

4-08 Veiligheidsdossier

MIRT-verkenning Oeververbindingen regio Rotterdam, onderdeel oeververbinding & OV, Zeef 2

DATUM 13 juni 2022

VERSIE 2.0

Autorisatieblad

	Naam	Akkoord	Datum
Opgesteld door	Thomas Strijker, Dylan Brugman	Ja	13-06-2022
Gecontroleerd door	Martin Wink	Ja	17-06-2022
Vrijgegeven door	Richard Savenije	Ja	17-06-2022

Op dit autorisatieblad ontbreken de handtekeningen wegens de digitale verwerking van ons vrijgaveproces.
Dit rapport is aantoonbaar vrijgegeven.

Inhoudsopgave

1	Inleiding	5	
1.1	Aanleiding en probleemstelling	5	
1.2	Doelstelling	5	
1.2.1.	<i>Werkgroep Oeververbinding & OV</i>	6	
1.3	Product 4-08 Veiligheidsdossier	7	
1.3.1.	<i>Doelstelling veiligheidsdossier</i>	7	
1.3.2.	<i>Aanpak en leeswijzer veiligheidsdossier</i>	7	
1.3.3.	<i>Voorstel structuur veiligheidsdossier volgende fase</i>	7	
2	Algemeen	8	
2.1	Risico's per type tracé	8	
2.1.1.	<i>HOV-verbinding tussen Zuidplein en Kralingse Zoom, via een nieuwe oeververbinding tussen Kralingen en Feijenoord</i>	8	
2.1.2.	<i>HOV-verbinding tussen Zuidplein en Rotterdam Centraal via de Maastunnel</i>	14	
2.2	Classificatie per type tracé	16	
2.2.1.	<i>HOV-verbinding tussen Zuidplein en Kralingse Zoom, via een nieuwe oeververbinding tussen Kralingen en Feijenoord</i>	16	
2.2.2.	<i>HOV-verbinding tussen Zuidplein en Rotterdam Centraal via de Maastunnel</i>	16	
3	Alternatief specifiek	17	
3.1	Alternatief 1	18	
3.2	Alternatief 2	18	
3.3	Alternatief 3	19	
3.4	Alternatief 4	19	
3.5	Alternatief 5	20	
3.6	Alternatief 6	20	
4	Conclusie	21	
	Bijlage Toelichting Tram/metro en HOV bus per alternatief	22	
	Alternatief 1	22	
	Alternatief 2	23	
	Alternatief 3	24	
	Alternatief 4	25	

Alternatief 5	26
Alternatief 6	27
Colofon	28

1 Inleiding

1.1 Aanleiding en probleemstelling

De stad Rotterdam en regiogemeenten ondervinden een toename van het aantal inwoners, werkenden en bezoekers. Deze toename zal de komende decennia verder doorzetten door ontwikkelingen in woningbouw en arbeidsplaatsen. In de zone tussen Alexander, Kralingse Zoom, Feyenoord City en Zuidplein (A-Z) zullen tussen de 20.000 en 30.000 nieuwe woningen en arbeidsplaatsen worden gerealiseerd¹. Daarnaast zal er verdere verdichting plaatsvinden in de binnenstad.

Deze ontwikkelingen vragen om een sterk mobiliteitssysteem waarmee de bereikbaarheid van de stad en regio wordt geborgd, zowel per auto, openbaar vervoer als fiets. De druk op het mobiliteitssysteem is echter groot. De drukte in het openbaar vervoer groeit de laatste jaren sterk, voornamelijk in de metro. Daarnaast kent Rotterdam een hoge verkeersdruk op een aantal stedelijke wegen en in de City Lounge (binnenstad). Deze verkeersdruk leidt tot geluidshinder en een slechte luchtkwaliteit.

Eén van de oorzaken van het ontstaan van deze drukte is het gelimiteerde aantal oeververbindingen die gebieden ten noorden en zuiden van de Nieuwe Maas verbinden. De huidige oeververbindingen, zoals de Erasmusbrug, Willemsbrug en Van Brienoordbrug staan dan ook vaak vast bij drukte en/of verstoringen. Daarnaast ervaren inwoners van Rotterdam Zuid door het gelimiteerde aantal oeververbindingen een beperkte bereikbaarheid van banen in de stedelijke centra en maakindustrie, alsmede onderwijsinstellingen zoals de Erasmus Universiteit en HES.

De verstedelijkingsopgave zal de drukte in het Rotterdamse mobiliteitssysteem in de toekomst naar verwachting verder doen toenemen. Zo heeft de Nationale Markt- en Capaciteitsanalyse (NMCA) van 2017² aangetoond dat er meerdere capaciteitsknelpunten in het Rotterdamse mobiliteitssysteem worden verwacht voor

¹ Bron: *Masterclass verstedelijking, gemeente Rotterdam (2020)*

² Bron: *NMCA BTM-2017 (2017)*

het jaar 2030. Op de weg vormen de Van Brienoordcorridor (A16) en Algeracorridor (N210) belangrijke knelpunten. Daarnaast zijn de volgende capaciteitsknelpunten in het openbaar vervoersysteem geïdentificeerd:

- Metrolijnen A,B,C: Beurs – Kralingse Zoom
- Metrolijnen A,B,C: Beurs – Marconiplein
- Metrolijnen D,E: Rotterdam CS – Beurs - Slinge
- Trampassage Hofplein (4, 7, 8, 21, 23 en 24)
- Tramlijnen Erasmusbrug (12, 20, 23 en 25)
- Tram in binnenstad (Coolingsingel – Erasmusbrug)

1.2 Doelstelling

Er is een pre-verkenning³ uitgevoerd om een samenhangend maatregelenpakket te onderzoeken voor het beter benutten van bestaande verbindingen en naar nieuwe (oever)verbindingen om zo de dragende hoofdstructuur van de stad te versterken. Deze maatregelen moeten bijdragen aan vijf doelstellingen:

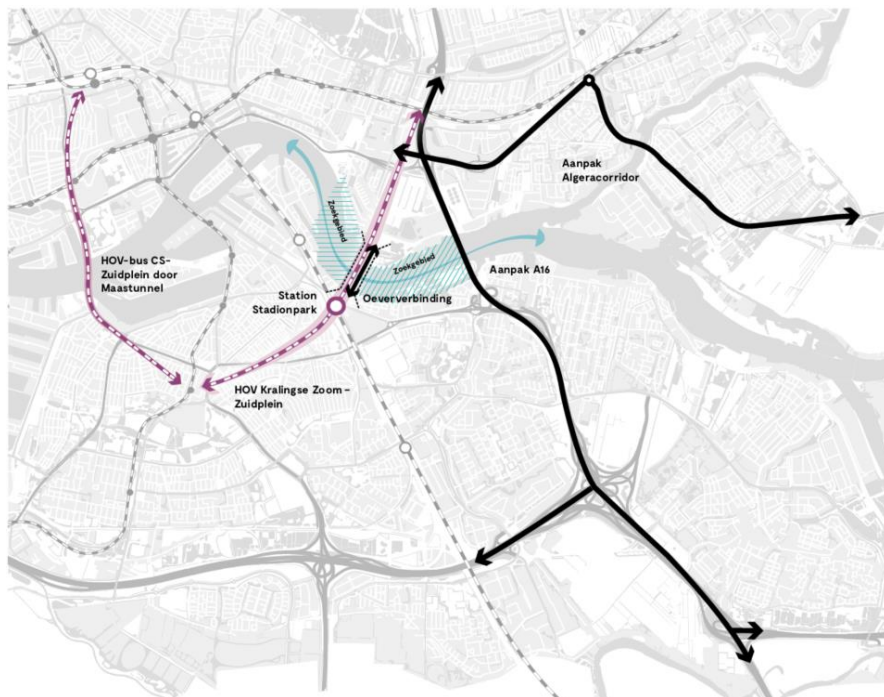
- Verbeteren bereikbaarheid via de weg (o.a. door het oplossen van NMCA-knelpunt Van Brienoord- en Algeracorridor);
- Verbeteren bereikbaarheid met het OV (o.a. door het oplossen van metro en tram NMCA-knelpunten stedelijk OV);
- Verstedelijking (wonen en economische toplocaties) in relatie tot agglomeratiekracht;
- Verbeteren van stedelijke leefkwaliteit;
- Vergroten van kansen voor mensen (het verschaffen van toegang tot arbeidsplaatsen en onderwijsinstellingen)

In de pre-verkenning is naar voren gekomen dat het volgende maatregelenpakket (ook wel bouwstenen genoemd) het beste kan bijdragen aan de doelstellingen (zie Figuur 1):

- Een nieuwe oeververbinding tussen Kralingen en Feijenoord;
- HOV-verbinding tussen Zuidplein en Kralingse Zoom, via een nieuwe oeververbinding tussen Kralingen en Feijenoord;
- HOV-verbinding tussen Zuidplein en Rotterdam Centraal via de Maastunnel;

³ *Resultatennota pre-verkenningfase MIRT (2018)*

- Transformatie van het huidige evenementenstation Rotterdam Stadion tot een regulier bediend treinstation Rotterdam Stadionpark.
- Maatregelen op de Algeracorridor
- Maatregelen op de A16, waaronder het weefvak in de A16 ten zuiden van de Van Brienoordbrug tussen het Knooppunt Terbregseplein en het Knooppunt Ridderkerk.



Figuur 1: Scope MIRT-verkenning (Bron: Notitie Reikwijdte en Detailniveau, december 2019)

In de MIRT-Verkenning Oeververbindingen regio Rotterdam⁴ vindt nader onderzoek en uitwerking plaats van deze zes maatregelen. De MIRT procedure

⁴ De MIRT-verkenning Oeververbindingen regio Rotterdam is onderdeel van het Meerjarenprogramma Infrastructuur, Ruimte en Transport (MIRT).

bevindt zich momenteel in de fase van de *Verkenning*. De kern van deze fase is trechteren; van veel mogelijkheden en oplossingsrichtingen naar een voorkeursalternatief. De verkenningfase bestaat uit vier delen:

1. Startfase;
2. Analytische fase (de zogeheten 'zeef 1');
3. Beoordelingsfase (de zogeheten 'zeef 2');
4. Besluitvormingsfase.

De Startfase en Analytische fase zijn afgerond en op 8 juli is de Notitie Kansrijk Oplossingsrichtingen (NKO) gepubliceerd. De NKO beschrijft welke oplossingsrichtingen in de Beoordelingsfase (Zeef 2) nader worden onderzocht. Op moment van schrijven bevindt de MIRT-verkenning zich in de Beoordelingsfase, met als eindresultaat een Voorkeursalternatief, milieueffectrapportage en MKBA. Vervolgens start de MIRT-planuitwerkingsfase. In deze fase wordt het voorkeursalternatief zodanig uitgewerkt, dat beslissingen kunnen worden genomen die eventuele realisatie (technisch, financieel en wettelijk) mogelijk maken.

1.2.1. Werkgroep Oeververbinding & OV

De zes maatregelen/bouwstenen van de MIRT-verkenning worden uitwerkt in drie verschillende werksporen, te weten *Werkspoor A16/OWN*, *Werkspoor Algeracorridor*, en *Werkspoor Oeververbinding & OV*. Laatstgenoemde is verder onderverdeeld in twee werkgroepen: *Werkgroep Oeververbinding & OV* en *Werkgroep Nautiek*. De Werkgroep Oeververbinding & OV richt zich op de invulling van vier van de bouwstenen, namelijk een nieuwe oeververbinding, beide HOV-verbindingen en de reguliere bediening van treinstation Rotterdam Stadionpark.

De Werkgroep Oeververbinding & OV doorloopt in de Beoordelingsfase vijf projectfasen:

1. De **Startfase** richt zich op de feitelijke start van het project: een kick-off voor de overdracht van kennis en informatie;
2. In de **Definitiefase** worden alle uitgangspunten voor het verdere onderzoek vastgesteld. Dit betreffen onder andere de omschrijving van de alternatieven, ontwerputgangspunten en de operationalisatie van het beoordelingskader;
3. De **Ontwerpfase** staat in het teken van een ontwerpend onderzoek waarmee op verschillende schaalniveaus uitwerking plaatsvindt van verkeerskunde, techniek en inpassing van de alternatieven;
4. Vervolgens vindt de **Effectfase** plaats, waarin de alternatieven beoordeeld worden op doelbereik, milieueffecten en overige aspecten;
5. In de **Eindfase** wordt toegewerkt naar de afronding van het onderzoek binnen het werkspoor: het Verkenningenrapport en het Plan-MER Oeververbinding en OV. Dit als opmaat naar besluitvorming over het voorkeursalternatief in het BO MIRT.

1.3 Product 4-08 Veiligheidsdossier

Voorliggend document, product 4-08 Veiligheidsdossier, is onderdeel van fase 3, Ontwerpfase. Dit document betreft het Veiligheidsdossier dat is opgestart in de beoordelingsfase (Zeef 2) van de MIRT Verkenning Oeververbindingen Rotterdam. Dit veiligheidsdossier is van toepassing op de verkenningfase van het project, waarbij zes mogelijke alternatieven zijn opgesteld. Na het kiezen van een definitief alternatief (voorkeursalternatief) wordt dit veiligheidsdossier nader uitgewerkt, gespecificeerd op het voorkeursalternatief. Hierbij verandert de structuur van het veiligheidsdossier en wordt de RI&E uitgebreid.

1.3.1. Doelstelling veiligheidsdossier

De uiteindelijke doelstelling van het veiligheidsdossier voor het project is: *"Het veiligheidsdossier dient ter beheersing en vastlegging van integrale veiligheidsrisico's in het totale werkpakket."* Dit veiligheidsdossier voor de verkenningfase heeft als onderliggend doel om het aspect veiligheid mee te laten wegen in de keuze van de voorkeursalternatief. Daarmee is dit de eerste stap richting het uiteindelijke doel van het veiligheidsdossier.

1.3.2. Aanpak en leeswijzer veiligheidsdossier

Voor dit veiligheidsdossier voor de beoordelingsfase (Zeef 2) is gekozen voor een de risico's op hoofdlijnen te bekijken voor het tram-/metrotracé en de HOV bus. Voor het tram-/metrotracé zijn drie typen bekeken: -1 (tunnels), maaiveld (0) en +1 (viaducten). Voor de HOV Bus zijn twee typen bekeken: alternatief met voetgangerstunnel en alternatief met keerlus. Van ieder type is een uitwerking gedaan en zijn de grootste risico's weergegeven in hoofdstuk 2. Deze risico's zijn geassocieerd in laag, midden of hoog. Per type tracé wordt het gemiddelde genomen van de classificaties, om zo onderscheid te kunnen maken welk type tracé het grootste risico met zich meebrengt. Dit is eveneens nader uitgewerkt in hoofdstuk 2. Het tracé van ieder alternatief is vervolgens opgedeeld in 'blokken', die zijn geassocieerd conform de typen zoals hierboven beschreven (-1, 0 en +1). Middels de classificering per type tracé, is vervolgens aan de hand van het aantal blokken en bijkomende alternatiefspecifieke risico's, een conclusie getrokken omtrent het voorkeursalternatief vanuit veiligheidsoogpunt. Dit is uitgewerkt in hoofdstuk 4.

1.3.3. Voorstel structuur veiligheidsdossier volgende fase

Het veiligheidsdossier wordt gedurende het project tijdens de ontwerp- en uitvoeringsfase vormgegeven, om uiteindelijk aan de doelstelling te voldoen. Tijdens de beoordelingsfase is de structuur aangehouden zoals hiervoor beschreven. Voor het veiligheidsdossier van de volgende fasen, is hieronder een voorstel gedaan voor de structuur:

Inhoud veiligheidsdossier volgende fase:

- Omschrijving alternatief;
- RI&E met kolommen:
 - Locatie;
 - Risico;
 - Risicoweging;
 - Afdaling volgens redelijkerwijsprincipe;
 - Maatregel;
 - Restriscoweging;
 - Restrisiko.
- Bijzonderheden;
- Conclusie.

2 Algemeen

2.1 Risico's per type tracé

2.1.1. HOV-verbinding tussen Zuidplein en Kralingse Zoom, via een nieuwe oeververbinding tussen Kralingen en Feijenoord

Bij laag/midden/hoog wordt niet alleen de ernst maar ook de frequentie meegenomen. Om de risico's te kwantificeren wordt aan de verschillende risico hoogtes een risicoscore verbonden: Laag (1). Midden: (2) en Hoog (3). Op basis van expert judgement zijn de frequentie en de ernst van de mogelijke risico's samengevat in laag, midden en hoog.

Grootste risico's alternatieven -1

Nr.	Risico	Voorstel beheersmaatregel	Risicoweging L/M/H
Bouwfase			
1.	Verzakken/verzwakken van de standzekerheid van omliggende bebouwinggebouwen of infrastructuur als gevolg van graaf-/boorwerkzaamheden.	Onderzoek uitvoeren naar de bodemgesteldheid van de omgeving. Op basis van dit onderzoek maatregelen treffen. Standzekerheid van omliggende bebouwing en infrastructuur borgen middels monitoring.	Hoog
2.	Letsel werkenden als gevolg van werken in besloten ruimte.	Maatregelen toepassen om risico's van besloten ruimtes, zoals: verstikkingsgevaar, bedwelmingsgevaar of explosies te beheersen.	Hoog
3.	Instorten/inkalven van bouwkuipen, sleuven of tunnels als gevolg van de graaf-/boorwerkzaamheden.	Standzekerheid van bouwkuipen, sleuven of tunnels monitoren, maatregelen treffen waar nodig.	Hoog
4.	Verdrinkingsgevaar tijdens boorwerkzaamheden onder de Maas als gevolg van bezwijken tunnelwand.	Tunnelwand berekenen op constructieve belasting. Tijdens uitvoering monitoren van integriteit tunnelwand.	Hoog
5.	Trillingsoverlast omliggende woningen of bedrijven.	Toepassen van trillingsarme uitvoeringsmethode.	Midden
6.	Letsel werkenden als gevolg van het aantreffen van Ontploffbare Oorlogsresten.	Uitvoeren van onderzoek naar de aanwezigheid van Ontploffbare Oorlogsresten, maatregelen treffen op basis van dit onderzoek.	Midden

Nr.	Risico	Voorstel beheersmaatregel	Risicoweging L/M/H
7.	Letsel werkenden als gevolg van vandalisme door derden.	Volledig afsluiten van de werkplek(ken). Toepassen van terreinbeveiliging.	Laag
8.	Letsel derden als gevolg van het onbedoeld betreden van de werkplek(ken).	Toegang tot de werkplek(ken) te allen tijde gesloten houden.	Laag
9.	Beperkte vluchtmogelijkheden tijdens werkzaamheden als gevolg van werken in een tunnel.	Opstellen calamiteitenplan waarin voldoende vluchtmogelijkheden geborgd zijn.	Hoog
Gebruik-/ beheer- en onderhoudsfase			
10.	Letsel reizigers als gevolg van niet vrij kunnen vluchten in een tunnel.	Opstellen calamiteitenplan met voldoende vluchtmogelijkheden/-voorzieningen.	Hoog
11.	Letsel werkenden tijdens diverse beheer- en onderhoudswerkzaamheden in de tunnels.	Tijdens tram- of metroverkeer geen werkzaamheden uitvoeren in de tunnels.	Midden
12.	Letsel werkenden tijdens beheer- en onderhoudswerkzaamheden aan tunnelgebonden installaties.	Toepassen van onderhoudsarme installaties/onderdelen. Borgen dat installaties goed bereikbaar zijn voor werkzaamheden. Installaties fysiek afschermen van de tram/metrobaan.	Laag
13.	Letsel derden (spoorlopers) als gevolg van het niet juist afgesloten hebben van de toegangen tot de tunnel.	Toegang tot spoortunnels zoveel mogelijk afschermen voor derden. Onderzoeken van mogelijkheden in het ontwerp.	Laag
14.	Verhoogd letsel reizigers en medewerkers als gevolg van verminderde bereikbaarheid tunnels voor hulpdiensten.	Toegang tot de tunnels afstemmen met bevoegd gezag. Opstellen calamiteitenplan.	Hoog

Grootste risico's alternatieven 0

Nr.	Risico	Voorstel beheersmaatregel	Risicoweging L/M/H
Bouwfase			
1.	Botsing kruisend wegverkeer en voetgangers en fietsers met werkverkeer of werkenden.	Maatregelen treffen conform CROW 96b.	Hoog
2.	Onveilige verkeerssituaties door beperkte ruimte tijdens werkzaamheden op of bij de openbare weg.	Maatregelen treffen conform CROW 96b.	Hoog
3.	Letsel werkenden of derden als gevolg van omvallen van hoogreikend materieel.	Opstellen hijsplan. Materieel opstellen op stabiele ondergrond.	Midden
4.	Letsel werkenden als gevolg van vandalisme door derden.	Volledig afsluiten van de werkplek(ken). Toepassen van terreinbeveiliging.	Hoog
5.	Letsel derden als gevolg van het onbedoeld betreden van de werkplek(ken).	Toegang tot de werkplek(ken) te allen tijde gesloten houden.	Midden
6.	Beperkte bereikbaarheid hulpdiensten door verminderde ruimte voor wegverkeer.	Verkeersmaatregelen afstemmen met bevoegd gezag.	Midden
7.	Letsel werkenden als gevolg van het aantreffen van Ontploffbare Oorlogsresten.	Uitvoeren van onderzoek naar de aanwezigheid van Ontploffbare Oorlogsresten, maatregelen treffen op basis van dit onderzoek.	Laag
8.	Geluidsoverlast voor omgeving als gevolg van de werkzaamheden.	Toepassen van geluidsarme uitvoeringsmethoden. Werkzaamheden met hoge geluidproductie uitvoeren bij daglicht.	Hoog
Gebruik-/ beheer- en onderhoudsfase			
9.	Botsing kruisend wegverkeer met tram.	Overwegen voorzien van beveiligingsinstallaties. Weginrichting zo ontwerpen dat de kans op botsingen tot een minimum beperkt wordt.	Hoog

Nr.	Risico	Voorstel beheersmaatregel	Risicoweging L/M/H
10.	Botsing kruisende voetgangers en fietsers met tram.	Overpaden voorzien van beveiligingsinstallaties. Weginrichting zo ontwerpen dat de kans op botsingen tot een minimum beperkt wordt.	Hoog
11.	Auto's op de trambaan als gevolg van het niet duidelijk scheiden van trambaan en openbare weg.	Weginrichting zo ontwerpen dat scheiding tussen openbare weg en trambaan duidelijk is. Maatregelen treffen bij overwegen om onbedoeld op de trambaan raken te voorkomen.	Hoog
12.	Letsel derden (spoorlopers) als gevolg van het niet juist afgesloten hebben van de toegangen tot de trambaan of het onbedoeld oversteken van de trambaan.	Toegang tot trambaan zoveel mogelijk afschermen voor derden. Onderzoeken van mogelijkheden in het ontwerp.	Hoog
13.	Letsel derden als gevolg van storingen of beschadigingen aan het tramvervoersysteem door vandalisme.	Kritische installaties van het tramvervoersysteem moeilijk bereikbaar maken voor derden.	Hoog
14.	Beperkte bereikbaarheid hulpdiensten door verminderde ruimte voor wegverkeer na inpassing trambaan.	Ontwerp en gevolgen op verkeersstromen afstemmen met bevoegd gezag.	Hoog
15.	Geluidsoverlast voor omgeving als gevolg van exploitatie tram.	In het ontwerp maatregelen treffen die geluidsoverlast beperken. Denk hierbij aan het aanpassen van boogstralen, funderingen, etc. Tijdig toepassen van onderhoud aan de trambaan om geluidsoverlast te verminderen.	Hoog

Grootste risico's alternatieven +1

Nr.	Risico	Voorstel beheersmaatregel	Risicoweging L/M/H
Bouwfase			
1.	Verdrinkingsgevaar werkenden bij werken boven water.	Werkzaamheden zoveel mogelijk op land uitvoeren. Realiseren van afschermingen langs hoogteverschillen.	Hoog
2.	Letsel werkenden als gevolg van vallen van hoogte.	Realiseren van afschermingen langs hoogteverschillen.	Hoog
3.	Beperkte vluchtmogelijkheden tijdens werkzaamheden als gevolg van werken op een kunstwerk.	Opstellen calamiteitenplan waarin voldoende vluchtmogelijkheden geborgd zijn.	Midden
4.	Letsel derden als gevolg van vallend materiaal of gereedschap.	Gebied onder de werkzaamheden afschermen voor derden.	Midden
5.	Letsel werkenden of derden als gevolg van omvallen van hoogreikend materieel.	Opstellen hijsplan. Materieel opstellen op stabiele ondergrond.	Hoog
6.	Letsel werkenden als gevolg van het aantreffen van Ontpofbare Oorlogsresten.	Uitvoeren van onderzoek naar de aanwezigheid van Ontpofbare Oorlogsresten, maatregelen treffen op basis van dit onderzoek.	Midden
7.	Letsel werkenden als gevolg van niet toereikende draagkracht van het kunstwerk.	Constructieve veiligheid van het kunstwerk borgen in het ontwerp.	Midden
8.	Letsel werkenden als gevolg van vandalisme door derden.	Volledig afsluiten van de werkplek(ken). Toepassen van beveiliging.	Midden
9.	Letsel derden als gevolg van het onbedoeld betreden van de werkplek(ken).	Toegang tot de werkplek(ken) te allen tijde gesloten houden.	Midden
10.	Geluidsoverlast voor omgeving als gevolg van de werkzaamheden.	Toepassen van geluidsarme uitvoeringsmethoden. Werkzaamheden met hoge geluidproductie uitvoeren bij daglicht.	Hoog
Gebruik-/ beheer- en onderhoudsfase			
11.	Letsel reizigers als gevolg van niet vrij kunnen vluchten op een kunstwerk.	Opstellen calamiteitenplan met voldoende vluchtmogelijkheden/-voorzieningen.	Midden

Nr.	Risico	Voorstel beheersmaatregel	Risicoweging L/M/H
12.	Letsel werkenden als gevolg van vallen van hoogte.	Realiseren van afschermingen langs hoogteverschillen.	Midden
13.	Letsel derden als gevolg van vallend materiaal of gereedschap.	Gebied onder de werkzaamheden afschermen voor derden.	Midden
14.	Verhoogde sociale onveiligheid als gevolg van het realiseren van hangplekken onder het kunstwerk.	Openbare ruimte onder het kunstwerk zo inrichten dat sociale veiligheid geborgd is.	Midden
15.	Verhoogd letsel reizigers en medewerkers als gevolg van verminderde bereikbaarheid kunstwerken voor hulpdiensten.	Toegang tot de kunstwerken afstemmen met bevoegd gezag. Opstellen calamiteitenplan.	Midden
16.	Letsel werkenden tijdens diverse beheer- en onderhoudswerkzaamheden op het kunstwerk.	Tijdens tramverkeer geen werkzaamheden uitvoeren op de kunstwerken.	Midden
17.	Geluidsoverlast voor omgeving als gevolg van exploitatie tram.	In het ontwerp maatregelen treffen die geluidsoverlast beperken. Denk hierbij aan het aanpassen van boogstralen, funderingen, etc. Tijdig toepassen van onderhoud aan de trambaan om geluidsoverlast te verminderen.	Hoog
18.	Letsel derden als gevolg van storingen of beschadigingen aan het tramvervoersysteem door vandalisme.	Kritische installaties van het tramvervoersysteem moeilijk bereikbaar maken voor derden.	Hoog

2.1.2. HOV-verbinding tussen Zuidplein en Rotterdam Centraal via de Maastunnel

Bij laag/midden/hoog wordt niet alleen de ernst maar ook de frequentie meegenomen. Om de risico's te kwantificeren wordt aan de verschillende risico hoogtes een risicoscore verbonden: Laag (1). Midden: (2) en Hoog (3).

Risico's Keerlus

Nr.	Risico	Voorstel beheersmaatregel	Risicoweging L/M/H
Bouwfase			
1.	Botsing kruisend wegverkeer en voetgangers en fietsers met werkverkeer of werkenden.	Maatregelen treffen conform CROW 96b.	Midden
2.	Onveilige verkeerssituaties door beperkte ruimte tijdens werkzaamheden op of bij de openbare weg.	Maatregelen treffen conform CROW 96b.	Midden
3.	Letsel werkenden als gevolg van vandalisme door derden.	Volledig afsluiten van de werkplek(ken). Toepassen van terreinbeveiliging.	Hoog
4.	Letsel derden als gevolg van het onbedoeld betreden van de werkplek(ken).	Toegang tot de werkplek(ken) te allen tijde gesloten houden.	Hoog
5.	Beperkte bereikbaarheid hulpdiensten door verminderde ruimte voor wegverkeer.	Verkeersmaatregelen afstemmen met bevoegd gezag.	Laag
6.	Geluidsoverlast voor omgeving als gevolg van de werkzaamheden.	Toepassen van geluidsarme uitvoeringsmethoden. Werkzaamheden met hoge geluidproductie uitvoeren bij daglicht.	Hoog
Gebruik-/ beheer- en onderhoudsfase			
7.	Beperkte bereikbaarheid hulpdiensten door verminderde ruimte voor wegverkeer na inpassing busbaan.	Ontwerp en gevolgen op verkeersstromen afstemmen met bevoegd gezag.	Midden
8.	Verminderde verkeersveiligheid als gevolg van het keren van de bussen op de openbare weg.	Weginrichting zo aanpassen dat het keren van de bus geen verhoogd veiligheidsrisico met zich meebrengt.	Midden

Risico's Voetgangerstunnel

Nr.	Risico	Voorstel beheersmaatregel	Risicoweging L/M/H
Bouwfase			
1.	Verzakken/verzwakken van de standzekerheid van omliggende bebouwing of infrastructuur als gevolg van graaf-/boorwerkzaamheden.	Standzekerheid van omliggende bebouwing en infrastructuur borgen middels monitoring.	Hoog
2.	Letsel werkenden als gevolg van werken in besloten ruimte.	Maatregelen toepassen om risico's van besloten ruimtes, zoals: verstikkingsgevaar, bedwelmingsgevaar of explosies te beheersen.	Hoog
3.	Instorten/inkalven van bouwkuipen, sleuven of tunnels als gevolg van de graaf-/boorwerkzaamheden.	Standzekerheid van bouwkuipen, sleuven of tunnels monitoren, maatregelen treffen waar nodig.	Hoog
4.	Trillingsoverlast omliggende woningen of bedrijven.	Toepassen van trillingsarme uitvoeringsmethode.	Midden
5.	Letsel werkenden als gevolg van het aantreffen van Ontploffbare Oorlogsresten.	Uitvoeren van onderzoek naar de aanwezigheid van Ontploffbare Oorlogsresten, maatregelen treffen op basis van dit onderzoek.	Midden
6.	Letsel werkenden als gevolg van vandalisme door derden.	Volledig afsluiten van de werkplek(ken). Toepassen van terreinbeveiliging.	Laag
7.	Letsel derden als gevolg van het onbedoeld betreden van de werkplek(ken).	Toegang tot de werkplek(ken) te allen tijde gesloten houden.	Laag
8.	Beperkte vluchtmogelijkheden tijdens werkzaamheden als gevolg van werken in een tunnel.	Opstellen calamiteitenplan waarin voldoende vluchtmogelijkheden geborgd zijn.	Midden
Gebruik-/ beheer- en onderhoudsfase			
9.	Letsel reizigers als gevolg van niet vrij kunnen vluchten in een tunnel.	Opstellen calamiteitenplan met voldoende vluchtmogelijkheden/-voorzieningen.	Laag
10.	Letsel werkenden tijdens diverse beheer- en onderhoudswerkzaamheden in de tunnels.	Tijdens uitvoeren van beheer- en onderhoudswerkzaamheden voldoende ruimte creëren voor zowel werkenden als derden.	Laag
11.	Verhoogd letsel reizigers en medewerkers als gevolg van verminderde bereikbaarheid tunnels voor hulpdiensten.	Toegang tot de tunnels afstemmen met bevoegd gezag. Opstellen calamiteitenplan.	Midden

2.2 Classificatie per type tracé

Om het afwegingsproces te ondersteunen wordt op basis van de hierboven beschreven risico's per tracétype een gemiddelde risicoscore berekend. Dit wordt gedaan door het aantal lage, midden en hoge risico's te vermenigvuldigen met de risicoscore (Laag (1). Midden: (2) en Hoog (3)). Vervolgens wordt deze score gedeeld door het aantal risico's om tot een gemiddelde score te komen.

2.2.1. HOV-verbinding tussen Zuidplein en Kralingse Zoom, via een nieuwe oeververbinding tussen Kralingen en Feijenoord

Gemiddelde risicoscore alternatieven -1

Risicoscore	Aantal risico's	Totaal score
Laag	4	4
Midden	3	6
Hoog	7	21
Totaal	14	31
Gemiddelde score	2.2	

Gemiddelde risicoscore alternatieven 0

Risicoscore	Aantal risico's	Totaal score
Laag	1	1
Midden	3	6
Hoog	11	33
Totaal	15	40
Gemiddelde score	2.7	

Gemiddelde risicoscore alternatieven +1

Risicoscore	Aantal risico's	Totaal score
Laag	0	0
Midden	12	24
Hoog	6	24
Totaal	18	48
Gemiddelde score	2.7	

2.2.2. HOV-verbinding tussen Zuidplein en Rotterdam Centraal via de Maastunnel

Gemiddelde risicoscore alternatieven keerlus

Risicoscore	Aantal risico's	Totaal score
Laag	1	1
Midden	4	8
Hoog	3	12
Totaal	8	21
Gemiddelde score	2.6	

Gemiddelde risicoscore alternatieven Voetgangerstunnel

Risicoscore	Aantal risico's	Totaal score
Laag	4	4
Midden	4	8
Hoog	3	9
Totaal	11	21
Gemiddelde score	1.9	

3 Alternatief specifiek

In het voorgaande hoofdstuk is beschreven wat de grootste risico's zijn per type van zowel de tram/metro als HOV bus. Ieder alternatief bestaat uit meerdere blokken van typen tracés:

1. Kralingse Zoom – EUR;
2. EUR – de Esch;
3. De Esch – oever;
4. Oever – oever;
5. Oever – Stadionpark;
6. Stadionpark – Breeplein;
7. Breeplein – Sandelingsplein/ oudelandstraat;
 - o Bij alternatief 4 en 5 ligt op dit tracé maar 1 halte. Om eenduidigheid in de beoordeling aan te houden wordt bovenstaande onderverdeling aangehouden.
8. Sandelingsplein/ Oudelandstraat – Strevelweg;
 - o Bij alternatief 4 en 5 ligt op dit tracé maar 1 halte. Om eenduidigheid in de beoordeling aan te houden wordt bovenstaande onderverdeling aangehouden.
9. Strevelweg – Eindhalte.

Per blok is bepaald wat voor type tracé het is. Aan de hand van de risicoscores per tracétype uit hoofdstuk 2 is hieronder per alternatief bekeken wat de totale risicoscore is. Daarnaast zijn eventuele specifieke risico's/aandachtspunten per alternatief geïnventariseerd die risicoverhogend zijn. Deze zijn niet gekwantificeerd maar kwalitatief meegenomen in de afweging.

3.1 Alternatief 1

	-1 (risicoscore 2.2)	0 (risicoscore 2.7)	+1 (risicoscore 2.7)	Keerlus (2.6) of Voetgangerstunnel (1.9)
Aantal blokken	0	7	2	Keerlus
Risicoscore	0	18.9	5.4	2.6
Totale Risicoscore	26.9			

Specifieke risico's/ aandachtspunten alternatief 1

Voor dit alternatief moet een nieuwe kruising over de ProRail sporen gerealiseerd worden. Dit is een hoger risico dan bij de alternatieven waar gebruik wordt gemaakt van de bestaande spoor kruising.

3.2 Alternatief 2

	-1 (risicoscore 2.2)	0 (risicoscore 2.7)	+1 (risicoscore 2.7)	Keerlus (2.6) of Voetgangerstunnel (1.9)
Aantal blokken	4	2.5	2.5	Voetgangerstunnel
Risicoscore	8.8	6.75	6.75	1.9
Totale Risicoscore	24.2			

Specifieke risico's/ aandachtspunten alternatief 2

Bij dit alternatief wordt de Abram van Rijckevorselweg voorzien van een spoorviaduct boven een bestaand viaduct boven een drukke ontsluitingsweg. Dit zorgt voor een verhoogde mate van werken op hoogte en uitdagende hijsbewegingen. Daarnaast wordt een deel van de baan gerealiseerd op een beperkte ruimte tussen het stadion van Feyenoord en de ProRail sporen. Ook de bereikbaarheid van het Ikazia ziekenhuis wordt door de werkzaamheden verslechterd door de toegepaste uitvoeringsmethodiek (C&C).

3.3 Alternatief 3

	-1 (risicoscore 2.2)	0 (risicoscore 2.7)	+1 (risicoscore 2.7)	Keerlus (2.6) of Voetgangerstunnel (1.9)
Aantal blokken	0	6	3	Voetgangerstunnel
Risicoscore	0	16.2	8.1	1.9
Totale Risicoscore	26.2			

Specifieke risico's/ aandachtspunten alternatief 3

Bij dit alternatief wordt de Abram van Rijkevorselweg voorzien van een spoorviaduct boven een bestaand viaduct boven een drukke ontsluitingsweg. Dit zorgt voor een verhoogde mate van werken op hoogte en uitdagende hijsbewegingen. Daarnaast wordt de oeververbinding aangesloten op de stadionrotonde. Dit is een drukke rotonde waar veel verkeersstromen samenkomen. Daarbij komt dat de trambaan voor het stadion van Feyenoord langs loopt, bij wedstrijden of evenementen is het hier erg druk.

3.4 Alternatief 4

	-1 (risicoscore 2.2)	0 (risicoscore 2.7)	+1 (risicoscore 2.7)	Keerlus (2.6) of Voetgangerstunnel (1.9)
Aantal blokken	9	0	0	Keerlus
Risicoscore	19.8	0	0	2.6
Totale Risicoscore	22.4			

Specifieke risico's/ aandachtspunten alternatief 4

Dit alternatief betreft een metrotunnel als oeververbinding. Hierbij worden de dijklichamen op beide oevers doorbroken. Om het functiebehoud van de dijklichamen te waarborgen moet een extra constructie in de tunnels aangebracht worden. Daarnaast kruisen de metrotunnels onder de ProRail sporen. Hierbij moet de standzekerheid van deze sporen gewaarborgd worden. Ook de bereikbaarheid van het Ikazia ziekenhuis wordt door de werkzaamheden verslechterd door de toegepaste uitvoeringsmethodiek (C&C).

3.5 Alternatief 5

	-1 (risicoscore 2.2)	0 (risicoscore 2.7)	+1 (risicoscore 2.7)	Keerlus (2.6) of Voetgangerstunnel (1.9)
Aantal blokken	9	0	0	Voetgangerstunnel
Risicoscore	19.8	0	0	1.9
Totale Risicoscore	21.7			

Specifieke risico's/ aandachtspunten

Dit alternatief betreft een metro die gerealiseerd wordt volgens het cut & cover principe. Dit betekent dat over een groot deel van het tracé een bouwkuip gerealiseerd moet worden. Dit zorgt voor grote omgevingsrisico's, met name bij de drukke stadionrotonde en de weg bij het stadion. Daarnaast kruisen de metrotunnels onder de ProRail sporen. Hierbij moet de standzekerheid van deze sporen gewaarborgd worden. Ook worden de dijklichamen op beide oevers doorbroken. Om het functiebehoud van de dijklichamen te waarborgen moet een extra constructie in de tunnels aangebracht worden.

3.6 Alternatief 6

	-1 (risicoscore 2.2)	0 (risicoscore 2.7)	+1 (risicoscore 2.7)	Keerlus (2.6) of Voetgangerstunnel (1.9)
Aantal blokken	5	2	2	Voetgangerstunnel
Risicoscore	11	5.4	5.4	1.9
Totale Risicoscore	23.7			

Specifieke risico's/ aandachtspunten

Bij dit alternatief wordt de Abram van Rijckevorselweg voorzien van een spoorviaduct boven een bestaand viaduct boven een drukke ontsluitingsweg. Dit zorgt voor een verhoogde mate van werken op hoogte en uitdagende hijsbewegingen. Ook worden de dijklichamen op beide oevers doorbroken. Om het functiebehoud van de dijklichamen te waarborgen moet een extra constructie in de tunnels aangebracht worden. Ook de bereikbaarheid van het Ikazia ziekenhuis wordt door de werkzaamheden verslechterd door de toegepaste uitvoeringsmethodiek (C&C).

4 Conclusie

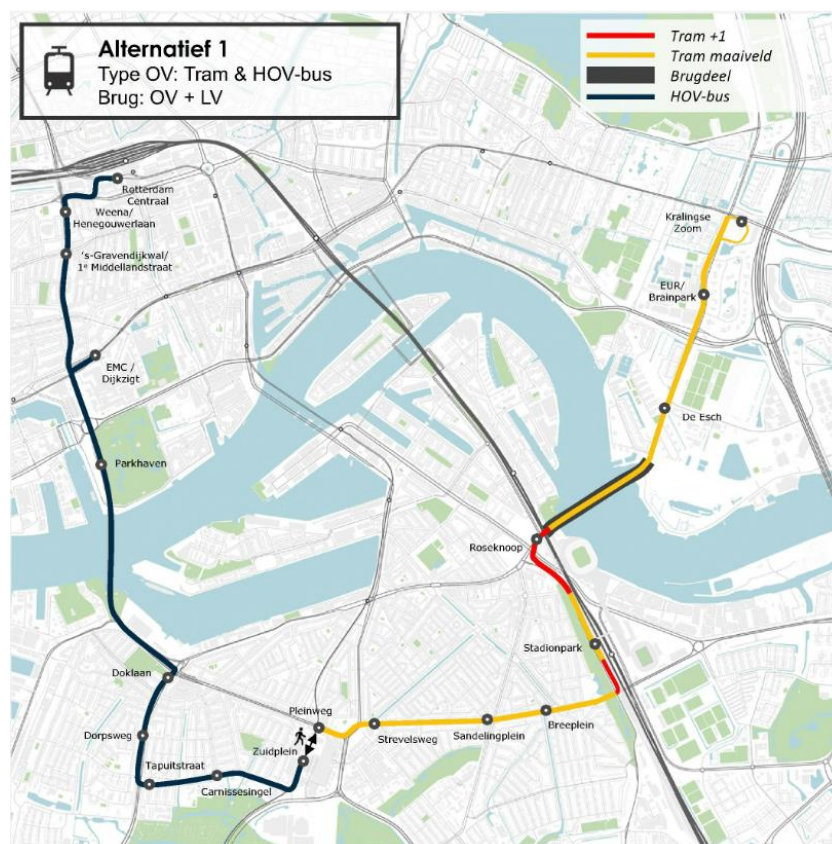
Op basis van voorgaande hoofdstukken waarbij in hoofdstuk 2 de risicoscores per type tracé en in hoofdstuk 3 de risicoscores per alternatief zijn bepaald, valt een conclusie te trekken over welk alternatief de voorkeur heeft met betrekking tot veiligheid.

Allereerst is gekeken welke alternatieven de hoogste risicoscore hebben. Dit zijn de alternatieven 1, 2, 3 en 6. Dit heeft met name te maken met het feit dat veel tracéblokken op maaiveld of +1-niveau worden gerealiseerd. Uit hoofdstuk 2 blijkt dat deze blokken de hoogste risicoscores hebben. Gezien deze risicoscores hebben deze varianten vanuit veiligheidsoverwegingen niet de voorkeur.

Daarmee blijven alternatieven 4 en 5 over. Beide alternatieven bestaan volledig uit tracéblokken op -1-niveau. Enkel door een ander alternatief van het HOV Bus tracé heeft variant 5 een lagere risicoscore, waarmee deze de voorkeur zou hebben. Als echter gekeken wordt naar de specifieke risico's en aandachtspunten blijkt al snel dat alternatief 5 als gevolg van de uitvoeringsmethodiek (cut & cover) een grotere impact heeft op de omgeving. Op basis van de generieke en specifieke veiligheidsrisico's kan worden geconcludeerd dat alternatief 4 vanuit veiligheidsoverwegingen de voorkeur geniet.

Bijlage Toelichting Tram/metro en HOV bus per alternatief

Alternatief 1



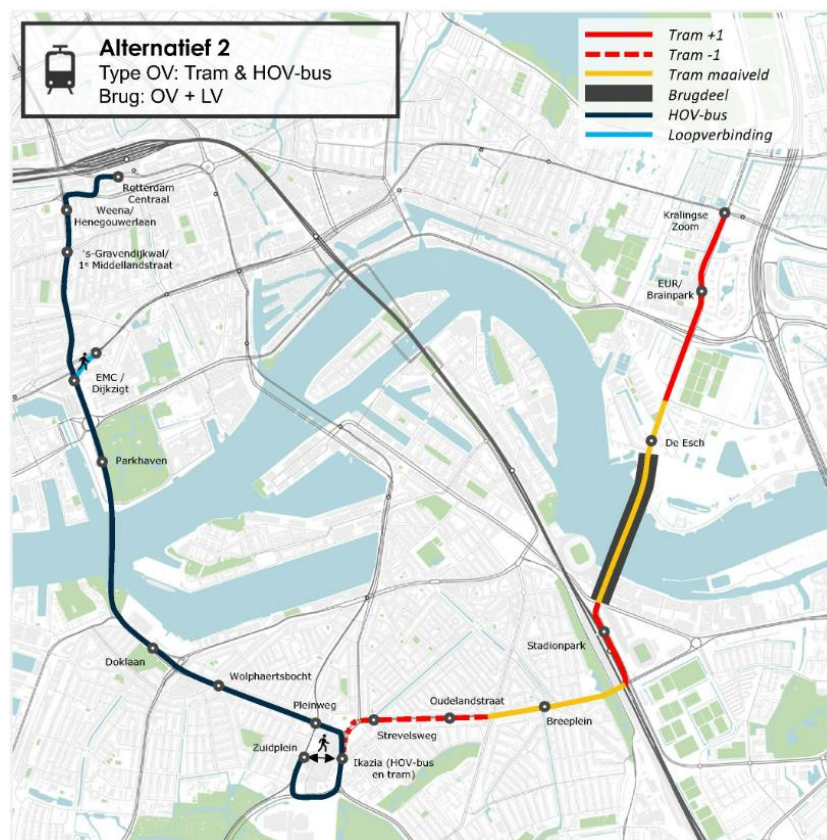
HOV-verbinding tussen Zuidplein en Kralingse Zoom, via een nieuwe oeververbinding tussen Kralingen en Feijenoord

Betreft een tram op maaiveldniveau vanaf Kralingse Zoom, via een brug (voor tram, voetgangers en fietsers) tot de Roseknoop. Hier kruist de tram op +1 niveau met het ProRail spoor en de openbare weg. Vervolgens gaat de tram op maaiveldniveau verder tot de kruising met de Breeweg. Hier sluit de tram op +1 niveau aan op de weg. Tot slot wordt de tram op maaiveldniveau ingepast tot aan Zuidplein.

HOV-verbinding tussen Zuidplein en Rotterdam Centraal via de Maastunnel

De HOV buslijn wordt vanaf Rotterdam Centraal ingepast in de bestaande infrastructuur. Op hoofdlijnen wordt zoveel mogelijk gebruik gemaakt van de bestaande wegindelingen. Op belangrijke punten wordt een busbaan gerealiseerd. De aansluiting op het Erasmus MC gebeurt via een keervoorziening op het kruispunt Rochussenstraat en Zimmermanweg. De aansluiting op Zuidplein gebeurt via een zuidelijke route.

Alternatief 2



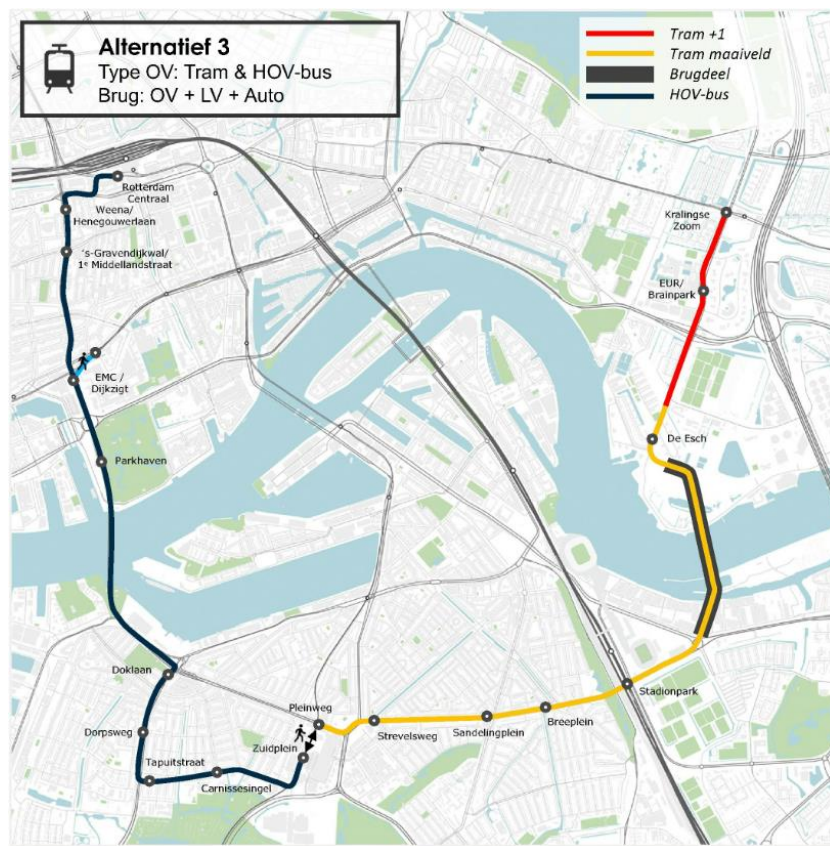
HOV-verbinding tussen Zuidplein en Kralingse Zoom, via een nieuwe oeververbinding tussen Kralingen en Feijenoord

Betreft een tram op +1 niveau vanaf Kralingse Zoom tot de kruising met Toepad. Hier gaat de tram verder op maaiveldniveau over een brug (voor tram, voetgangers en fietsers). Vervolgens gaat de tram op +1 niveau verder tot de kruising met de Coen Moulijnweg. Hier gaat de tram op maaiveldniveau verder tot de kruising met de Groene Hilledijk. Tot slot gaat de tram op -1 niveau verder tot aan Zuidplein.

HOV-verbinding tussen Zuidplein en Rotterdam Centraal via de Maastunnel

De HOV buslijn wordt vanaf Rotterdam Centraal ingepast in de bestaande infrastructuur. Op hoofdlijnen wordt zoveel mogelijk gebruik gemaakt van de bestaande wegingdelingen. Op belangrijke punten wordt een busbaan gerealiseerd. De aansluiting op het Erasmus MC gebeurt via een voetgangerstunnel vanaf de 's-Gravendijkwal tot aan metrohalte Dijkzicht. De aansluiting op Zuidplein gebeurt via een noordelijke route.

Alternatief 3



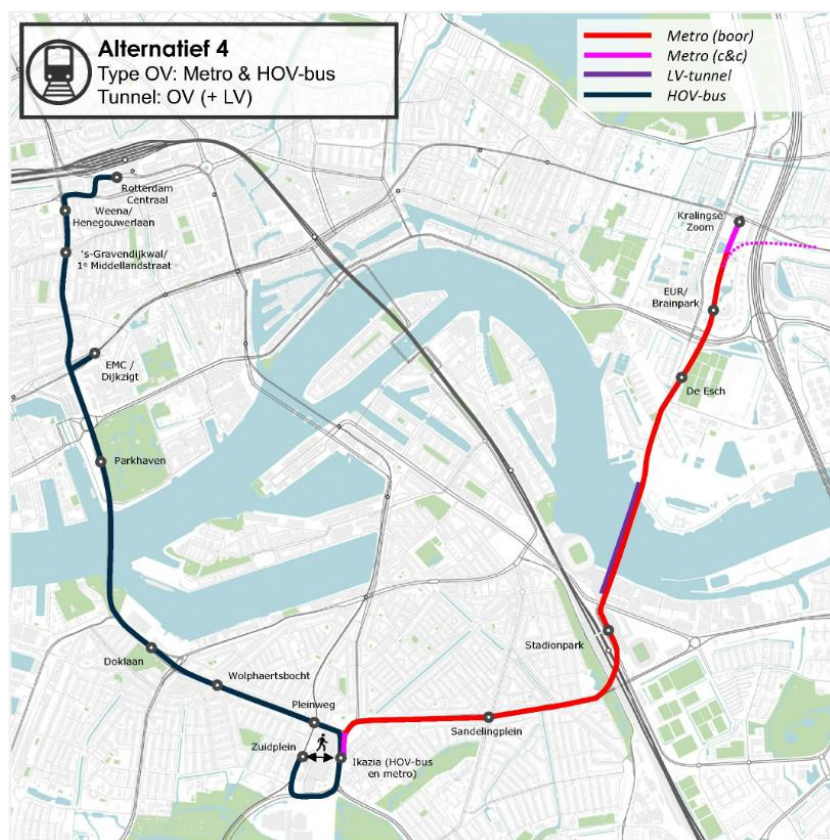
HOV-verbinding tussen Zuidplein en Kralingse Zoom, via een nieuwe oeververbinding tussen Kralingen en Feijenoord

Betreft een tram op +1 niveau vanaf Kralingse Zoom tot de kruising met Toepad. Hier gaat de tram verder op maaiveldniveau over een brug (voor tram, voetgangers en fietsers). De tram sluit op maaiveldniveau aan op de stadionrotonde en gaat via de Coen Moulijnweg en de Breeweg op maaiveldniveau door tot Zuidplein.

HOV-verbinding tussen Zuidplein en Rotterdam Centraal via de Maastunnel

De HOV buslijn wordt vanaf Rotterdam Centraal ingepast in de bestaande infrastructuur. Op hoofdlijnen wordt zoveel mogelijk gebruik gemaakt van de bestaande wegindelingen. Op belangrijke punten wordt een busbaan gerealiseerd. De aansluiting op het Erasmus MC gebeurt via een voetgangerstunnel vanaf de 's-Gravendijkwal tot aan metrohalte Dijkzicht. De aansluiting op Zuidplein gebeurt via een zuidelijke route.

Alternatief 4



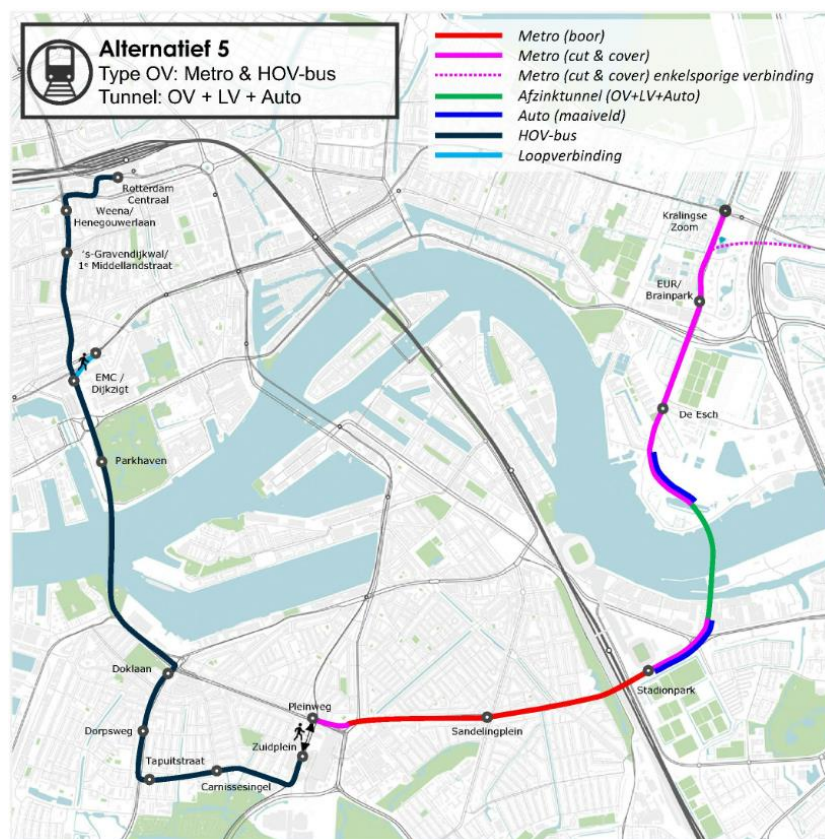
HOV-verbinding tussen Zuidplein en Kralingse Zoom, via een nieuwe oeververbinding tussen Kralingen en Feijenoord

Deze inpassing betreft geen Tram maar een grotendeels geboorde Metro. Vanaf de Kralingse Zoom tot de halte EUR/Brainpark betreft het een metro in open lucht. Vervolgens worden de metrotunnels geboord tot aan de zuidoever. Vanaf hier wordt verder geboord tot aan Zuidplein. Voor voetgangers en fietsers wordt een derde tunnel geboord onder de Maas.

HOV-verbinding tussen Zuidplein en Rotterdam Centraal via de Maastunnel

De HOV buslijn wordt vanaf Rotterdam Centraal ingepast in de bestaande infrastructuur. Op hoofdlijnen wordt zoveel mogelijk gebruik gemaakt van de bestaande wegingdelingen. Op belangrijke punten wordt een busbaan gerealiseerd. De aansluiting op het Erasmus MC gebeurt via een keervoorziening op het kruispunt Rochussenstraat en Zimmermanweg. De aansluiting op Zuidplein gebeurt via een noordelijke route.

Alternatief 5



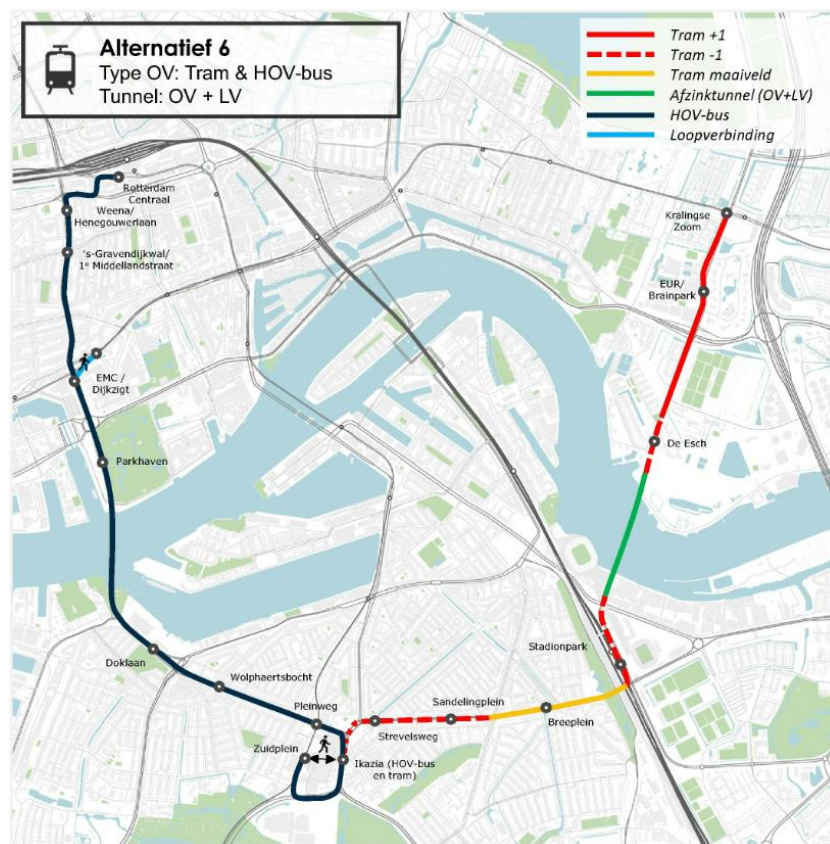
HOV-verbinding tussen Zuidplein en Kralingse Zoom, via een nieuwe oeververbinding tussen Kralingen en Feijenoord

Deze inpassing betreft geen Tram maar een Metro. Het gedeelte tussen Kralingse Zoom en de oeververbinding wordt via het cut & cover principe gerealiseerd. De oeververbinding wordt een afgezonken tunnel voor metro, voetgangers, fietsers en autoverkeer. Het gedeelte vanaf de zuidoever tot halte Stadionpark wordt via het cut & cover principe gerealiseerd. Vervolgens wordt de tunnel tot aan Zuidplein geboord.

HOV-verbinding tussen Zuidplein en Rotterdam Centraal via de Maastunnel

De HOV buslijn wordt vanaf Rotterdam Centraal ingepast in de bestaande infrastructuur. Op hoofdlijnen wordt zoveel mogelijk gebruik gemaakt van de bestaande wegindelingen. Op belangrijke punten wordt een busbaan gerealiseerd. De aansluiting op het Erasmus MC gebeurt via een voetgangerstunnel vanaf de 's-Gravendijkwal tot aan metrohalte Dijkzicht. De aansluiting op Zuidplein gebeurt via een zuidelijke route.

Alternatief 6



HOV-verbinding tussen Zuidplein en Kralingse Zoom, via een nieuwe oeververbinding tussen Kralingen en Feijenoord

Betreft een tram op +1 niveau vanaf Kralingse Zoom tot de kruising met Toepad. Hier gaat de tram verder op -1 niveau via een afgezonken tunnel (voor tram, voetgangers en fietsers). Vervolgens gaat de tram op -1 niveau verder tot de kruising met de Coen Moulijnweg. Hier gaat de tram op maaiveldniveau verder tot de kruising met de Groene Hilledijk. Tot slot gaat de tram op -1 niveau verder tot aan Zuidplein.

HOV-verbinding tussen Zuidplein en Rotterdam Centraal via de Maastunnel

De HOV buslijn wordt vanaf Rotterdam Centraal ingepast in de bestaande infrastructuur. Op hoofdlijnen wordt zoveel mogelijk gebruik gemaakt van de bestaande wegindelingen. Op belangrijke punten wordt een busbaan gerealiseerd. De aansluiting op het Erasmus MC gebeurt via een voetgangerstunnel vanaf de 's-Gravendijkwal tot aan metrohalte Dijkzicht. De aansluiting op Zuidplein gebeurt via een noordelijke route.

Colofon

Opdrachtgever Gemeente Rotterdam, provincie Zuid-Holland, ministerie van Infrastructuur en Waterstaat, Metropoolregio Rotterdam-Den Haag

Uitgave Movares Nederland B.V.
PosadMaxwan

Ondertekenaar Richard Savenije

Projectteam Thomas Strijker
Dylan Brugman
Martin Wink

Projectnummer MN002447

Kenmerk 4-08 Veiligheidsdossier

Versie 2.0

Datum 13 juni 2022

© 2022, Movares Nederland B.V.

Alle rechten voorbehouden. Niets uit deze uitgave mag worden verveelvoudigd, opgeslagen in een geautomatiseerd gegevensbestand of openbaar gemaakt in enige vorm of op enige wijze, hetzij elektronisch, mechanisch, door fotokopieën, opnamen, of enige andere manier, zonder voorafgaande schriftelijke toestemming van Movares Nederland B.V.