worden. Uitstellen van vervanging betekent dat er maatregelen moeten worden genomen om de basisfuncties in stand te blijven houden. In het projectalternatief worden de bruggen direct vervangen tegelijk met de trambaan. Bij de geplande vervanging van de bruggen (zowel in nulalternatief over vijftien jaar als per direct in het projectalternatief) gaan we ervan uit dat de zes bruggen gelijktijdig worden vervangen en (zie kader).

Volgens de BLVC analyse (2016) heeft deze integrale benadering de voorkeur omdat dit zorgt voor de kortste doorlooptijd van ongeveer twee jaar. Een gefaseerde aanpak van bijvoorbeeld drie om drie bruggen zorgt voor een doorlooptijd van drie jaar. Een voorwaarde bij de integrale aanpak is dat de bereikbaarheid van de buurt tijdens de werkzaamheden is gegarandeerd. Het is daarom noodzakelijk dat de bruggen bij vervanging niet geheel worden afgesloten. Hierdoor blijft autoverkeer (beperkt) mogelijk. Om dit mogelijk te maken zijn er vanuit de BLVC analyse een drietal varianten mogelijk in de uitvoeringswijze van de vervanging van een brug (voor alle 6 de bruggen tegelijk):

- Eerst 1/3 deel vervangen van de brug, daarna resterende 2/3 deel vervangen. Hierdoor kan de tram een jaar niet door de Raadhuisstraat-Rozengracht rijden. Technisch gezien heeft deze uitvoeringswijze de voorkeur omdat er niet gewerkt hoeft te worden met langsrijdende tram.
- Vervanging van de brug in drie gelijke delen. Tram moet er voor een korte periode uit, ongeveer drie maanden. Het veilig inhijsen van het middelste tramdeel is met langsrijdend autoverkeer wellicht niet mogelijk.
- Vervanging van de brug in twee gelijke delen. Door middel van oplegwissels kan de tram blijven rijden gedurende de gehele vervangingsperiode. De vraag is echter of exploitatie van de tram dan mogelijk blijft met de huidige (drukke) dienstregeling.

Vanuit bereikbaarheidsperspectief lijkt de derde uitvoeringswijze waarin de tram kan blijven rijden het meest interessant.

3.1 Nulalternatief

Uitstel Bruggen

In het nulalternatief is het uitgangspunt dat de vervanging van de bruggen worden uitgesteld voor een periode van 15 jaar, overeenkomstig met de LCCA Raadhuisstraat-Rozengracht (2017). Vervanging van de bruggen zal plaatsvinden in 2031. Het uitstellen van vervanging van deze bruggen betekent dat er jaarlijks extra risicobeheersmaatregelen nodig zijn om te voorkomen dat een afgekeurde brug bezwijkt. Deze risicobeheersmaatregelen bestaan uit monitoring en deformatiemetingen en

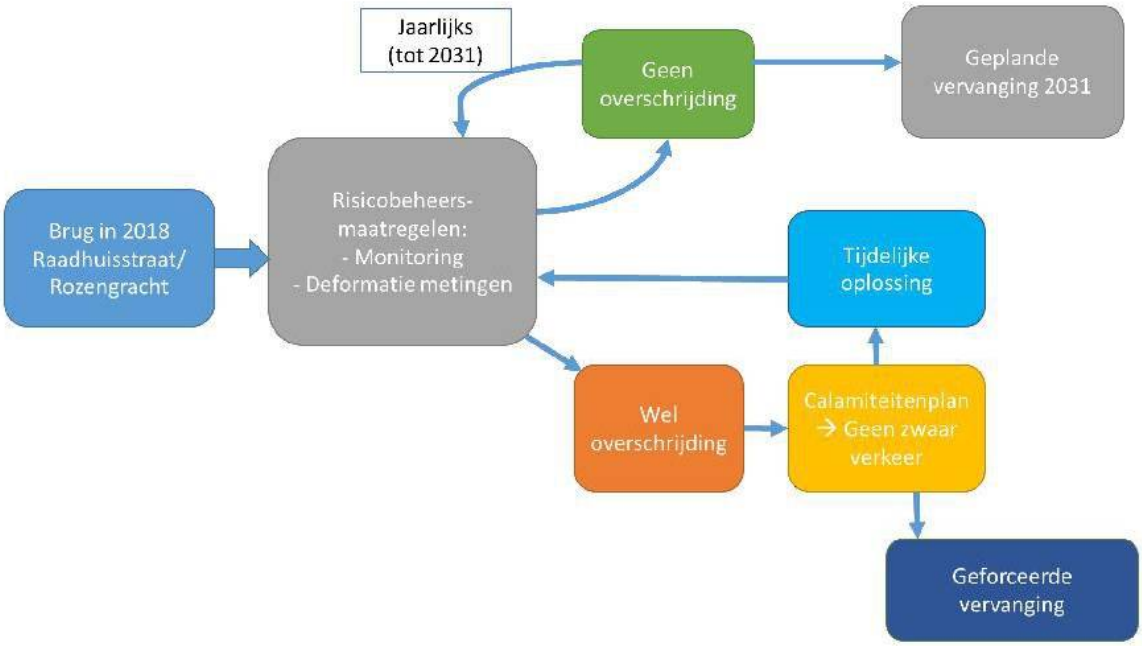
komen bovenop de reguliere onderhoudskosten. Het uitgangspunt bij deze risicobeheersmaatregelen is dat de kans op een acute bezwijking van een brug tot nul wordt gereduceerd. Ook voor de brug die wel voldoet op afkeurniveau worden deze risicobeheersmaatregelen uitgevoerd (BLVC analyse, 2016). Indien afwijkingen worden geconstateerd is er sprake van een 'calamiteit' en treedt het calamiteitenplan in werking. De kans hierop is onbekend. De situatie waarin geen calamiteit optreedt is het *best case scenario*.

Best-case scenario (geplande vervanging)
Als alle zes de bruggen over het traject Raadhuisstraat-Rozengracht geen afwijkingen laten zien bij de monitoring en metingen over de periode van 15 jaar spreken we van het best-case scenario. In dit geval kan integraal worden overgegaan op een geplande vervanging van alle zes de bruggen tegelijk in 2031.

Calamiteitenplan
Met de inwerkingtreding van het calamiteitenplan worden belasting reducerende maatregelen getroffen. Dat houdt in dat de brug per direct niet meer toegankelijk is voor zwaar verkeer zoals trams en vrachtwagens. Vervolgens worden hinder beperkende maatregelen genomen (omrijdroutes, inzet bussen) en wordt de brug tijdelijk (een noodgreep) of permanent hersteld/vervangen ('geforceerd vervangen').

In onderstaande Figuur 3-1 zijn de mogelijke scenario's weergegeven voor een brug op het traject Raadhuisstraat-Rozengracht. Voor alle zes de bruggen gelden deze scenario's maar per brug kunnen deze scenario's anders uitpakken. Na de uitvoering van een noodgreep/tijdelijke oplossing van een calamiteit zijn er weer jaarlijkse risicobeheersmaatregelen nodig. Bij een geforceerde vervanging van een brug is deze weer 100 jaar beschikbaar. Dat betekent dus dat deze dan niet hoeft te worden meegenomen in de integrale geplande vervanging in 2031.

Figuur 3-1 Schematische weergave van varianten van een brug op traject Raadhuisstraat-Rozengracht



Daarnaast zijn ook de volgende zaken relevant voor het nulalternatief:

- De vervanging van de trambaan kan niet worden uitgesteld en zal al aan het begin van de zichtperiode (vierde kwartaal 2018) plaatsvinden.
- Het vervangen van de trambaan en de bruggen op verschillende tijdstippen heeft als gevolg dat er twee keer hinder wordt ondervonden van de werkzaamheden door omwonenden, lokale bedrijven, auto en –tramverkeer,

3.2 Projectalternatief

In het projectalternatief worden alle bruggen direct vervangen aan het begin van de zichtperiode inclusief bestrating, kabels en leidingen. Dat betekent dat de werkzaamheden aan de trambaan gelijktijdig met de vervanging van de bruggen zal plaatsvinden.

Consequentie is dat er in het projectalternatief slechts een keer hinder van de werkzaamheden ontstaat.

3.3 Uitgangspunten bij alternatieven

Bij het nulalternatief en de projectalternatieven gebruiken we de volgende uitgangspunten:

- We gaan uit van een discontovoet van 4,5% om de netto contante waarde te berekenen, zie kader.
- Zichtperiode: 100 jaar
- Prijspeil: 2017
- Bedragen zijn inclusief BTW

Discontovoet

De netto contante waarde van een project wordt in sterke mate bepaald door de gehanteerde discontovoet. De werkgroep discontovoet adviseert in het algemeen het gebruik van een discontovoet van 3%[3]. Voor publieke fysieke investeringen wordt een andere discontovoet geadviseerd door de werkgroep. De hoge vaste kosten (investeringskosten, onderhoud e.d.) die dit soort investeringen met zich mee brengen maken de investering relatief risicovol. Dit is de reden waarom de werkgroep voor deze investeringen een discontovoet van 4,5% adviseert.

[3] Werkgroep discontovoet, 2015.

4. Investerings- en onderhoudskosten

De investeringen en kosten zijn bepaald op basis van SSK-ramingen uit het rapport LCCA Raadhuisstraat-Rozengracht. In onderstaande Tabel 4-1 worden de nominale investerings- en onderhoudskosten weergegeven voor de bruggen, bestrating, K&L en tram. Door rekening te houden met de tijdswaarde van geld (in de vorm van contante waarden (CW)) betekent uitstellen van investeringen een besparing. Dit is ook de conclusie in het LCCA rapport Raadhuisstraat-Rozengracht[4].

Tabel 4-1 Nominale investerings- en onderhoudskosten in mln. euro's

		Nulalternatief		Projectalternatief	
	Interval	Jaar	Kosten	Jaar	Kosten
Investering					
Bruggen (100 jaar)	Eenmalig	2031		2018	
Bestrating (90 jaar)	Eenmalig	2031		2018	
K&L (80 jaar)	Eenmalig	2031		2018	
Tram (12-30 jaar)	Eenmalig	2018		2018	
Kosten uitstellen					
Renovatie bruggen	Eenmalig	2018			
Brug risicobeheersing	jaarlijks	vanaf 2018			
Bestrating	Eenmalig	2018			
K&L	Eenmalig	2018			
Groot onderhoud					
Brug herstel	elke 10 jaar	vanaf 2041		vanaf 2028	
Brug vervanging dek	elke 30 jaar	vanaf 2061		vanaf 2048	
Bestrating herstel	elke 30 jaar	vanaf 2046		vanaf 2033	
Bestrating vervanging	elke 30 jaar	vanaf 2061		vanaf 2048	
Tram	elke +/- 15 jaar	vanaf 2033		vanaf 2033	
Regulier onderhoud					
Brug & bestrating	jaarlijks	vanaf 2018		vanaf 2018	
Tram	jaarlijks	vanaf 2018		vanaf 2018	

Bron: LCCA Raadhuisstraat-Rozengracht

De investeringskosten in het nulalternatief zijn gebaseerd op het best-case scenario waarin geen calamiteiten bij de bruggen plaatsvinden. De totale kosten voor de bruggen zijn gebaseerd op een integrale vervanging over een periode van twee jaar. Daarnaast vinden de investerings- en onderhoudskosten voor de tram in het nulalternatief en het projectalternatief op hetzelfde moment in het vierde kwartaal van

[4] Anders dan in de LCCA gaan we er in de MKBA vanuit dat na integrale vervanging er voor zowel nul- als projectalternatief eenzelfde vervangingscyclus van eens in de 100 jaar geldt. Eventueel uitstel over 100 jaar (waar de LCCA vanuit gaat in het projectalternatief) is in onze ogen een afzonderlijke beslissing die tegen die tijd mogelijk aan de orde is, nu in ieder geval niet.

2018 plaats. In de berekening en de analyse van de MKBA worden deze kosten niet meegenomen omdat ze niet onderscheidend zijn. De geraamde investeringen voor de bruggen zijn exclusief een risicoreservering van circa [redacted]. Hierdoor zijn eventuele hogere kosten van vervanging van de bruggen gedekt. In geval van hogere kosten bij vervanging betekent uitstellen een nog grotere besparing in contante waarden.

4.1 Investeringskosten bij calamiteit

In Tabel 4-2 geven we de reguliere investeringskosten weer per brug (uit LCCA) en de doorlooptijd van de vervanging (uit de BLVC analyse). Bij een reguliere integrale vervanging gaan we uit dat de vervanging van de zes bruggen 24 maanden in beslag zal nemen. De totale kosten bij een integrale vervanging worden vanuit de LCCA geraamd op ruim [redacted] Deze kosten gelden voor zowel het nulalternatief in 2031/2032 als het projectalternatief in 2019/2020. Bij het optreden van een calamiteit en de uitvoering van een noodgreep of een geforceerde vervanging zijn de kosten lastig in te schatten evenals de tijdsduur. In de MKBA gaan we ervan uit dat de kosten per brug bij een noodgreep overeenkomen met de kosten van een reguliere vervanging van de brug. De kosten van een geforceerde vervanging schatten we op twee keer de reguliere kosten voor de vervanging van de brug[5]. Een geforceerde vervanging maakt de brug weer gereed voor de komende 100 jaar. Bij een reguliere integrale vervanging hoeft deze brug dan niet meer worden meegenomen. De tijdsduur van de uitvoering van de noodgreep of geplande vervanging bij een calamiteit kan variëren van 12 tot 18 maanden. Gedurende de uitvoering van de werkzaamheden na een calamiteit is de tram niet beschikbaar op het traject Raadhuisstraat-Rozengracht.

Tabel 4-2 Investeringskosten vervanging per brug regulier en bij calamiteit in miljoenen euro's

	Reguliere integrale vervanging (2019/2020 of 2031/2032)		Calamiteit		
	Kosten	Tijd (maanden)	Noodgreep	Geforceerde vervanging	Tijd (maanden)
Brug 8					12/18
Brug 22					12/18
Brug 106					12/18
Brug 63					12/18
Brug 117					12/18
Brug 167					12/18
Totaal					

[5] Inschatting gemaakt in samenspraak met projectteam. Kosten bij calamiteiten zullen aanzienlijk afwijken aangezien er geen normale plan- en aanbestedings- en uitvoeringsprocedure gevolgd kan worden.

4.2 Overzicht investerings- en onderhoudskosten

Door de contante waarde (CW) te berekenen (zie paragraaf 3.3) houden we rekening met de tijdwaarde van geld. Daarmee kunnen we het nulalternatief en het projectalternatief met elkaar vergelijken. Voor het nulalternatief zijn de kosteneffecten berekend in het best case scenario (geen calamiteit) en de situaties waarin 1, 3 of 6 bruggen falen. In deze situiaties is er gekeken naar zowel de kosten van een noodgreep als een geforceerde vervanging, zie Tabel 4-3 en Tabel 4-4. Uit de tabellen is op te maken dat het projectalternatief vanuit kostenperspectief is te prefereren indien er bij meer dan drie bruggen calamiteiten optreden. Hierbij is dus nog geen rekening gehouden met de hinder (zie hoofdstuk 5). Ook uit de tabellen blijkt dat bij het optreden van een calamiteit het bij de gemaakte aannames het voor de investeringen iets gunstiger is om in eerste instantie alleen tijdelijke maatregelen te nemen (en daarna alsnog integraal te vervangen) in plaats van direct een geforceerde vervanging te (moeten) doen.

Tabel 4-3 CW investerings- en onderhoudskosten scenario's nulalternatief bij een noodgreep en projectalternatief in miljoenen euro's

	Nulalternatief				
	Best-case	Calamiteit 1 brug*	Calamiteit 3 bruggen**	Calamiteit 6 bruggen***	Project-alternatief
Bruggen					
Bestrating					
K&L					
Calamiteit: Noodgreep					
Totaal investeringen					

*Calamiteit brug 106: 2021
**Calamiteit brug 106:2021, brug 8:2025, brug 63:2029
***Calamiteit brug 106:2021, brug 8:2025, brug 63:2029, brug 22: 2020, brug 117: 2023, brug 167: 2027

Tabel 4-4 CW investerings- en onderhoudskosten scenario's nulalternatief bij een geforceerde vervanging en projectalternatief in miljoenen euro's

	Nulalternatief				
	Best-case	Calamiteit 1 brug*	Calamiteit 3 bruggen**	Calamiteit 6 bruggen***	Project-alternatief
Bruggen					
Bestrating					
K&L					
Calamiteit: Geforceerd vervangen					
Totaal investeringen					

5. Maatschappelijke effecten

Naast de financiële effecten hebben de werkzaamheden effect op:

- De bereikbaarheid (reistijden en –kosten van doorgaand en bestemmingsverkeer)
- De exploitatie van het GVB
- Hinder bewoners, horeca, winkels en andere bedrijven

Bij deze effecten gaan we ervan uit dat tijdelijke maatregelen (een noodgreep) en en een geforceerde vervanging niet onderscheidend zijn (dit onderscheid is er wel in de investeringskosten, zie paragraaf 4.2). Uitgangspunt is dat de maatschappelijke effecten in het geval van een gelijke duur van de werkzaamheden (en gelijke overlast) bij een calamiteit voor een noodgreep of een geforceerde vervanging hetzelfde zijn.

5.1 Bereikbaarheidseffecten

De grootste bereikbaarheidseffecten treden op als de tram geen gebruik kan maken van de Raadhuisstraat-Rozengracht. Dit gebeurt alleen als zich een calamiteit voordoet in het nulalternatief.

Tijdens de werkzaamheden bij een geplande integrale vervanging van de bruggen (in 2031/2032 in het nulalternatief, in 2019/2020 in het projectalternatief) zal er daarnaast rekening gehouden moeten worden met vertragingen voor de tram (BLVC analyse, 2016). Voor andere modaliteiten zijn de bereikbaarheidseffecten op het traject Raadhuisstraat-Rozengracht tijdens de werkzaamheden minder groot. Met de fiets of te voet zijn de bruggen tijdens werkzaamheden nog begaanbaar of er wordt een tijdelijk fiets- en voetgangersbrug gerealiseerd.

5.1.1 Reistijdeffecten bij geplande integrale vervanging

Tramverkeer

In 2020 zijn er naar verwachting per dag gemiddeld 28 duizend tramreizigers die over de Raadhuisstraat-Rozengracht reizen. Bij geplande vervanging van de bruggen waarbij eerst de ene helft wordt vervangen en dan de andere helft is er slechts één spoor beschikbaar waardoor trams op elkaar moeten wachten om elkaar te kunnen passeren. Over de periode van de werkzaamheden van twee jaar houden we daarom rekening met een toename van de reistijd over de Raadhuisstraat-Rozengracht met een gemiddeld een minuut voor alle reizigers voor twee 2 jaar (de duur van de werkzaamheden aan de 6 bruggen).

Deze verlenging van de reistijd betekent een welvaartsverlies. Op basis van reistijdwaarderingskengetallen voor bus, tram en metro van het Kennisinstituut voor

Mobiliteitsbeleid (KiM) gaan we uit van een gemiddelde reistijdwaardering per reiziger van [redacted] per uur (De maatschappelijke waarde van kortere en betrouwbaardere reistijden, KiM (2013), prijspeil 2017). De reistijdwaardering en de ontwikkeling van het OV-gebruik nemen in de toekomst toe (WLO-Hoog, 2015).

Bovenstaande houdt in dat in nominale termen het welvaartsverlies door extra reistijd vanwege de werkzaamheden op de Raadhuisstraat-Rozengracht hoger is in 2031/2032 omdat er meer OV-reizigers zijn en zij een hogere reistijdwaardering hebben dan in 2019/2020, zie Tabel 5-1. Rekening houdend met de tijdwaarde van geld door middel van de CW is het welvaartsverlies in het nulalternatief voor de integrale aanpak wel lager, zie Tabel 5-1.

Tabel 5-1 Reistijdeffecten Tram in nulalternatief en projectalternatief bij geplande integrale vervanging bruggen in nominale termen en CW in miljoenen euro's

	Nulalternatief			Projectalternatief		
Tram	2031	2032	Totaal	2019	2020	Totaal
Reistijdeffect Nominaal	[redacted]					
Reistijdeffect CW						

Andere modaliteiten

Voor autoverkeer blijven de bruggen bij een geplande vervanging beschikbaar. Er kunnen echter wel vertragingen ontstaan omdat slechts de helft van de rijbanen beschikbaar is. Auto's kunnen bij de bruggen elkaar niet passeren. We gaan er daarom vanuit dat er tijdens de ochtend- en avondspits vertragingen voor het autoverkeer optreden. We gaan uit van een gemiddelde vertraging van een minuut in de spitsuren. De aantallen auto's zijn gebaseerd op avondspits cijfers uit het VMA 2018, zie bijlage II. We nemen als uitgangspunt dat de ochtendspits even zwaar is als de avondspits. Dat zou betekenen dat ruim 1.700 auto's per dag hinder ondervinden door de werkzaamheden. Voor de auto is de gemiddelde reistijdwaardering [redacted] (De maatschappelijke waarde van kortere en betrouwbaardere reistijden, KiM (2013), prijspeil 2017). Tevens houden we rekening met een toename van de reistijdwaardering en het autogebruik conform de WLO-scenario's.

Fietsers zullen ook hinder ondervinden door werkzaamheden. Bij drukte zullen de fietsers minder snel de bruggen kunnen oversteken door de passerende auto's. Echter, zij hebben de beschikking over een groot aantal alternatieve routes parallel aan de Raadhuisstraat-Rozengracht. We gaan daarom uit dat alleen de fietsers in de ochtend- en avondspits (totaal 4.500 per dag) hinder ondervinden of een alternatieve route kiezen. Hierdoor lopen zij gemiddeld een vertraging op van 10 seconden. Voor de reistijdwaardering van de fiets veronderstellen we dat deze gelijk is

aan de auto (Waarderingskengetallen MKBA Fiets, Decisio 2017). Ook voor de fiets geldt een toename van de reistijdwaardering en het gebruik van de fiets in de tijd.

Tabel 5-2 Reistijdeffecten Auto en Fiets in nulalternatief en projectalternatief bij geplande integrale vervanging bruggen in nominale termen en CW in miljoenen euro's

	Nulalternatief			Projectalternatief		
Auto	**2031**	**2032**	**Totaal**	**2019**	**2020**	**Totaal**
Reistijdeffect Nominaal						
Reistijdeffect CW						
Fiets						
Reistijdeffect Nominaal						
Reistijdeffect CW						

5.1.2 Reistijdeffecten bij calamiteiten

Bij de aslastbeperkingen die ingaan bij calamiteiten zijn er effecten voor tram- en vrachtverkeer. De brug is nog wel beschikbaar voor auto- en fietsverkeer.

Tramverkeer

Op basis van prognoses uit het VMA-model voor 2020 over de aantallen OV-reizigers op de Raadhuisstraat-Rozengracht en hun herkomsten en bestemmingen is een inschatting gemaakt over de extra reistijd (zie Bijlage: I). Hierbij zijn de volgende veronderstellingen gedaan voor extra reistijd van de verschillende OV-reizigers:

1. OV-reizigers met bestemming of herkomst op Raadhuisstraat-Rozengracht hebben **gemiddeld een extra reistijd van 10 minuten** omdat ze extra moeten lopen van of naar de halte.
2. OV-reizigers uit Amsterdam West, Zuid, Oost en Noord en van buiten Amsterdam hebben **gemiddeld een extra reistijd van 20 minuten** door omleiding en extra overstappen naar een andere lijn.
3. OV-reizigers met een herkomst of bestemming nabij de Raadhuisstraat-Rozengracht hebben **gemiddeld een extra reistijd van 10 minuten** doordat ze verder moeten lopen naar een alternatieve lijn of overstappen op fiets of te voet.

Per dag betekent een afsluiting van de corridor RaRo dat rond de 28 duizend OV-reizigers extra reistijd kwijt zijn door omleidingen, extra overstappen of het kiezen van een alternatief vervoermiddel. Op basis van een elasticiteit voor extra reistijd van -0,5 is een inschatting gemaakt van het aantal reizigers dat kiest voor een alternatief. Het welvaartseffect voor de reizigers die een overstap maken naar een andere vervoermiddel of besluiten de verplaatsing niet meer te maken is bij benadering de helft van het reistijdverlies dat zij zouden ondervinden als ze de verplaatsing

nog wel zouden maken, de zogenaamde rule-of-half[6]. In totaal zijn reizigers door een afsluiting meer dan 7200 uur extra reistijd kwijt in 2020. Op basis van de reistijdwaardering van [redacted] komt dit neer op ruim 54 duizend euro per dag aan welvaartsverlies in 2020 bij het optreden van een calamiteit.

Om een beeld te krijgen van de potentiele ordegrootte van reistijdverliezen hebben we deze berekend voor wanneer ze zouden optreden bij 1, 3 of 6 bruggen. Omdat ook de duur van de stremmingen bij calamiteiten onbekend is hebben we zowel voor een periode van 12 als voor een periode van 18 maanden de effecten berekend, zie Tabel 5-3.

Tabel 5-3 Reistijdeffecten tram bij het optreden van een of meer calamiteiten in CW in mln. euro's

Tram	1 brug*	3 bruggen**	6 bruggen**
Calamiteit 12 maanden			
Reistijdeffecten			
Calamiteit 18 maanden			
Reistijdeffecten			

*Calamiteit brug 106: 2021
**Calamiteit brug 106:2021, brug 8:2025, brug 63:2029
***Calamiteit brug 106:2021, brug 8:2025, brug 63:2029, brug 22: 2020, brug 117: 2023, brug 167: 2027

Andere modaliteiten

De beperking voor vrachtverkeer heeft gevolgen voor de bevoorrading van winkels, bedrijven en horeca in de omgeving van de Raadhuisstraat-Rozengracht. Het vrachtverkeer zal een alternatieve route moeten kiezen of men zal gebruik moeten maken van kleinere lichtere alternatieven, zoals een bestelbus. Dit zal zorgen voor extra reistijden en hogere transportkosten. Het omrijden van het vrachtverkeer heeft daarnaast ook negatieve externe effecten op de luchtkwaliteit omdat het vrachtverkeer genoodzaakt is om langere afstanden af te leggen met als gevolg meer uitstoot van fijnstofemissies. Het bereikbaarheidseffect en het externe effect op de luchtkwaliteit van het zwaar verkeer laten zich echter lastig kwantificeren omdat niet duidelijk is welke winkels, bedrijven en horeca in de omgeving gebruik maken van zwaar vrachtverkeer. We nemen het zwaar verkeer mee als negatieve PM-post.

De aanname voor het auto- en fietsverkeer bij een calamiteit is dat deze op eenzelfde manier hinder zullen ondervinden als bij een geplande reguliere vervanging. De brug is immers nog steeds beschikbaar voor auto's en fietsers. Het uitgangpunt

[6] Sommige reizigers zullen al na een paar minuten extra reistijd een alternatief kiezen voor hun reis terwijl anderen dit pas doen bij de maximale vertraging. Bij een normale verdeling komt dit overeen met de helft van de maximale vertraging.

is dat auto's gemiddeld een reistijdverlies van 1 minuut oplopen en fietsers van 10 seconden door stremmingen bij de werkzaamheden. Dit leidt tot de volgende reistijdeffecten in Tabel 5-4.

Tabel 5-4 Reistijdeffecten auto en fiets bij het optreden van een of meer calamiteiten in CW in mln. euro's

	1 brug*	3 bruggen**	6 bruggen**
Calamiteit 12 maanden			
Zwaar verkeer			
Reistijdeffecten auto			
Reistijdeffecten fiets			
Calamiteit 18 maanden			
Zwaar verkeer			
Reistijdeffecten auto			
Reistijdeffecten fiets			

*Calamiteit brug 106: 2021
**Calamiteit brug 106:2021, brug 8:2025, brug 63:2029
***Calamiteit brug 106:2021, brug 8:2025, brug 63:2029, brug 22: 2020, brug 117: 2023, brug 167: 2027

5.1.3 Effecten nood- en hulpdiensten

Wanneer de Raadhuisstraat/Rozengracht niet beschikbaar is voor zwaar verkeer bij een calamiteit zal dit ook effect hebben op de bereikbaarheid voor nood- en hulpdiensten. In Figuur 5-1 is de reguliere situatie van de bereikbaarheid van de brandweer aan de linkerkant weergegeven en de situatie bij een afsluiting van de Raadhuisstraat/Rozengracht oftewel een calamiteit. Als er geen markering staat dan is het object binnen 6 minuten bereikbaar. Dit is de wenselijke maximale aanrijdtijd. Als er een geel bolletje staat dan is het object binnen 7 minuten bereikbaar. Als er een rood bolletje staat dan is het object buiten de bereikbaarheid van 7 minuten, volgens de brandweer een onwenselijke en onacceptabele situatie. In geval van brand kan het object dan als verloren worden beschouwd. Dat betekent dat mensenlevens en eigendommen in gevaar komen. Uit de figuur blijkt uit de toename van de rode bolletjes dat er een significante verslechtering is van de aanrijdtijden in en rondom de Raadhuisstraat/Rozengracht wanneer de Raadhuisstraat-Rozengracht niet meer beschikbaar is voor brandweerwagens.

Figuur 5-1 Aanrijdtijden brandweer als Raadhuisstraat/Rozengracht beschikbaar is (links) en niet beschikbaar is (rechts)



Bron: datacenter brandweer Amsterdam

5.1.4 Betrouwbaarheid netwerk

Tramnetwerk

Bij een geplande integrale vervanging blijft de tram nog steeds beschikbaar op de corridor Raadhuisstraat-Rozengracht. In paragraaf 5.1.1 zijn we uitgegaan van een gemiddelde vertraging van de tram van 1 minuut door gebruik van enkelvoudig spoor. Omrijden van trams over de Raadhuisstraat-Rozengracht door stremmingen elders blijft mogelijk. Vertragingen zullen in zo'n geval wel toenemen omdat al het extra tramverkeer verwerkt zal moeten worden op enkelvoudig spoor. Reistijden zullen in dit geval (extra) toenemen, ook voor reizigers die normaliter niet over de Raadhuisstraat-Rozengracht reizen. Dit raakt de betrouwbaarheid van de reistijden en het netwerk.

Het niet beschikbaar zijn van de tram op de Raadhuisstraat-Rozengracht in het geval van een calamiteit bij een brug heeft een veel grotere impact op de betrouwbaarheid van het tramnetwerk. Trams kunnen worden omgeleid via de Leidsestraat voor zover dat traject het toelaat. Dit zal extra congestie betekenen op dit traject en heeft een substantieel negatief effect op de betrouwbaarheid van het netwerk. Bovendien kan de Raadhuisstraat-Rozengracht ook niet meer dienen als omleidingsroute voor andere tramlijnen. Stremmingen elders kunnen hierdoor niet meer worden opgevangen. De negatieve effecten op de betrouwbaarheid van het netwerk in het geval van een calamiteit zijn hierdoor vele malen groter dan bij een geplande integrale vervanging.

Netwerk auto en zwaar verkeer

De Raadhuisstraat-Rozengracht blijft bij zowel een geplande vervanging als een calamiteit beschikbaar voor de auto. Vertragingen zijn mogelijk tijdens spitstijden met als gevolg dat er automobilisten zijn die een andere route nemen. Dit verhoogt de druk op het wegennetwerk en zal een negatief effect hebben op de betrouwbaarheid. Het niet beschikbaar zijn van de Raadhuisstraat-Rozengracht voor zwaar (vracht)verkeer bij een calamiteit zorgt voor een wezenlijk negatief effect op de betrouwbaarheid van het netwerk. Als het zwaar verkeer gaat omrijden betekent dit dat de druk toeneemt op andere routes stad in en stad uit. Het autoverkeer zal hier ook last van ondervinden.

Het netwerkeffect voor de tram, auto en zwaar verkeer zijn in de MKBA niet gekwantificeerd en opgenomen als PM-post, zie Tabel 5-5.

Tabel 5-5 Betrouwbaarheid netwerk tram, auto en zwaar verkeer

	Geplande integrale vervanging	Calamiteit
Tram	- PM	--- PM
Auto	- PM	-- PM
Zwaar verkeer	- PM	--- PM

5.1.5 Overzicht bereikbaarheidseffecten

Onderstaande Tabel 5-6 geeft een overzicht van de bereikbaarheidseffecten bij een geplande integrale vervanging voor het nulalternatief en het projectalternatief. We zien dat de maatschappelijk kosten in netto contante waarde hoger zijn in het projectalternatief omdat de integrale vervanging in dit alternatief eerder plaatsvind.

Tabel 5-6 Bereikbaarheidseffecten geplande integrale vervanging in CW in mln. euro's

Geplande integrale vervanging	Nulalternatief (2031 en 2032)	Projectalternatief (2019 en 2020)
Reistijdeffecten Tram		
Reistijdeffecten Auto		
Reistijdeffecten Fiets		
Betrouwbaarheid Tram		
Betrouwbaarheid Auto/zwaar verkeer		
Totaal		

In Tabel 5-7 en Tabel 5-8 worden de bereikbaarheidseffecten weergegeven bij een calamiteit met een duur van respectievelijk twaalf maanden en achttien maanden. Zoals in de vorige paragrafen al is besproken zijn niet alle effecten gekwantificeerd. Dit wil niet zeggen dat deze effecten niet belangrijk zijn. De negatieve effecten op

de betrouwbaarheid van het tram- en autonetwerk inclusief zwaar verkeer en de gevolgen voor de aanrijdtijden van de brandweer ontstijgen de Raadhuisstraat-Rozengracht.

Tabel 5-7 Bereikbaarheidseffecten bij een calamiteit van twaalf maanden per brug in CW in mln. euro's

Calamiteit (12 maanden)	1 brug*	3 bruggen**	6 bruggen**
Reistijdeffecten Tram			
Reistijdeffecten zwaar verkeer			
Reistijdeffecten Auto			
Reistijdeffecten Fiets			
Betrouwbaarheid Tram			
Betrouwbaarheid zwaar verkeer			
Betrouwbaarheid Auto			
Veiligheid Nood-/hulpdiensten			
Totaal			

*Calamiteit brug 106: 2021
**Calamiteit brug 106:2021, brug 8:2025, brug 63:2029
***Calamiteit brug 106:2021, brug 8:2025, brug 63:2029, brug 22: 2020, brug 117: 2023, brug 167: 2027

Tabel 5-8 Bereikbaarheidseffecten bij een calamiteit van achttien maanden per brug in CW in mln. euro's

Calamiteit (18 maanden)	1 brug*	3 bruggen**	6 bruggen**
Reistijdeffecten Tram			
Reistijdeffecten zwaar verkeer			
Reistijdeffecten Auto			
Reistijdeffecten Fiets			
Betrouwbaarheid Tram			
Betrouwbaarheid zwaar verkeer			
Betrouwbaarheid Auto			
Veiligheid Nood-/hulpdiensten			
Totaal			

*Calamiteit brug 106: 2021
**Calamiteit brug 106:2021, brug 8:2025, brug 63:2029
***Calamiteit brug 106:2021, brug 8:2025, brug 63:2029, brug 22: 2020, brug 117: 2023, brug 167: 2027

5.2 Exploitatie GVB

Bij een calamiteit zal het GVB extra inzet van bussen en omleidingen moeten faciliteren om OV-reizigers te kunnen blijven bedienen van Amsterdam-West naar het centrum. De extra inzet van personeel en materieel is gebaseerd op basis van het aantal Dienstregelingsuren (DRU). We gaan uit van een extra inzet van zes bussen per uur bovenop de reguliere dienstregeling. Dit komt neer op 108 DRU per dag of

756 DRU per week. We gaan uit van een DRU-tarief van [redacted] (per DRU) op basis van het rapport Efficiencygegevens regionaal stad- en streekvervoer door Twynstra Gudde (2010). Jaarlijks zijn dit extra exploitatiekosten voor het GVB van ruim 3,9 miljoen euro[7]. Naast deze directe extra exploitatiekosten hebben de omleidingen ook gevolgen voor het overige netwerk van het GVB. Het wordt immers drukker door extra bussen op andere trajecten (bijvoorbeeld bij een omleiding via de Haarlemmer Houttuinen). Hierdoor kunnen reistijden van een aantal lijnen in de reguliere dienstregeling toenemen. Dit heeft negatieve gevolgen voor de exploitatie van de GVB maar is niet verder gekwantificeerd in de MKBA.

Daarnaast zal een aantal reizigers de overstap maken naar een ander vervoermiddel (fiets, auto of te voet) of helemaal afzien van hun reis. Dit betekent een inkomensverlies voor het GVB. We kunnen op basis van de H/B matrix van de OV-reizigers die over de Raadhuisstraat-Rozengracht reizen een inschatting maken hoeveel reizigers dit zijn (zie voorgaande paragraaf). Daarnaast kunnen we inschatten welke reiskosten deze reizigers gemaakt zouden hebben als ze nog wel van het OV gebruik hadden gemaakt. In totaal komen we dan uit op ruim [redacted] per jaar aan gemiste inkomsten[8]. In onderstaande Tabel 5-9 zijn de effecten voor de exploitatie van de GVB samengevat in CW in miljoenen euro's.

Tabel 5-9 Exploitatieeffecten GVB in CW in mln. euro's

	1 brug*	3 bruggen**	6 bruggen**
Calamiteit 12 maanden	[redacted]		
Gemiste inkomsten			
Inzet extra omleidingen			
Calamiteit 18 maanden			
Gemiste inkomsten			
Inzet extra omleidingen			

*Calamiteit brug 106: 2021
**Calamiteit brug 106:2021, brug 8:2025, brug 63:2029
***Calamiteit brug 106:2021, brug 8:2025, brug 63:2029, brug 22: 2020, brug 117: 2023, brug 167: 2027

[7] Ter vergelijking, in het memo exploitatieberekeningen Haarlemmer Houttuinen (GVB, 2016) zijn extra exploitatiekosten voor de tram geraamd op [redacted] per jaar voor 4 min extra rijtijd van tramlijn 3. Omgerekend is dat ongeveer [redacted] als DRU-tarief voor de tram. Qua orde grootte lijkt [redacted] als DRU-tarief voor de bus een goede inschatting.

[8] Op een zelfde wijze zijn in het memo exploitatieberekeningen Haarlemmer Houttuinen (GVB, 2016) de gemiste inkomsten berekend door het uitvallen en verschuiven van een aantal haltes. Het gaat hier om [redacted] aan gemiste inkomsten per jaar doordat 470 reizigers niet meer gebruik maken van tram 3. Oftewel, [redacted] per reiziger per dag. Het uitvallen van de tramverbinding op het traject Raadhuisstraat-Rozengracht zorgt ervoor dat 8.211 reizigers niet meer gebruik maken van de tram. Dit komt neer op [redacted] per reiziger per dag. De gemiste inkomsten per reiziger per dag zijn iets hoger dan in het memo van het GVB omdat OV-reizigers gemiddeld langere afstanden afleggen dan bij tram 3.

5.3 Overige maatschappelijke effecten

De overige maatschappelijke effecten betreffen vooral de gevolgen van de werkzaamheden voor omwonenden en ondernemers gevestigd in directe nabijheid van de Raadhuisstraat-Rozengracht. Dat deze effecten zullen optreden staat vast, maar de omvang en het welvaartsverlies (zeker van economische schade gecorrigeerd voor verschuivingen) is uiterst onzeker.

5.3.1 Omzetderving ondernemingen

De verminderde bereikbaarheid tijdens de werkzaamheden zal een negatief effect hebben op de aantallen bezoekers op de Raadhuistraat-Rozengracht en haar directe omgeving. Dit raakt ondernemingen die voor hun omzet vooral afhankelijk zijn van winkelend en recreatief publiek. Dit zijn ondernemingen actief in de detailhandel, horeca en culturele sector. Op basis van gegevens van OIS Amsterdam is het aantal arbeidsplaatsen van ondernemingen die in de nabijheid van (<150 meter) de Raadhuisstraat-Rozengracht zijn gevestigd in beeld gebracht. Aan de hand van arbeidsintensiteiten per sector voor Groot-Amsterdam (Centraal Bureau voor de Statistiek, 2016) is de omzet van deze ondernemingen bepaald. In totaal zijn er bij deze ondernemingen 284 arbeidsplaatsen gehuisvest met een gezamenlijke omzet van 29 miljoen euro, zie Tabel 5-10.

Tabel 5-10 Arbeidsplaatsen en omzetten van ondernemingen in nabije omgeving Raadhuisstraat-Rozengracht

	Aantal arbeidsplaatsen	Totale omzet (mln.)
Detailhandel		
Horeca		
Cultuur, Sport en Recreatie		

De negatieve effecten van de werkzaamheden voor de omzet en werkgelegenheid bij een goed voorbereide geplande integrale vervanging van de bruggen waarin de tram nog beschikbaar is zullen geringer zijn dan bij een calamiteit. Minder bezoekers in de directe omgeving van de Raadhuisstraat-Rozengracht zal leiden tot lagere omzetten voor deze ondernemingen. Bezoekers zullen uitwijken naar alternatieve winkel- en uitgaanslocaties en daar hun uitgaven doen. In maatschappelijke zin zal de omzetdaling ten goede komen aan een omzetstijging op andere locaties (verschuiving) en is er netto geen maatschappelijk effect.

De daling in omzetten van de ondernemingen op de Raadhuisstraat-Rozengracht kunnen tot gevolg hebben dat werknemers worden ontslagen. Omdat het sectoren betreft met veelal laagopgeleid personeel vinden zij gemiddeld gezien minder snel

een nieuwe baan. Als bijvoorbeeld de ondernemingen aan de Raadhuisstraat-Rozengracht hun personeelsbestand met tien procent moeten inkrimpen ten gevolge van de werkzaamheden dan moeten in totaal ongeveer 30 personen op zoek naar een nieuwe baan. Als hiervan 20% of 6 personen, geen nieuwe baan op korte termijn kunnen vinden dan zullen zij een uitkering ontvangen. Dit zijn maatschappelijke kosten per jaar per persoon van ongeveer [redacted] (gemiddelde uitkering, CBS 2017). Daarnaast zullen zij geen belasting meer betalen omdat ze geen inkomen meer hebben uit werk. Dit komt neer op ongeveer [redacted] per persoon per jaar (bron: berekenhet.nl). Op jaarbasis komen de maatschappelijke kosten op ongeveer [redacted] per persoon of [redacted] bij 6 personen. De kans dat deze effecten optreden zijn bij een calamiteit een stuk groter vanwege de sterk verminderde bereikbaarheid door het niet beschikbaar zijn van de tram. Bij geplande integrale vervanging is de (economische) schade beperkt. De effecten van de omzetderving voor ondernemingen hebben wel een tijdelijk karakter en zullen weer verdwijnen nadat de werkzaamheden aan de Raadhuisstraat-Rozengracht zijn voltooid. We nemen om bovenstaande redenen de omzetderving in de MKBA op als negatieve PM-post bij het optreden van een calamiteit.

5.3.2 Effecten nadeelcompensatie door hinder

Bij werkzaamheden aan de openbare ruimte is er altijd een afweging tussen enerzijds de hinder die werken aan de weg veroorzaakt en anderzijds de compenserende BLVC (Bereikbaarheid, Leefbaarheid, Veiligheid en Communicatie)-maatregelen die daar tegenover staan. Bij het maken van deze afweging worden allerlei maatschappelijke effecten voor verschillende stakeholders zo goed mogelijk meegenomen. De belangrijkste stakeholders die hinder ondervinden van de werkzaamheden zijn omwonenden, doorgaand en lokaal verkeer en ondernemingen/instellingen. Wanneer de werkzaamheden te veel hinder veroorzaken dienen deze stakeholders hiervoor gecompenseerd te worden. Zo hadden bewoners van de Ferdinand Bolstraat in het verleden door werkzaamheden aan de Noord-Zuidlijn recht op 40 euro per maand als compensatie voor verminderd woongenot (NRC, 20 juli 2004). Ook ondernemers hadden recht op compensatie als de omzet met meer dan vijf procent daalt bijvoorbeeld zoals tijdens de werkzaamheden tijdens de herinrichting van de Utrechtsestraat (NH nieuws, 12 januari 2011).

Sinds april 2012 is de Algemene Verordening Nadeelcompensatie (AVN) van kracht. In de AVN is vastgesteld dat een gedeeltelijk schadevergoeding waarbij de gemeente in bepaalde gevallen en onder bepaalde voorwaarden verplicht kan worden gesteld om onevenredige schade te vergoeden. De geleden schade moet boven 8% van de gemiddelde jaaromzet uitkomen en boven 6% van de gemiddelde kosten op jaarbasis. Geleden schade onder de [redacted] worden niet toegekend. De schade wordt ook vergeleken met schade van andere ondernemers in de omgeving van de

werkzaamheden. Zo kan worden vastgesteld of er sprake is van bijzondere benadeling, één van de voorwaarden voor nadeelcompensatie.

Nadeelcompensatie is in maatschappelijke termen niet noodzakelijkerwijs een welvaartsverlies. In principe betreft het een *transfer* van publiek naar privaat. Echter, omdat de ondernemingen in kwestie naar verwachting aan efficiëntie verliezen (productiecapaciteit en werkgelegenheid blijven in tact, productie neemt af) is er per saldo wel degelijk sprake van een welvaartsverlies. Als de omzetten van de ondernemingen in de omgeving van de Raadhuisstraat-Rozengracht uit Tabel 5-10 met tien procent dalen dan betekent dit een bedrag aan nadeelcompensatie van maximaal [redacted] op jaarbasis. De nadeelcompensatie wordt opgenomen in de MKBA als negatieve PM-post bij een calamiteit.

5.3.3 Vestigingsplaatsfactoren

Uitstel van geplande integrale vervanging van de bruggen kan negatieve gevolgen hebben voor de Raadhuisstraat-Rozengracht als vestigingsplaats voor bedrijven en potentiële bewoners. Nu er bij brug 108 een calamiteit is opgetreden kunnen potentiële kopers en huurders zich afvragen wanneer dit ook gaat gebeuren bij een van de bruggen op de Raadhuisstraat-Rozengracht. Immers, de bruggen op de Raadhuisstraat-Rozengracht komen uit dezelfde bouwperiode als brug 108. Als een aantal potentiële huurders en kopers hierdoor de Raadhuisstraat-Rozengracht en omgeving gaan vermijden heeft dit negatieve gevolgen voor de vastgoedprijzen in en rondom de Raadhuisstraat-Rozengracht. De waarde van het vastgoed zal minder snel stijgen of mogelijk zelfs dalen. Indien er een calamiteit op de corridor optreedt zal dit effect kunnen worden versterkt. Indien de bruggen allemaal integraal worden vervangen in het projectalternatief is deze kans nagenoeg nul. We nemen het negatieve effect op de Raadhuisstraat-Rozengracht als vestigingslocatie in het nulalternatief op als PM-post.

5.3.4 Overzicht overige maatschappelijke effecten

Onderstaande Tabel 5-11 geeft een overzicht van de overige maatschappelijke effecten. Deze treden vooral op bij een calamiteit. Naarmate er meer bruggen falen neemt ook de omvang van de maatschappelijke kosten van de omzetderving, nadeelcompensatie en vestigingsplaatsfactoren toe.

Tabel 5-11 Overzicht overige maatschappelijke effecten

	Nulalternatief				Project-alternatief
	Best-case	1 brug	3 bruggen	6 bruggen	
Vestigingsplaatsfactoren	- PM	- PM	-- PM	--- PM	+PM?
Omzetderving		- PM	-- PM	--- PM	
Nadeelcompensatie		- PM	-- PM	--- PM	

6. Integraal overzicht kosten en baten

6.1 Eindtabellen MKBA

Dit hoofdstuk geeft een totaaloverzicht van de maatschappelijke kosten en baten bij de verschillende scenario's binnen het nulalternatief en het projectalternatief. We zijn bij de scenario's van de calamiteiten uitgegaan van een noodgreep en integrale vervanging in 2031 (dus niet van een geforceerde vervanging).

Een aantal effecten is niet gemonetariseerd en opgenomen als PM-post. Dat wil niet zeggen dat deze effecten onbelangrijk zijn. De negatieve betrouwbaarheidseffecten op het vervoersnetwerk bij een calamiteit raken een veel grotere groep reizigers dan alleen de groep die over de Raadhuisstraat-Rozengracht reist. Daarnaast nemen de mogelijke economische effecten voor de bedrijven toe naarmate er meer calamiteiten plaatsvinden met in potentie werkgelegenheidseffecten en hogere kosten voor de gemeente tot gevolg. Dit kan ook negatieve gevolgen hebben voor de (omgeving van de) Raadhuisstraat-Rozengracht als vestigingslocatie.

Tabel 6-1 Eindtabel MKBA bij calamiteit 12 maanden in CW in mln. euro's

	Nulalternatief			Project-alternatief
Calamiteit 12 maanden	**Geen**	**1 brug**	**3 bruggen**	**6 bruggen**	
Kosten/effecten integrale vervanging					
Investeringen en B&O					
Reistijdeffecten					
Betrouwbaarheid netwerk					
Kosten/effecten bij calamiteit					
Investering bruggen					
Reistijdeffecten					
Betrouwbaarheid vervoersnetwerk					
Veiligheid					
Exploitatie GVB					
Omzetderving, Nadelencompensatie, Vestigingsplaatsfactoren					
Totaal					
Baten (+) / Kosten (-) ten opzichte van direct vervangen (=projectalternatief)					

Tabel 6-2 Eindtabel MKBA bij calamiteit 18 maanden CW in mln. euro's

	Nulalternatief				Project-alternatief
Calamiteit 18 maanden	**Geen**	**1 brug**	**3 bruggen**	**6 bruggen**	
Kosten/effecten Integrale vervanging					
Investeringen en B&O					
Reistijdeffecten					
Betrouwbaarheid netwerk					
Kosten/effecten bij calamiteit					
Investering bruggen					
Reistijdeffecten					
Betrouwbaarheid vervoersnetwerk					
Veiligheid					
Exploitatie GVB					
Omzetderving, Nadelencompensatie, Vestigingsplaatsfactoren					
Totaal					
Baten (+) / Kosten (-) ten opzichte van direct vervangen (=projectalternatief)					

*Calamiteit brug 106: 2021
**Calamiteit brug 106:2021, brug 8:2025, brug 63:2029
***Calamiteit brug 106:2021, brug 8:2025, brug 63:2029, brug 22: 2020, brug 117: 2023, brug 167: 2027

6.2 Calamiteiten in het nulalternatief

De kans op een calamiteit bij de bruggen op het traject Raadhuisstraat-Rozengracht is onbekend evenals de tijdsduur van de werkzaamheden. De saldi van de MKBA totalen in de verschillende scenario's van het nulalternatief kunnen we vergelijken met het projectalternatief.

Tabel 6-3 Vergelijking totaal MKBA-saldi ten opzichte van projectalternatief

	Nulalternatief			
	Geen (Best-case)	**1 brug**	**3 bruggen**	**6 bruggen**
Calamiteit 12 maanden				
Calamiteit 18 maanden				

We zien dat in alle gevallen bij een calamiteit in het nulalternatief het totale MKBA-saldo hoger is dan het projectalternatief. Het optreden van een enkele calamiteit bij een brug op de Raadhuisstraat-Rozengracht over de uitstelperiode van de vervan-

ging genereert maatschappelijk gezien al hogere kosten dan in het projectalternatief. Het saldo betreft alleen de gemonetariseerde effecten. Daarbovenop komen nog de negatieve PM-posten van betrouwbaarheid, veiligheid, omzetderving, nadeelcompensatie en vestigingsplaatsfactoren. In werkelijkheid zullen de maatschappelijke kosten hoger liggen dan gepresenteerd in Tabel 6-3. In onderstaand kader laten we aan de hand van een kansberekeningsexercitie zien dat de kans op een calamiteit bij een brug zeker niet te verwaarlozen is (zie ook bijlage III).

Fictieve kansberekening optreden calamiteit

De daadwerkelijke kans dat een brug faalt en een calamiteit optreedt is onbekend. Dat deze kans reëel is toont brug 108. De bruggen op de Raadhuisstraat-Rozengracht zijn van dezelfde bouwperiode. Elk jaar kan uit de monitoring en deformatiemetingen komen dat de brug 'faalt' en er sprake is van een calamiteit. In de risico-inschatting op de corridor Raadhuisstraat-Rozengracht dient meegewogen te worden dat meerdere afgekeurde bruggen, waarvoor geen alternatieve tramroute bestaat, toe een groter totaalrisico leiden dan de faalkans van een individuele brug.

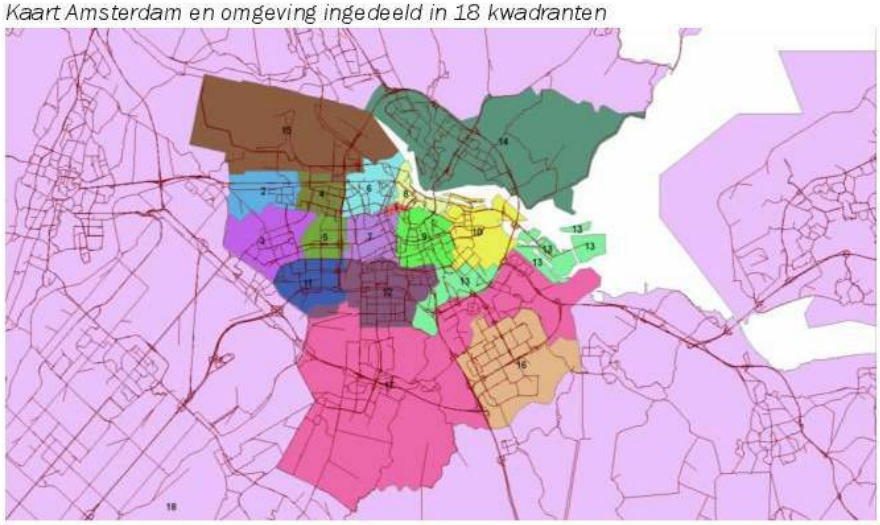
Stel dat we aannemen dat er een kans van 1 procent is per jaar per brug dat deze kan falen op het traject Raadhuisstraat-Rozengracht. Uitstel van vervanging in 2031/2032 in plaats van 2019/2020 betreft een periode van twaalf jaar. De kans dat de brug over deze periode **niet** faalt is $(1\text{-}p(falen=0,01))^{12} = 0,99^{12} = 0,89$. De kans dat de brug **wel** faalt is dan 1 – 0,89 = 0,11. Omdat 1 procent wellicht nogal arbitrair gekozen is, kunnen we ook uitgaan van een bandbreedte tussen 0,5 tot 2 procent faalkans per brug per jaar. Een berekening op dezelfde wijze. $(1\text{-}0.995^{12})$ tot $(1\text{-}0,98^{12})$ geeft een bandbreedte van de faalkans van 0,06 tot 0,22 per brug over de uitstelperiode. Deze bandbreedte gebruiken we voor alle 6 de bruggen op de Raadhuisstraat-Rozengracht. We kunnen dan de bandbreedte bepalen van de kans dat er een calamiteit optreedt op een van deze bruggen in de uitstelperiode (2019-2031): $(1\text{-}(1\text{-}p(falen=0,06\text{-}0,22))^6 = 1\text{-}0,94^6$ tot $1\text{-}0,78^6 =$ **0,31 tot 0,77**.

We kunnen stellen dat, bij een op het eerste gezicht lage faalkans per jaar per brug, de kans van het optreden van een calamiteit bij een van de bruggen over de uitstelperiode op de Raadhuisstraat-Rozengracht toch zeer substantieel zijn. In bijlage III analyseren we een aantal fictieve kansen van het optreden van calamiteiten en zetten we dit af tegen de gemonetariseerde maatschappelijke effecten.

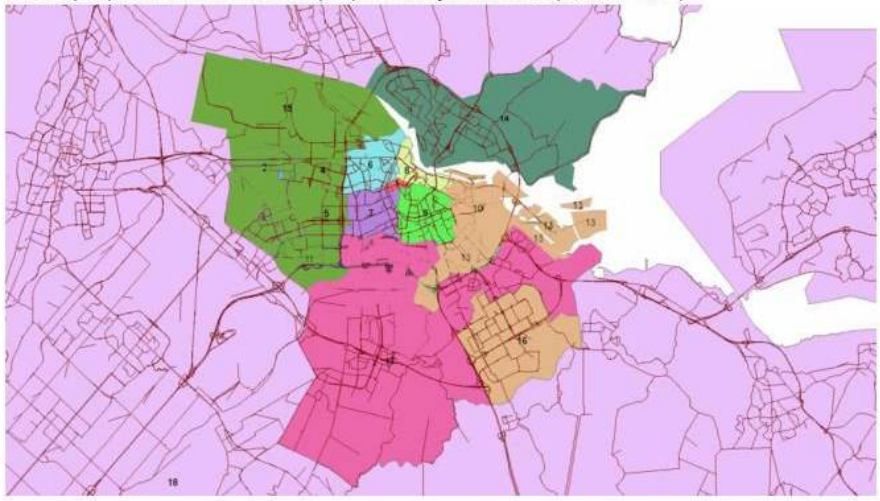
Bijlage I: H/B matrices VMA

Op basis van een indeling van Amsterdam en omgeving in achttien kwadranten, zie kaart hieronder, zijn vanuit het VMA prognoses gemaakt voor 2020 (nieuwe dienstregeling). Aan de hand van deze prognoses zijn de H/B matrices opgesteld voor de aantallen reizigers per dag. De aannames voor de gemiddelde extra reistijd per reiziger gebruiken we dan om de totale extra reistijd van alle reizigers per kwadrant te berekenen.

Kaart Amsterdam en omgeving ingedeeld in 18 kwadranten



Indeling kwadranten in West (2, 3, 4, 5, 11, 15), Zuid (12, 17), Oost (10, 13, 16), Noord (14), buiten Amsterdam (18) en nabijheid RaRo (6, 7, 8 en 9)



Rozengracht Stad in (—>)

Mode: O

H/B	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	Totaal
1																			
2																			
3																			
4																			
5																			
6																			
7																			
8																			
9																			
10																			
11																			
12																			
13																			
14																			
15																			
16																			
17																			
18																			
Totaal																			

Raadhuisstraat stad in (—>)

Mode: O

H/B	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	Totaal
1																			
2																			
3																			
4																			
5																			
6																			
7																			
8																			
9																			
10																			
11																			
12																			
13																			
14																			
15																			
16																			
17																			
18																			
Totaal																			

Extra reistijden per kwadrant (min) gemiddeld

Mode: O

H/B	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
1																		
2																		
3																		
4																		
5																		
6																		
7																		
8																		
9																		
10																		
11																		
12																		
13																		
14																		
15																		
16																		
17																		
18																		

Totaal extra reistijd reizigers (gem. RaRo bezoekers) stad in —> per dag

H/B	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
1																		
2																		
3																		
4																		
5																		
6																		
7																		
8																		
9																		
10																		
11																		
12																		
13																		
14																		
15																		
16																		
17																		
18																		

Rozengracht Stad uit (<—)

Mode: O

H/B	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	Totaal
1																			
2																			
3																			
4																			
5																			
6																			
7																			
8																			
9																			
10																			
11																			
12																			
13																			
14																			
15																			
16																			
17																			
18																			
Totaal																			

Raadhuisstraat stad uit (<—)

Mode: O

H/B	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	Totaal
1																			
2																			
3																			
4																			
5																			
6																			
7																			
8																			
9																			
10																			
11																			
12																			
13																			
14																			
15																			
16																			
17																			
18																			
Totaal																			

Extra reistijden per kwadrant (min) gemiddeld

Mode: O

H/B	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
1																		
2																		
3																		
4																		
5																		
6																		
7																		
8																		
9																		
10																		
11																		
12																		
13																		
14																		
15																		
16																		
17																		
18																		

Totaal extra reis bij reizigers (gem. RaRo bezoekers) stad uit <— per dag

H/B	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
1																		
2																		
3																		
4																		
5																		
6																		
7																		
8																		
9																		
10																		
11																		
12																		
13																		
14																		
15																		
16																		
17																		
18																		

Bijlage II: Autoverkeer referentie 2018

Op basis van referentie 2018 zijn in een aantal varianten de verkeersintensiteiten doorgerekend en afgezet tegen de referentie. In alle varianten wordt de Nieuwezijds Voorburgwal een eenrichtingsweg voor autoverkeer naar het zuiden; noordwaarts autoverkeer is niet meer mogelijk. Autoverkeer zal daardoor een alternatieve route moeten nemen. We zien dat hierdoor het oostwaartse autoverkeer, richting centrum, in de Raadhuisstraat-Rozengracht in alle varianten afneemt. De varianten verschillen in de maximumsnelheden die worden gehanteerd op de Raadhuisstraat-Rozengracht; Variant 1 50 km/u in beide richtingen, Variant 2 30 km/u oostwaarts en 50km/u westwaarts en Variant 3 30 km/u in beide richtingen. In onderstaande tabel zijn de gevolgen van variant 1 van referentie 2018 opgenomen in de avondspits (16:00-18:00). Dit is ons uitgangspunt bij de MKBA.

Meetpunt	Omschrijving	Richting	2018
1A	Rozengracht	←	680
1B	Rozengracht	→	290
2A	Raadhuisstraat	←	520
2B	Raadhuisstraat	→	220
3A	Nieuwezijds Voorburgwal	↓	370
3B	Nieuwezijds Voorburgwal	↑	0
4A	Spuistraat	↓	120
5B	Singel	↑	210
6A	Haarlemmer Houttuinen	←	890
6B	Haarlemmer Houttuinen	→	860
7A	Marnixstraat	↓	330
7B	Marnixstraat	↑	570

Bron: VMA (4cast)

Bijlage III: Kansen scenario's nulalternatief

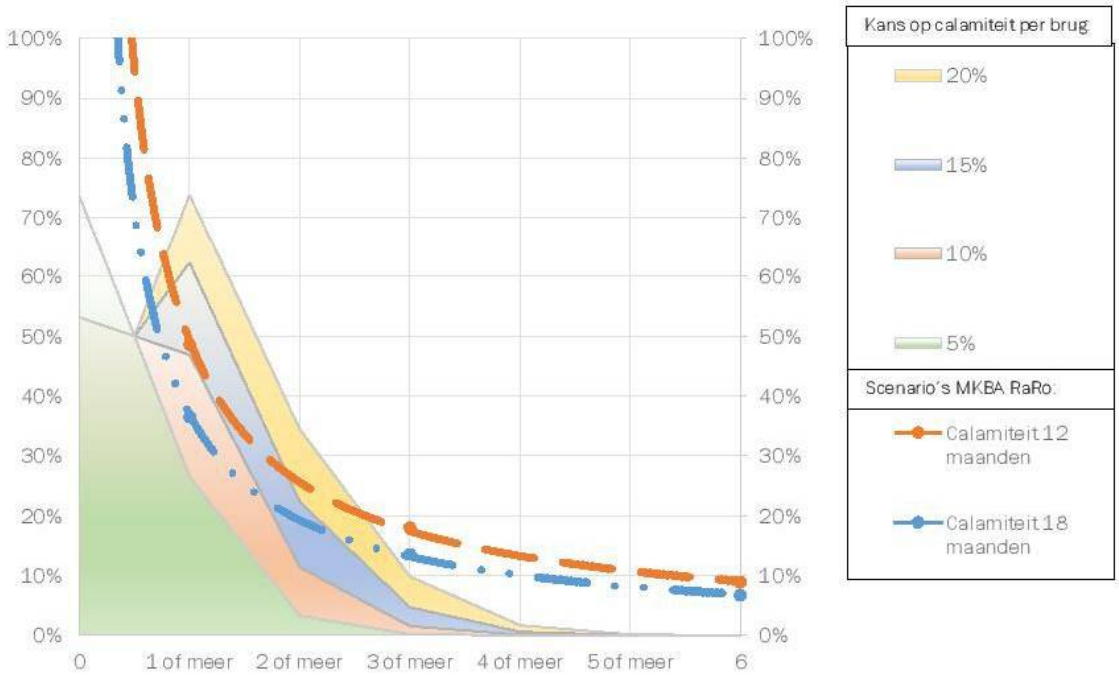
We kunnen op basis van Tabel 6-3 de maximale kans berekenen dat een bepaald scenario met calamiteit(en) zich voordoet. Dit doen we door het verschil van het MKBA-saldo van het best-case nulalternatief ten opzichte van het projectalternatief te delen door het verschil van een scenario met een calamiteit ten opzichte van het best-case nulalteratief. Dit percentage geeft de maximale kans weer dat een calamiteit mag optreden in een bepaald scenario om niet het totale MKBA-saldo van het projectalternatief in negatieve termen te overschrijden. De tabel hieronder geeft een overzicht van deze maximale kansen.

Maximale kans dat een calamiteit mag optreden om niet het totale MKBA-saldo van het projectalternatief in negatieve termen te overschrijden

	Nulalternatief		
	1 brug	3 bruggen	6 bruggen
Calamiteit 12 maanden	49%	18%	9%
Calamiteit 18 maanden	34%	13%	6%

Deze maximale kansen per scenario in het nulalternatief kunnen we afzetten tegen een aantal indicatieve (fictieve) kansen voor het optreden van een calamiteit. In de figuur op de volgende pagina zijn op basis van het kader vier fictieve kansen bepaald (20%, 15%, 10% en 5%) voor het optreden van een calamiteit bij een van de zes bruggen. Als we deze afzetten tegen de maximale kans in de bovenstaande tabel, zien we dat vooral bij een scenario voor het optreden van een calamiteit bij één brug deze dicht in de buurt komen van de kansberekeningen voor een of meer bruggen. Vooral als de duur van de noodgreep toeneemt. Bij het optreden van een calamiteit bij twee of meer bruggen neemt de kans snel af. Het optreden van calamiteiten bij drie of zes bruggen zijn zeer klein maar niet afwezig.

Variaties in (fictieve) kansen bij het optreden van een of meerdere calamiteiten ten opzichte van overschrijdingspercentages (=maximale kans) bij de scenario's



Uit bovenstaande figuur blijkt dat een kans op een calamiteit van boven de 10 procent per brug over de gehele zichtperiode (oftewel een kans per brug van 1 procent of hoger per jaar) de maatschappelijk kosten om dit risico te nemen hoger zijn dan de maatschappelijke baten om integrale vervanging van de bruggen uit te stellen tot 2031. Daarbij moet worden aangemerkt dat het hier alleen gaat om de gemonetariseerde maatschappelijke effecten in de MKBA. Maatschappelijke effecten als betrouwbaarheid, veiligheid, omzetderving en vestigingsplaatsfactoren maken het aanvaardbare risico en dus de kans nog kleiner om uitstel van vervanging van de bruggen te verantwoorden.