

Milieueffectrapport

MIRT-verkenning bereikbaarheid CID Binckhorst

Deelrapport 3 – Leefomgeving en duurzaamheid

(archeologie, cultuurhistorie, natuur, bodem, water, geluid, luchtkwaliteit, trillingen, externe veiligheid en duurzaamheid)

Ministerie van Infrastructuur en Waterstaat

Ministerie van Binnenlandse Zaken en Koninkrijksrelaties

Provincie Zuid-Holland

Metropoolregio Rotterdam Den Haag

Gemeente Den Haag

Gemeente Leidschendam-Voorburg

Gemeente Rijswijk

14 juni 2022

DEFINITIEF

Inhoudsopgave

1	Inleiding	6
1.1	Aanleiding	6
1.2	Alternatieven	6
1.3	Deelrapport 3 - Leefomgeving en duurzaamheid	8
1.4	Leeswijzer	9
2	Archeologie en cultuurhistorie	10
2.1	Wettelijk- en beleidskader	10
2.2	Beoordelingskader	12
2.3	Huidige situatie en autonome ontwikkeling	13
2.3.1	Archeologie	13
2.3.2	Cultuurhistorie	16
2.4	Effecten	19
2.4.1	Archeologie	19
2.4.2	Cultuurhistorie	23
2.5	Mitigerende en compenserende maatregelen	25
2.6	Leemten in kennis	25
3	Natuur	26
3.1	Wettelijk- en beleidskader	26
3.2	Beoordelingskader	28
3.3	Huidige situatie en autonome ontwikkeling	30
3.4	Effecten	36
3.4.1	Natura 2000	36
3.4.2	NNN	37
3.4.3	Stedelijke groene hoofdstructuur	37
3.4.4	Beschermde soorten	42
3.5	Mitigerende en compenserende maatregelen	47
3.6	Leemten in kennis	48
4	Bodem	49
4.1	Wettelijk- en beleidskader	49
4.2	Beoordelingskader	50
4.3	Huidige situatie en autonome ontwikkeling	50

4.4	Effecten	51
4.5	Mitigerende en compenserende maatregelen	52
4.6	Leemten in kennis	52
5	Water	53
5.1	Wettelijk- en beleidskader	53
5.2	Beoordelingskader	54
5.3	Huidige situatie en autonome ontwikkeling	56
5.4	Effecten	61
5.4.1	Waterkering en waterveiligheid	61
5.4.2	Oppervlaktewater	65
5.4.3	Grondwater	68
5.5	Mitigerende en compenserende maatregelen	69
5.6	Leemten in kennis	69
6	Geluid	70
6.1	Wettelijk en beleidskader	70
6.2	Beoordelingskader	70
6.3	Huidige situatie en autonome ontwikkeling	71
6.4	Effecten	73
6.4.1	Geluidgehinderden	73
6.4.2	Booggeluid	79
6.5	Mitigerende en compenserende maatregelen	80
6.6	Leemten in kennis	80
7	Luchtkwaliteit	81
7.1	Wettelijk- en beleidskader	81
7.2	Beoordelingskader	82
7.3	Huidige situatie en autonome ontwikkeling	85
7.4	Effecten	89
7.4.1	Stikstofdioxide (NO ₂)	89
7.4.2	Fijn stof (PM ₁₀)	99
7.4.3	Zeer fijn stof (PM _{2.5})	110
7.5	Mitigerende en compenserende maatregelen	119
7.6	Leemten in kennis	119
8	Trillingen	120
8.1	Wettelijk- en beleidskader	120
8.2	Beoordelingskader	120

8.3	Huidige situatie en autonome ontwikkeling	121
8.4	Effecten	123
8.4.1	Hinder en kans op schade door trillingen	123
8.5	Mitigerende en compenserende maatregelen	124
8.6	Leemten in kennis	125
9	Externe veiligheid	126
9.1	Wettelijk- en beleidskader	126
9.2	Beoordelingskader	126
9.3	Huidige situatie en autonome ontwikkeling	126
9.4	Effecten	127
9.5	Mitigerende en compenserende maatregelen	128
9.6	Leemten in kennis	128
10	Duurzaamheid	129
10.1	Wettelijk- en beleidskader	129
10.2	Beoordelingskader	130
10.3	Huidige situatie en autonome ontwikkeling	132
10.4	Effecten	134
10.5	Mitigerende en compenserende maatregelen	136
10.6	Leemten in kennis	136
11	Conclusies	137
11.1	Alternatieven in plangebied	138
11.2	Doorkijkscenario met doortrekking lightrail naar regio	143
	Bijlage 1 Literatuurlijst	145
	Bijlage 2 Begrippen- en afkortingenlijst	146
	Bijlage 3 Natuur: Aerius berekening gebruiksfase	149
	Bijlage 4 Bodem: Milieuhygiënisch vooronderzoek (Quickscan)	150
	Bijlage 5 Trillingen: Achtergrondrapport trillingen Binckhorst	151
	Colofon	152

1 Inleiding

1.1 Aanleiding

In de huidige situatie kent het CID een hoog stedelijk karakter en is de Binckhorst te karakteriseren als een gebied met nadruk op bedrijven en industrie. Met de verdichting, functiemenging en differentiatie wordt CID verder verdicht en transformeert de Binckhorst tot een hoogstedelijk gebied. Er is een toename in aantal woningen, voorzieningen en arbeidsplaatsen (zie ook Structuurvisie CID en Omgevingsplan Binckhorst). Dit zorgt voor een toename van het aantal verplaatsingen van en naar het gebied. Daarbij is in de Structuurvisie CID en het Omgevingsplan Binckhorst gesteld dat deze ontwikkelingen alleen mogelijk zijn met een mobiliteitstransitie van autogebruik naar duurzame mobiliteit, zoals lopen, fietsen en reizen met openbaar vervoer.

Voor de ontwikkeling van het gebied CID Binckhorst tot een gemengd stedelijk gebied wordt ingezet op een goede bereikbaarheid van het gebied met alle vervoerswijzen op zowel stedelijk, regionaal als landelijk niveau. Door de transformatie van de Binckhorst verandert immers ook de mobiliteit en bereikbaarheid. Gezien de toename van het aantal inwoners en arbeidsplaatsen in het gebied is een sterke focus op lopen, fietsen, het openbaar vervoer en nieuwe vormen van (deel)mobiliteit nodig. De nadruk komt daarbij in grote delen van de Binckhorst meer te liggen op de leefbaarheid en de kwaliteit van de openbare ruimte. Binnen de verkenning moeten de mobiliteitsmaatregelen daarbij invulling geven aan drie centrale opgaves (zie Hoofdrapport paragraaf 2.3):

1. Het mogelijk maken van verstedelijking en het versterken van de economische kracht van de (inter)nationale toplocaties CID en Binckhorst, door in iedere ontwikkelfase een passende duurzame mobiliteit aan te bieden.
2. Het bijdragen aan de bereikbaarheid van de Zuidelijke Randstad door het wegnemen van de NMCA OV-knelpunten Rijswijkseplein en Binckhorstlaan en het voorkomen van extra belasting van het hoofdwegennet door de verstedelijking van CID/Binckhorst.
3. Het bijdragen aan regionale ambities rond OV en fiets.

In de MIRT-verkenning Bereikbaarheid CID Binckhorst wordt een mobiliteitspakket met vijf alternatieven voor een HOV-verbinding onderzocht en vergeleken met de referentiesituatie (autonome ontwikkeling). Daarvoor is een beoordelingskader opgesteld voor de beoordeling van de effecten op diverse thema's en aspecten. In voorliggend deelrapport ligt de focus op de aspecten archeologie, cultuurhistorie, natuur, bodem, water, geluid, luchtkwaliteit, trillingen, externe veiligheid en duurzaamheid uit dit beoordelingskader.

1.2 Alternatieven

Er zijn in het Plan-MER **vijf alternatieven** met in totaal **tien varianten** onderzocht. Alle alternatieven zijn opgebouwd rond drie sturende bouwstenen: een verbinding met hoogwaardig openbaar vervoer (HOV) tussen Den Haag Centraal en station Voorburg, een aftakking van het HOV richting Rijswijk/Delft én een Basispakket Mobiliteit met maatregelen op het gebied van langzaam verkeer, Smart Mobility, logistiek en stations. Alleen de wijze waarop de HOV-verbinding met HOV-aftakking wordt ingevuld, verschilt in de alternatieven. Hierbij gaat het zowel om de routing van de HOV-verbinding als om de modaliteit (HOV-bus, HOV-tram danwel lightrail). Het Basispakket Mobiliteit is in alle alternatieven en varianten hetzelfde en daarmee niet onderscheidend.

Tabel 1-1 en figuur 1-1 tonen de vijf alternatieven en de daaronder vallende varianten die in de MIRT-verkenning zijn onderzocht. Voor de verbinding naar Rijswijk/Delft is alleen uitgegaan van de modaliteit bus of tram.

Tabel 1-1 Overzicht beoordeelde alternatieven en varianten

Alternatief	Variant	Tracé Den Haag Centraal – Voorburg	Tracé aansluiting Rijswijk/Delft
1	1B (HOV-bus)	Binckhorstlaan – Maanweg	Geestbrugweg
	1T (HOV-tram)	Binckhorstlaan – Maanweg	Geestbrugweg
	1L (Lightrail)	Binckhorstlaan – Maanweg (Tussen de Maanweg en station Voorburg zijn twee opties beschouwd, een verhoogde ligging (1L+1) en een verdiepte ligging (1L-1))	Geestbrugweg (tram)
2	2B (HOV-bus)	Binckhorstlaan – Zonweg – Regulusweg	Geestbrugweg
	2T (HOV-tram)	Binckhorstlaan – Zonweg – Regulusweg	Geestbrugweg
	2L (Lightrail)	Binckhorstlaan – Zonweg – Regulusweg	Geestbrugweg (tram)
3	3B (HOV-bus)	Binckhorstlaan – Zonweg – Melkwegstraat	Geestbrugweg
4	4T (HOV-tram)	Binckhorstlaan – Prinses Mariannelaan – lus Voorburg (Laan van Middenburg en Westeinde)	Geestbrugweg
5	5B (HOV-tram)	Binckhorstlaan – Maanweg	Jupiterkade – Broekslootkade
	5T (HOV-tram)	Binckhorstlaan – Maanweg	Jupiterkade – Broekslootkade



Figuur 1-1 Overzicht alternatieven en varianten daarin in HOV-typen

Naast de hierboven weergegeven vijf alternatieven is in de onderzoeken waar mogelijk tevens een variant met lightrail richting Zoetermeer meegenomen (LReg). De alternatieven in deze MIRT-verkenning richten zich op de HOV-verbinding door Binckhorst, maar dit gedeelte is onderdeel van een langere verbinding in het kader van de Koningscorridor. Door tevens een doorkijk te geven naar de effecten van een lightrailvariant met een HOV-verbinding naar Scheveningen en Zoetermeer, kan de kansrijkheid van een eventuele toekomstige doortrekking in de afweging worden meegenomen.

1.3 Deelrapport 3 - Leefomgeving en duurzaamheid

Voorliggend deelrapport 3 - Leefomgeving en duurzaamheid is onderdeel van het Milieueffectrapport verkenning bereikbaarheid CID Binckhorst. In dit deelrapport zijn de effecten van de alternatieven en varianten van de aspecten archeologie, cultuurhistorie, natuur, bodem, water, geluid, luchtkwaliteit, trillingen, externe veiligheid en duurzaamheid beschreven en beoordeeld. De effecten op de mobiliteit zijn beschreven in het deelrapport 1 - Mobiliteit. De effecten van de aspecten ruimtegebruik en verstedelijking zijn beschreven in het deelrapport 2 - Ruimtegebruik en verstedelijking.

Het hoofdrapport van het Milieueffectrapport bevat een samenvatting en de belangrijkste conclusies uit de verschillende deelrapporten. Ook bevat het rapport meer informatie over de probleem- en doelstelling van het project, het gevolgde proces en gemaakte keuzes. Deze informatie wordt gebruikt bij de integrale effectbeoordeling van de alternatieven en het proces om te komen tot één voorkeursalternatief.

Voor de verkenning is een beoordelingskader opgesteld, met onder andere criteria op het gebied van leefomgeving. In het hoofdrapport is uitgebreider ingegaan op de samenstelling van het beoordelingskader en de wijze van beoordeling. Dit rapport focust zich op de groene en blauwe milieuaspecten. Tabel 1-2 toont deze criteria uit het beoordelingskader die in deelrapport zijn beoordeeld.

Tabel 1-2 Overzicht beoordelingskader m.b.t. de leefomgeving – archeologie en cultuurhistorie, natuur, bodem en water

Thema	Aspect	Criterium (indicator)	Methodiek
Agglomeratiekracht: aantrekkelijke leefomgeving	Archeologie en cultuurhistorie	Effect op (bekende) archeologische waarden	GIS-analyse en expert judgement
		Effect op waardevolle monumenten, industrieel erfgoed en waardevolle stadsgezichten	GIS-analyse en expert judgement
	Natuur	Natura2000-gebieden	Expert judgement, Aeries-berekening gebruiksfase
		Natuurnetwerk Nederland (NNN)	GIS-analyse en expert judgement
		Soorten	GIS-analyse en expert judgement
	Bodem	Bodemverontreiniging	GIS-analyse en expert judgement
	Water	Waterkeringen en waterveiligheid	GIS-analyse en expert judgement
		Oppervlaktewater	GIS-analyse en expert judgement
		Grondwater	GIS-analyse en expert judgement
	Geluid	Aantal gehinderden binnen verschillende geluidsklassen	Geluidsmodellering
	Luchtkwaliteit	Verandering in concentraties NO ₂	Modellering luchtkwaliteit
		Verandering in concentraties PM ₁₀	Modellering luchtkwaliteit
		Verandering in concentraties PM _{2,5}	Modellering luchtkwaliteit
	Trillingen	Aantal gehinderden / schadepanden	Trillingscontouren
	Externe veiligheid	Risico's externe veiligheid	Expert judgement o.b.v. risicokaart
Duurzaamheid	Bijdrage aan energietransitie	Emissiereductie CO ₂	Expert judgement
	Bijdrage aan Circulaire Economie	Hoeveelheid benodigd materiaal in realisatiefase	Expert judgement
	Bijdrage aan klimaatadaptatie	Omvang van mogelijkheden / risico's	Expert judgement

Hinder tijdens de aanleg

Met betrekking tot de aanlegfase geldt dat in dit stadium van de verkenning de precieze uitvoering van het project nog niet bekend is. De invulling van de uitvoering, zoals de fasering, de duur, de periode en methode van uitvoering wordt op een later moment uitgewerkt (planuitwerkingsfase).

Tijdens de aanleg van de HOV-verbinding en het Basispakket Mobiliteit vinden gedurende een langere tijd sloop- en bouwwerkzaamheden plaats. Er wordt een HOV-baan aangelegd of aanpassingen aan bestaande tramsporen/wegen gedaan met bijbehorende voorzieningen in stedelijk gebied, een gebied waar mensen wonen, werken en recreëren. Deze werkzaamheden zullen (tijdelijke) effecten veroorzaken die de leefbaarheid voor de huidige bewoners en gebruikers van het gebied onder druk kunnen zetten. Deze hinder (verkeershinder, geluidshinder, bouwtrillingen e.d.) is een belangrijk aandachtspunt in alle alternatieven en niet bepalend voor de afweging over het voorkeursalternatief. Uitgangspunt is dat gedurende de aanlegfase maatregelen getroffen worden waardoor hinder zoveel mogelijk beperkt blijft en bereikbaarheid gegarandeerd is.

1.4 Leeswijzer

Het voorliggende deelrapport bevat de resultaten uit het beoordelingskader gericht op archeologie en cultuurhistorie (hoofdstuk 2), natuur (hoofdstuk 3), bodem (hoofdstuk 4), water (hoofdstuk 5), geluid (hoofdstuk 6), luchtkwaliteit (hoofdstuk 7), trillingen (hoofdstuk 8), externe veiligheid (hoofdstuk 9) en duurzaamheid (hoofdstuk 10).

Hoofdstuk 2 t/m 10 van voorliggend deelrapport kent per aspect de volgende opbouw:

- Wettelijk- en beleidskader.
- Beoordelingskader.
- Huidige situatie en autonome ontwikkeling.
- Effecten.
- Mitigerende en compenserende maatregelen.
- Leemten in kennis

In hoofdstuk 11 zijn de conclusies opgenomen.

2 Archeologie en cultuurhistorie

2.1 Wettelijk- en beleidskader

In tabel 2-1 is het relevante beleid en vigerende wet- en regelgeving opgenomen met betrekking tot archeologie en cultuurhistorie. Daarbij is aangegeven wat de relevantie is voor het project Verkenning Bereikbaarheid CID-Binckhorst.

Tabel 2-1 Wettelijk- en beleidskader – Archeologie en cultuurhistorie

Wet/regelgeving /beleidsstuk	Aspect	Toelichting
Erfgoedwet (2016)	Archeologie Cultuurhistorie	De Erfgoedwet is gericht op de bescherming van onroerend en roerend cultureel erfgoed en omvat de bescherming van gebouwen (rijks-, provinciale of gemeentelijke monumenten), stads- of dorpsgezichten, archeologische monumenten en van elementen of ensembles van de UNESCO-Werelderfgoedlijst. Voor wijzigingen aan monumenten (en hun omgeving) is afstemming met en advies van de Rijksdienst voor het Cultureel Erfgoed (RCE) nodig voor vergunningverlening. De omgang met cultuurhistorie in de fysieke leefomgeving wordt onderdeel van de Omgevingswet. Totdat de Omgevingswet ingaat blijven de artikelen uit de Monumentenwet 1988 die niet terugkomen in de Erfgoedwet van kracht, waaronder regelingen voor archeologie omtrent omgevingsvergunningen en bestemmingsplannen. De voorgenomen maatregelen hebben mogelijk effect op aanwezige en te verwachten archeologische waarden en beschermde monumenten in of in de directe omgeving van het plangebied. Deze effecten worden in dit rapport beschreven.
Monumentenwet (1988)	Archeologie Cultuurhistorie	In de Monumentenwet 1988 is de aanwijzing en bescherming geregeld van - Gebouwde rijksmonumenten, inclusief 'groene' monumenten; - Archeologische rijksmonumenten; - Stads- en dorpsgezichten. De voorgenomen maatregelen hebben mogelijk effect op aanwezige en te verwachten archeologische waarden en beschermde monumenten in of in de directe omgeving van het plangebied. Deze effecten worden in dit MER beschreven. Een deel van de monumentenwet is opgenomen in de erfgoedwet (2016). Bij het implementeren van de omgevingswet wordt de rest van de monumentenwet in de omgevingswet opgenomen. De monumentenwet is daarna niet meer van kracht.
Besluit Ruimtelijke Ordening	Cultuurhistorie	Het Besluit geeft aan dat rekening moet worden gehouden met de geanalyseerde cultuurhistorische waarden. Deze waarden worden beoordeeld in dit rapport.
Wet Ruimtelijke Ordening	Archeologie Cultuurhistorie	Volgens de Wet ruimtelijke ordening (Wro) moeten overheden in hun ruimtelijk beleid de relevante belangen meewegen. Ook de zorg voor cultuurhistorische waarden en in de grond aanwezige of te verwachten archeologische monumenten, hoort daarbij. Het Besluit ruimtelijke ordening (Bro) verplicht gemeenten om rekening te houden met deze waarden. In het kader van een goede ruimtelijke ordening is het nodig bij ruimtelijke ontwikkelingen zoals de verkenning CID-Binckhorst cultuurhistorische en landschappelijke waarden en archeologie te inventariseren en analyseren.
Wet algemene bepalingen omgevingsrecht (Wabo)	Archeologie Cultuurhistorie	In de Wabo is het vergunningstelsel voor gebouwde monumenten en archeologie opgenomen.
Structuurvisie Den Haag 2020	Cultuurhistorie	De Structuurvisie Den Haag 2020 benoemt als één van de vier troeven van Den Haag de monumentale residentie. De Binckhorst is niet aangewezen als gemeentelijk of rijksbeschermd stadsgezicht. Wel is op een aantal plekken sprake van karakteristieke beeldbepalende bebouwing.
Beleidsregels Omgevingsplan Binckhorst, behorende bij het omgevingsplan Binckhorst (Gemeente Den Haag, 2019)	Archeologie Cultuurhistorie	In dit document zijn alle beleidsregels opgenomen met de uitleg van de regels die zijn opgenomen in het omgevingsplan Binckhorst (2018, vastgesteld 2019). 9. Archeologie: Deze beleidsregel geeft een uitwerking van de in artikel 7.2.3 onder a, artikel 8.2.3 onder a, artikel 9.2.3 onder a, 10.2.3 onder a, artikel 11.2.3 onder a en artikel 14.2.1 onder k van het omgevingsplan Binckhorst opgenomen regel: "er wordt rekening gehouden met archeologische waarden en verwachtingen". In de Binckhorst bevindt zich één terrein van archeologische waarde. Daarnaast worden in een groot deel van het plangebied archeologische resten en sporen in de ondergrond verwacht. In het omgevingsplan is de regel opgenomen dat rekening gehouden dient te worden met archeologische waarden en verwachtingen. 10. Cultuurhistorie: De beleidsregel Cultuurhistorie geeft een uitwerking van de in artikel 7.2.5 onder a van het omgevingsplan Binckhorst opgenomen regel: "er wordt rekening gehouden met cultuurhistorische waarden en karakteristiek beeldbepalende bebouwing." Waardevolle bebouwing is opgenomen op de kaart in de bijlage bij de beleidsregel Cultuurhistorie. De bescherming van rijks- en gemeentelijke monumenten is reeds geborgd via de Erfgoedwet en de Monumentenverordening Den Haag. Voor beeldbepalende karakteristieke bebouwing geldt de beschermende werking van de Erfgoedwet en de Monumentenverordening Den Haag niet. Om te voorkomen dat beeldbepalende karakteristieke bebouwing zonder nadere afweging kan worden gesloopt, is in de planregels bepaald dat voor het geheel of gedeeltelijk slopen van beeldbepalende karakteristieke bebouwing een omgevingsvergunning benodigd is, waarbij het bevoegd gezag advies vraagt aan de Monumentencommissie.

Wet/regelgeving /beleidsstuk Aspect		Toelichting
		In het plangebied van deze verkenning zijn Bink36 en de Binckhorstbrug met brugwachtershuisje (Binckhorstlaan 390) aangeduid als Beeldbepalende karakteristieke panden, zie figuur 2-4.
Archeologische Waarden- en Verwachtingenkaart (AWVK) Gemeente Den Haag	Archeologie	Voor het gehele grondgebied van Den Haag heeft de gemeente een Archeologische Waarden- en Verwachtingenkaart (AWVK) opgesteld. In de Beleidsnota Archeologie 2011-2020 'In het verleden ligt het heden' (RIS 180680) geeft de gemeente aan hoe ze zorg wil dragen voor de archeologische sporen en resten in de Haagse ondergrond.
Archeologische Waarden- en Verwachtingenkaart (AWVK) Gemeente Den Haag	Archeologie	Op de gemeente dekkende AWVK komen drie eenheden voor waaraan de gemeente haar beleid heeft gekoppeld: 1. Terreinen met een archeologisch waarde, dat wil zeggen: waarvan is vastgesteld dat er zich belangrijke archeologische sporen en resten bevinden. In het kader van de archeologische monumentenzorg stelt de gemeente hier voorwaarden aan bodemverstorende activiteiten dieper dan 50 cm onder maaiveld; 2. Gebieden waar archeologische resten en sporen kunnen worden verwacht (op basis van de bodemopbouw en/of historische kaarten). Bij activiteiten met een bodemverstoring groter dan 50 m² en dieper dan 50 cm onder maaiveld stelt de gemeente hier voorwaarden voor onderzoek en bescherming van mogelijk aanwezige sporen en resten. 3. Gebieden waar geen archeologische sporen/resten (meer) worden verwacht. Hier verbindt de gemeente op het gebied van de archeologie geen voorwaarden aan bodemverstorende activiteiten. De ambitie van het AWVK is (net als de wetgeving voor archeologie) het tegengaan van aantasting van archeologische waarden (bekende en geregistreerde vindplaatsen) en archeologische verwachtingen (gebieden waarin zich naar verwachting archeologische waarden bevinden of waar waarden bekend zijn zonder dat over de datering, de grootte of het belang iets nader te zeggen valt). Behoud van waarden kan op verschillende manieren: door het in situ in de grond bewaren als meest duurzaam behoud of het zorgvuldig opgraven van archeologische resten.
Gemeente Leidschendam-Voorburg	Archeologie	Voor de gehele gemeente Leidschendam-Voorburg is in 2013 door de gemeente een herijkte archeologische beleidskaart gemaakt. Binnen het gemeentelijk beleid wordt onderscheid gemaakt tussen vier verschillende eenheden: 1. In gebieden die als Archeologische rijksmonumenten zijn aangeduid dient bij ingrepen die groter zijn dan 0 m² en dieper dan 20 cm -mv archeologisch onderzoek te worden uitgevoerd. 2. In gebieden die als AMK-terreinen zijn aangeduid dient bij ingrepen die groter zijn dan 0 m² en dieper dan 30 cm -mv archeologisch onderzoek te worden uitgevoerd. 3. In gebieden met een hoge archeologische verwachting dient bij ingrepen die groter zijn dan 100 m² en dieper 30 cm -mv. archeologisch onderzoek te worden uitgevoerd. 4. In gebieden met een lage archeologische verwachting dient bij ingrepen die groter zijn dan 2000 m² en dieper 100 cm -mv archeologisch onderzoek te worden uitgevoerd.
Erfgoedverordening Gemeente Leidschendam-Voorburg, 2010	Cultuurhistorie, Archeologie	De Erfgoedverordening beschermt de boven- en ondergrondse cultuurhistorische waarden van de gemeente Leidschendam-Voorburg. De verordening regelt o.a. de aanwijzing van (gemeentelijke) monumenten, gemeentelijke dorpsgezichten, gemeentelijke groenmonumenten, gemeentelijke kerkelijke monumenten, vergunningstelsel voor aanpassing aan gemeentelijke en beschermde (rijks)monumenten, eisen die gesteld worden aan cultuurhistorisch en archeologisch onderzoek.
Actualisering nota Cultureel Erfgoed gemeente Rijswijk	Archeologie, Cultuurhistorie	De Actualisering nota Cultureel Erfgoed van de gemeente Rijswijk betreft een beleidsdocument waarin de verantwoordelijk voor de aanwijzing en instandhouding van monumenten, het maken van en de inpassing van erfgoedbeleid in de ruimtelijke instrumenten en het zorg dragen voor de naleving van archeologische wetgeving binnen de gemeente is beschreven.
Gemeente Rijswijk	Archeologie	Voor de gemeente Rijswijk is een archeologische waardenkaart opgesteld voor de periode 'Neolithicum, Brons- en IJzertijd' en 'Romeinse tijd en de Late Middeleeuwen/Nieuwe tijd'. Voor de verschillende archeologische tijdspannen zijn vier verwachtingszones aangegeven. Binnen het gemeentelijk beleid wordt onderscheid gemaakt tussen onderstaande eenheden: 1. Geen verwachting, er gelden geen beperkingen binnen deze zone 2. Gebieden met een lage verwachting. Er geldt een onderzoeksplicht voor werkzaamheden met een verstoringsoppervlakte van meer dan 100m² en verstoringsdiepte vanaf 50 cm beneden het maaiveld. 3. Gebieden met een middelhoge verwachting. Er geldt een vrijstelling voor werkzaamheden tot een diepte van 50 cm beneden maaiveld. 4. Gebieden met een hoge verwachting. Er geldt geen vrijstelling.

2.2 Beoordelingskader

In tabel 2-2 zijn de criteria opgenomen waarmee archeologie en cultuurhistorie worden beoordeeld. Na de tabel volgt een korte toelichting op de gehanteerde methode.

Tabel 2-2 Beoordelingskader Plan-MER - Archeologie en cultuurhistorie

Aspect	Criterium	Methodiek
Archeologie	Effect op de bekende waarden en hoge verwachtingswaarden	GIS analyse en expert judgement
Cultuurhistorie	Effect op de cultuurhistorische waarden	GIS analyse en expert judgement

Archeologie

Terreinen met bekende archeologische waarden zijn terreinen waarvan is vastgesteld dat er zich belangrijke archeologische sporen en resten bevinden. De archeologische verwachtingswaarde is de aan een gebied toegekende verwachting op het voorkomen van archeologische resten.

Voor archeologie worden de effecten kwalitatief in beeld gebracht op basis van de archeologische verwachtingskaart, waarbij in de beoordeling gekeken wordt naar de bekende archeologische waarden en hoge archeologische verwachtingswaarden (zie tabel 2-4). De archeologische verwachtingswaarde komt voort uit de archeologische waarden- en verwachtingskaart van de gemeente Den Haag, de archeologische beleidskaart van de gemeente Leidschendam-Voorburg en de archeologische beleidskaart van de gemeente Rijswijk (zie figuur 2-1).

De vijf alternatieven verschillen van elkaar voor de routes naar station Voorburg (via de Maanweg in alternatief 1 en 5, via de Zonweg-Regulusweg in alternatief 2, via de Zonweg-Melkwegstraat-Maanweg in alternatief 3 of via Prinses Mariannelaan en de lus door Voorburg in alternatief 4) en de route richting Rijkwijk/Delft (via de Binckhorstlaan (Voorburg)-Prinses Mariannelaan-Geestbrugweg in alternatief 1 t/m 4 en via de Jupiterkade-Broekslootkade in alternatief 5).

Binnen de varianten per alternatief (HOV-bus, HOV-tram of lightrail) is een kwantitatieve beoordeling van het aantal vierkante meters ruimtebeslag niet onderscheidend. Op basis van expert judgement wordt in de beoordeling rekening gehouden met de tracélengte en verschillen in hoogteligging (een verdiepte ligging, maaiveldligging of verhoogde ligging) tussen de alternatieven en varianten.

Om een vergelijking te kunnen maken, is daarom bij de beoordeling van de effecten op archeologie gekeken naar de geplande ingrepen en de effecten daarvan op de bekende en verwachte archeologische waarden.

Algemene uitgangspunten in de beoordeling:

- Bij het aanleggen van de trambaan op maaiveld is in de tramvarianten op basis van expert judgement uitgegaan van een bodemverstoring van circa 70cm onder het maaiveld met een breedte van 6,5 meter. Deze breedte en diepte zijn nodig voor het aanleggen en stabiliseren van de betonnen onderplaat met rails.
- Voor de lightrail geldt dat op de tracédelen met hoger gelegen rails en haltes het ruimtebeslag op archeologische waarden minder groot is qua oppervlakte, maar dat verstoring wel dieper gaat dan bij rails op maaiveld (vergelijkbaar met tram; betonnen onderplaat met daarop rails). Voor de verhoogde delen van de lightrail zorgen alleen de funderingen voor bodemverstoring. Voor de lightrail op maaiveld wordt net als bij de tram een diepte van de bodemverstoring aangehouden van 70cm onder het maaiveld.
- Voor de constructie van de lightrail zijn twee uitvoeringsvarianten mogelijk: een netkousconstructie of een slanke constructie. In het ontwerp van variant 1L/2L is uitgegaan van netkousconstructies bij de haltes in de Binckhorstlaan en station Voorburg en een eenvoudiger constructie op de overige delen. De slanke constructie heeft één punt waarop de rail is gefundeerd en de bodem dus verstoord wordt. De netkousconstructie heeft twee funderingspalen en daardoor twee punten of een bredere zone waarop de bodem verstoord wordt. De slanke constructie heeft daarmee een kleiner effect op archeologie.
- Voor de lightrailvariant 1L-1 is sprake van een verdiepte ligging ter hoogte van het spoor langs de A12 waarbij het tracé eindigt met een ondergrondse halte bij station Voorburg.
- In alternatief 2 is bij de varianten 2B en 2T sprake van een verdiepte kruising met de Maanweg. Hier is een tunnelbak voorzien.

Tabel 2-3 Beoordelingsschaal archeologie

Score	Toelichting Archeologie
++	Niet van toepassing.
+	Niet van toepassing.
0	Geen aantasting van bekende archeologische waarden en gebieden met een hoge verwachtingswaarde.
-	Geen aantasting van bekende archeologische waarden en beperkte aantasting van de gebieden met een hoge verwachtingswaarde.
--	Aantasting van gebieden met een bekende archeologische waarde en grote aantasting van gebieden met een hoge verwachtingswaarde.

Cultuurhistorie

Onder cultuurhistorie worden de overblijfselen van de geschiedenis van de door de mens gemaakte en beïnvloede leefomgeving verstaan.

De effecten op cultuurhistorische waarden worden op hoofdlijnen inzichtelijk gemaakt aan de hand van de landschappelijke en cultuurhistorische waardenkaart¹ en de MonumentenKaart² (zie figuur 2-3 t/m figuur 2-5).

De alternatieven verschillen van elkaar in tracering (zie de toelichting bij archeologie). Omdat per alternatief het tracé van de varianten gelijk is, is de aanwezigheid van (het aantal) monumenten en waardevolle gebouwen niet onderscheidend. Het effect van de ingrepen van het HOV-tracé op de beleefbaarheid en het behoud van de (gebouwde) monumenten is wel onderscheidend en is voor deze effectbeoordeling beoordeeld (zie tabel 2-4).

Tabel 2-4 Beoordelingsschaal cultuurhistorie

Score	Toelichting Cultuurhistorie
++	Sterke verbetering van conservering en/of beleefbaarheid.
+	Verbetering van conservering en/of beleefbaarheid.
0	(Vrijwel) geen verandering van cultuurhistorische waarden
-	Verslechtering door aantasting en/of verminderde beleefbaarheid van cultuurhistorische waarden
--	Sterke verslechtering door aantasting en/of verminderde beleefbaarheid van cultuurhistorische waarden

2.3 Huidige situatie en autonome ontwikkeling

2.3.1 Archeologie

Archeologische bekende en verwachte waarden

Gemeente Den Haag

Binnen het plangebied bevinden zich geen terreinen met archeologische waarden.

In de gemeente Den Haag geldt een hoge verwachting op het aantreffen van archeologie voor alle perioden vanaf het Neolithicum (op de strandwallen) tot en met de Nieuwe Tijd. Ook zijn er zones zonder archeologische verwachting (figuur 2-1).

Gemeente Leidschendam-Voorburg

Binnen het archeologie beleid van de gemeente Leidschendam-Voorburg worden de archeologische rijksmonumenten en de AMK-terreinen als archeologische waarden gezien. Dit zijn beschermde terreinen waarvan bekend is dat er in de grond archeologische sporen en resten bevinden. Binnen het plangebied bevinden zich geen bekende archeologische waarden in de vorm van een AMK-terrein. De bekende landgoederen ten zuiden van het plangebied zijn echter wel als AMK-terrein aangeduid (zie figuur 2-1). Net ten zuiden van de Prinses Mariannelaan bevindt zich ook het archeologisch rijksmonument 508083. Dit betreft een archeologisch monument met resten uit de Romeinse tijd. Ook bevindt zich hier het werelderfgoed de Neder-Germaanse Limes.

Voor het gedeelte van het tracé dat binnen deze gemeente loopt, geldt een hoge archeologische verwachting op vindplaatsen vanaf het Neolithicum tot en met de Nieuwe Tijd (zie figuur 2-1). Grenzend aan de A12 ligt een bekende vindplaats vlakbij station Voorburg waar de resten van een Laat Middeleeuws huis zijn gevonden.

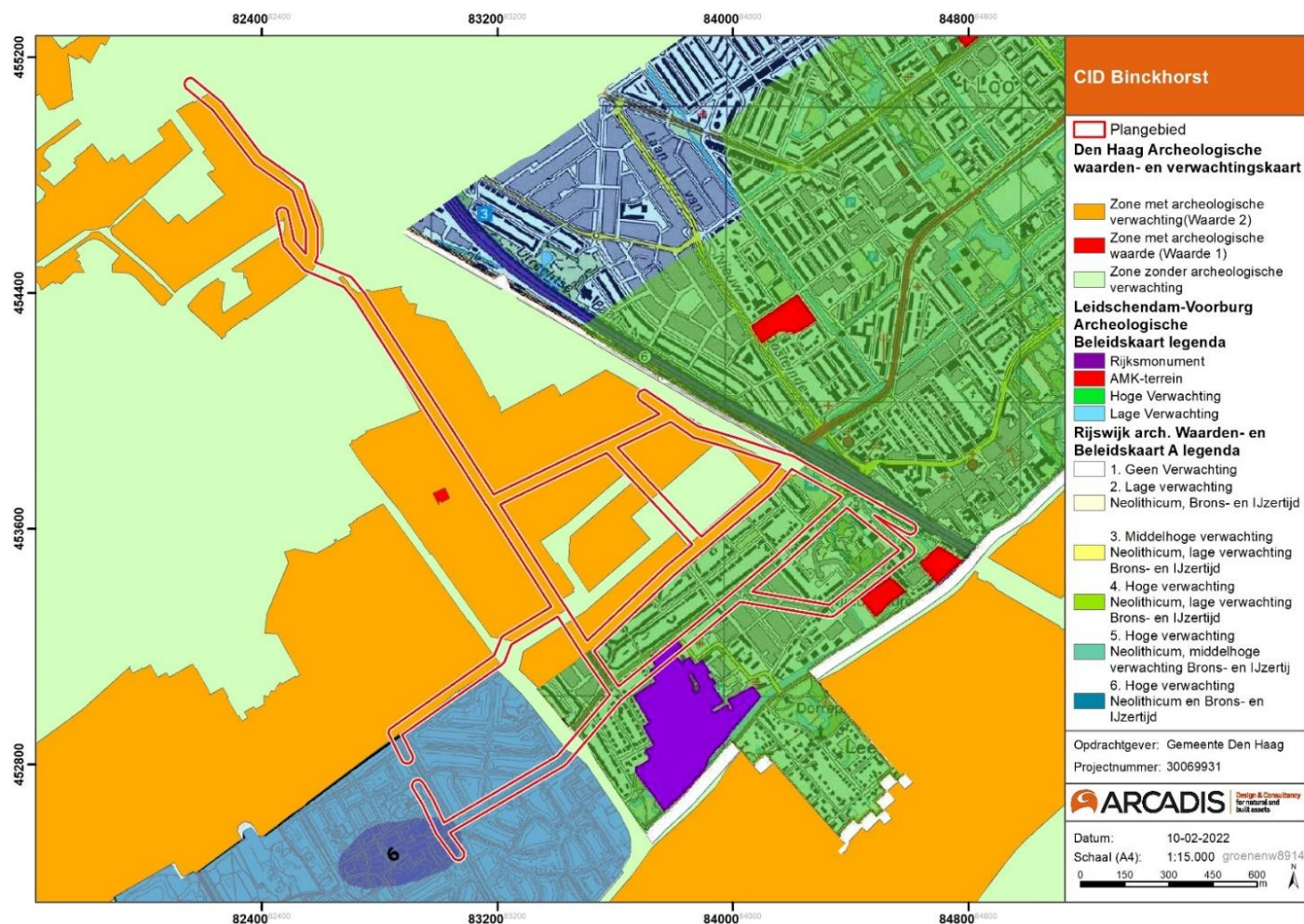
Gemeente Rijswijk

Binnen het plangebied in de gemeente Rijswijk komen geen archeologische (AMK-)terreinen voor.

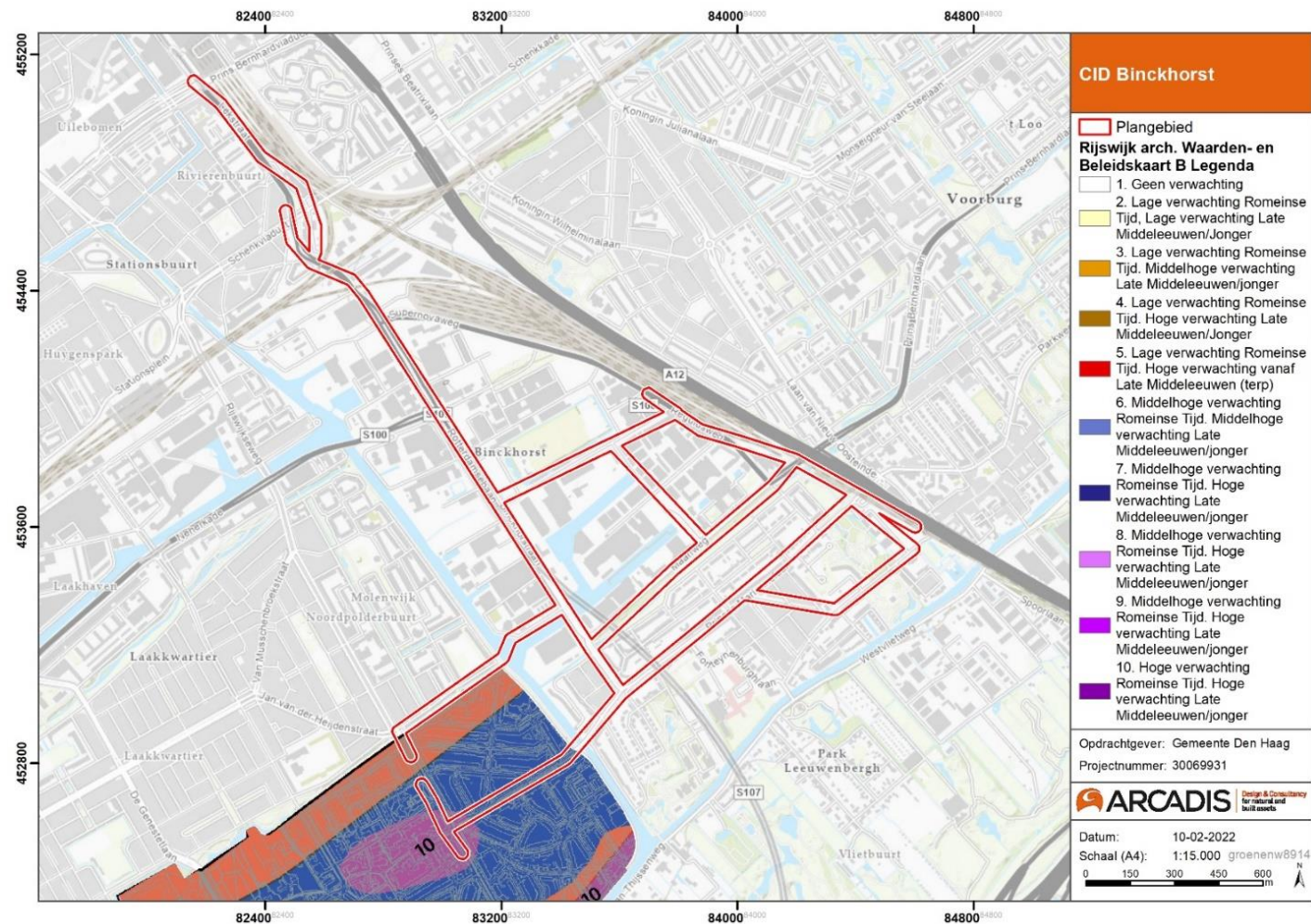
Voor het gedeelte van het tracé dat binnen de gemeente Rijswijk ligt, geldt een hoge verwachting voor het Neolithicum en een middelhoge verwachting voor de Brons- en IJzertijd. Voor het meest noordelijke deel van de gemeente (ter hoogte van de Broekslootkade) geldt een lage verwachting voor de Romeinse tijd en een hoge verwachting voor de Late Middeleeuwen en Nieuwe Tijd. De rest van het plangebied heeft binnen de gemeente Rijswijk een middelhoge verwachting voor de Romeinse tijd en een hoge verwachting voor de Late Middeleeuwen en Nieuwe Tijd. Aan de meest westelijke zijde van de tracés grenzen de tracés aan een terrein met een hoge verwachting vanaf het Neolithicum tot en met de Nieuwe Tijd (zie figuur 2-2 en figuur 2-3).

¹ Provincie Zuid-Holland, te raadplegen via: http://pzh.b3p.nl/viewer/app/Cultuur_historische_atlas.

² Gemeente Den Haag, te raadplegen via:
<https://ddh.maps.arcgis.com/apps/webappviewer/index.html?id=3bb52d6c778f40e0954a20fc9bade7>.



Figuur 2-1 Tracévarianten op de archeologische verwachtings- en beleidskaarten van gemeente Den Haag, Leidschendam-Voorburg en Rijswijk.



Figuur 2-2 Tracévarianten op de archeologische verwachtingskaart van gemeente Rijswijk.

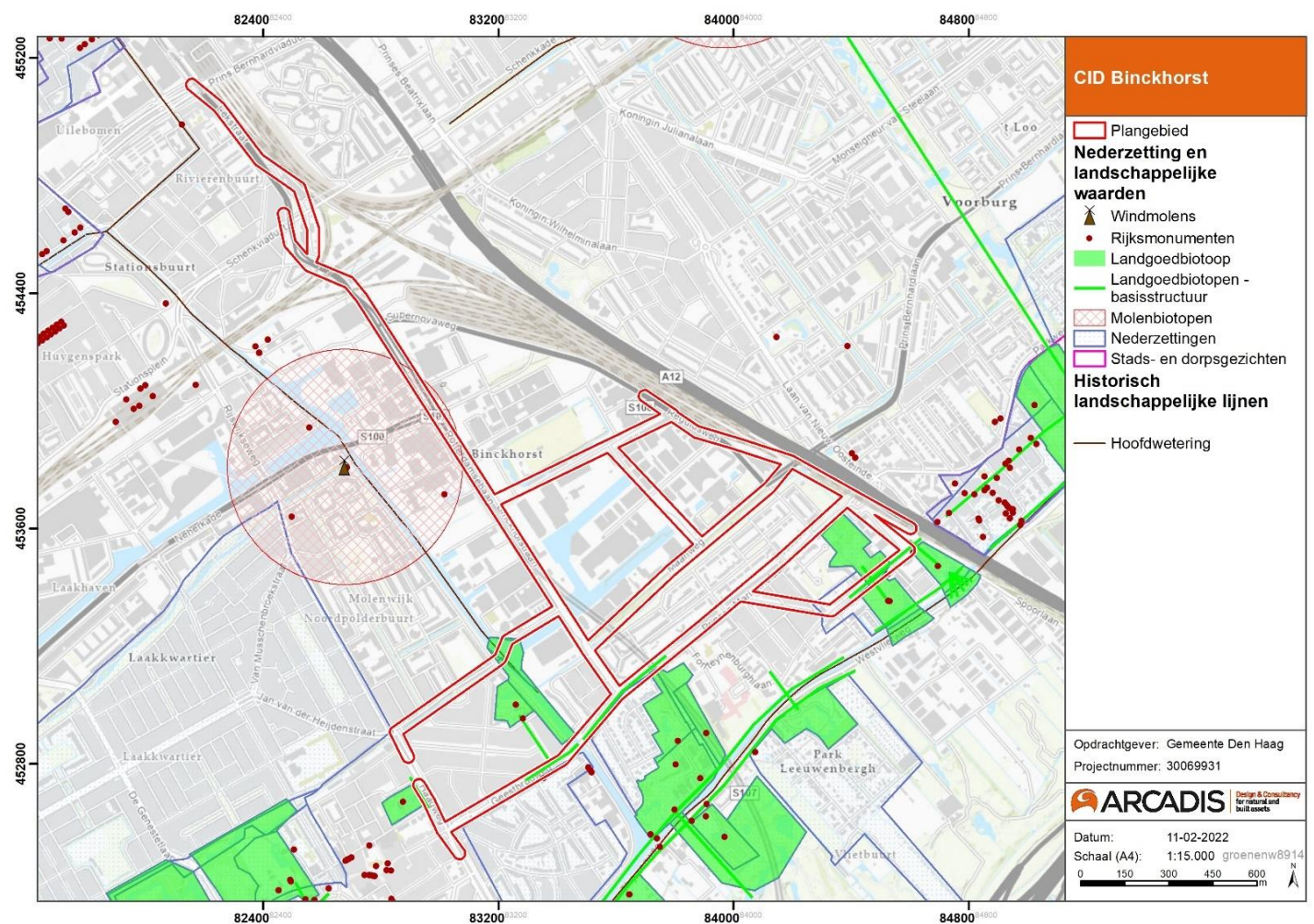
2.3.2 Cultuurhistorie

Structuren en gebieden

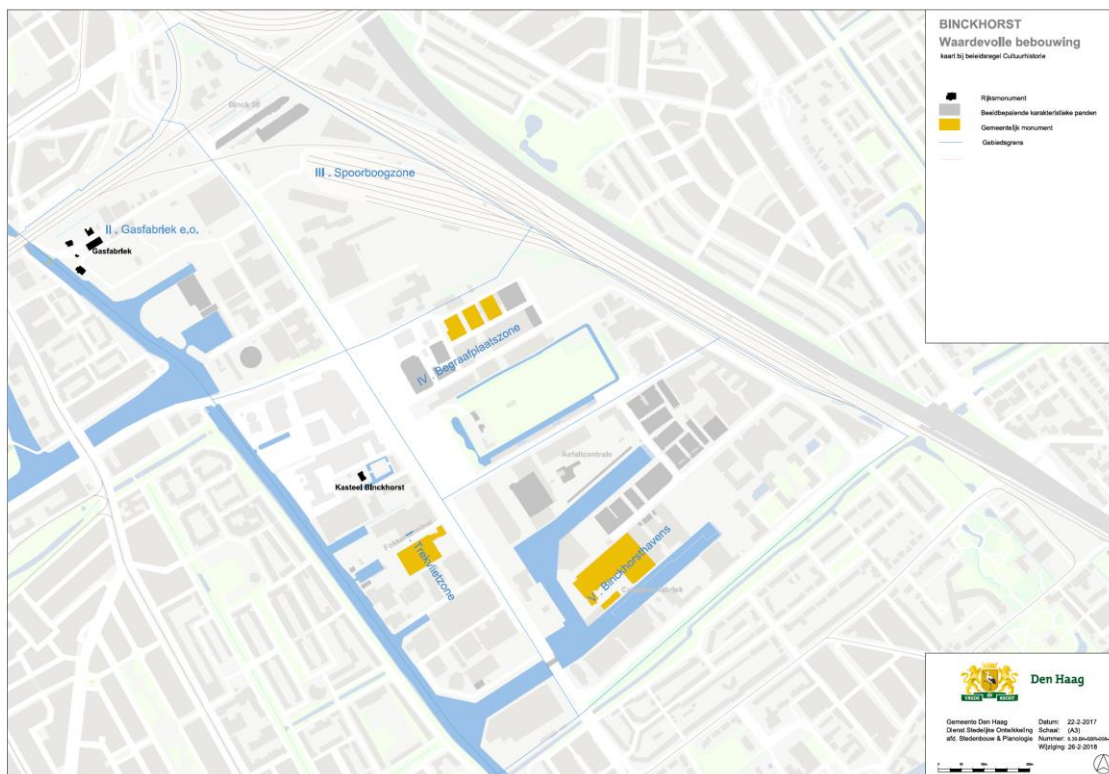
De voormalige trekvaarten en kanalen en de historische wegen en paden, en de verschillende landgoedbiotopen, vormen de belangrijkste cultuurhistorische structuren in het plangebied (figuur 2-3). Het Haagse Bos en het Malieveld vormen waardevolle landschappelijke elementen ten noorden van het plangebied, buiten het tracé van de alternatieven. Langs de Vliet zijn ook meerdere landgoedbiotopen aanwezig, deze liggen ten zuiden van het plangebied.

Uit de cultuurhistorische kaart van de provincie Zuid-Holland blijkt dat de Binckhorstlaan een molenbiotop doorkruist en in het zuiden aansluit op een gebied waar tussen 1850 en 1940 zandnederzettingen lagen. Ten noorden van de Maanweg bevindt zich een haven en havenkanaal. Deze zone heeft geen verdere landschappelijke en cultuurhistorische waarden.

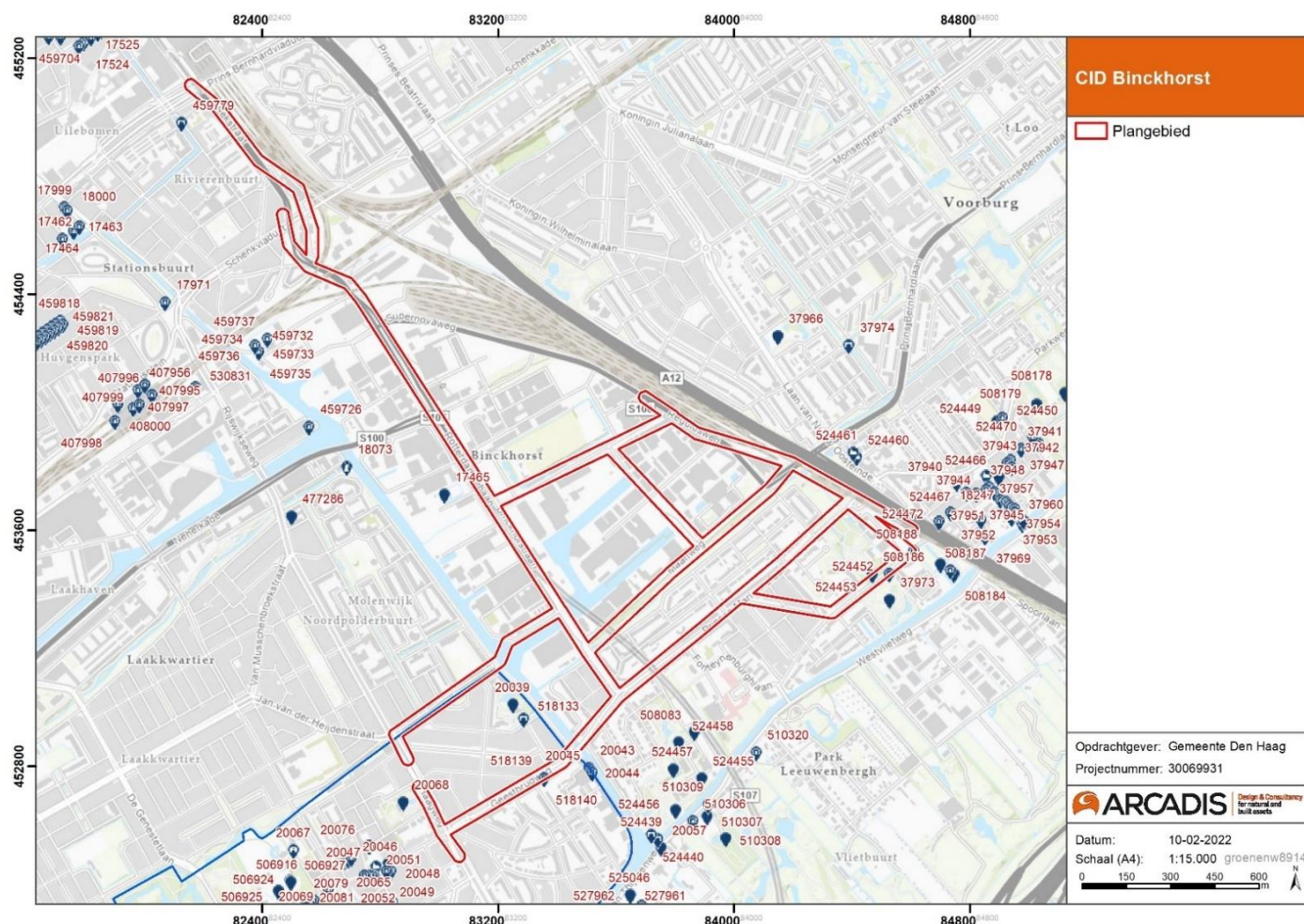
Langs de Westeinde en ter hoogte van de Cromvlietkade zijn enkele landgoedbiotopen binnen het plangebied aanwezig.



Figuur 2-3 Cultuurhistorische waarden gecombineerd met de tracévarianten



Figuur 2-4 Beleidskaart waardevolle bebouwing met rijksmonumenten, gemeentelijke monumenten en beeldbepalende karakteristieke gebouwen in de Binckhorst (bron: Omgevingsplan Binckhorst, gemeente Den Haag, 2020).



Figuur 2-5 Rijksmonumenten en de tracévarianten

Monumenten

Uit figuur 2-4 en figuur 2-5 blijkt dat er zich enkele rijksmonumenten en een gemeentelijk monument langs de tracés voor het HOV bevinden. Op de tracés bevinden zich geen cultuurhistorisch waardevolle industriële complexen of waardevolle stadsgezichten.

Rijksmonumenten Den Haag

Langs het gedeelte van het tracé dat in de gemeente Den Haag loopt, ligt ten zuiden van de Uranusstraat aan de Binckhorstlaan het rijksmonumentale kasteel De Binckhorst (monumentnummer 17465). In dit 17^{de} eeuwse kasteel is tegenwoordig de Bergmankliniek gevestigd (zie foto 2-1). De eerste bronnen van dit kasteel komen al uit de 14^e eeuw waar wordt vermeld dat het kasteel door de graaf van Holland aan een van zijn vertrouwelingen is geschonken. Het kasteel ligt aan de Trekvluit die langs het oude veengebied tussen Den Haag en Voorburg liep. De hoofdingang naar het kasteel lag aan de kade hiervan ten westen van het kasteel. Pas in de 19^e eeuw is een ingang aan de zijkant gemaakt, aan de huidige Binckhorstlaan.



Foto 2-1 Rijksmonument Kasteel De Binckhorst met daarin de Bergmankliniek (bron: Arcadis, 30 juni 2020 en Beeldkwaliteitsplan Binckhorst, 2020)

Gemeentelijk monument Den Haag

Ter hoogte van de Binckhorstlaan 249 ligt een voormalig schoolgebouw dat onderdeel is van het Fokkercomplex en als gemeentelijk monument is beschermd. Naast dit gemeentelijk monument bevindt zich ook beeldbepalende karakteristieke bebouwing langs het tracé, namelijk:

- Binckhorstlaan 36, Bink36 Bedrijfscomplex.
- Binckhorstlaan 390, Brug met brugwachtershuis.

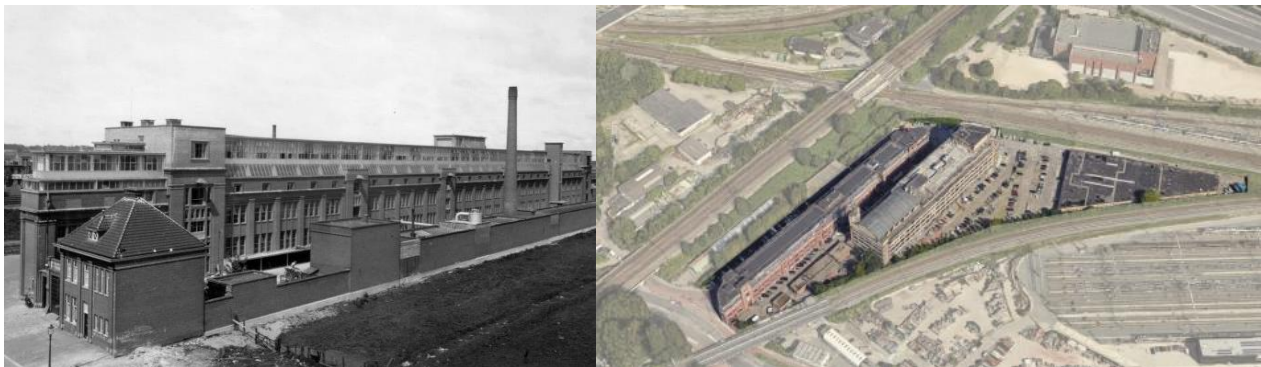
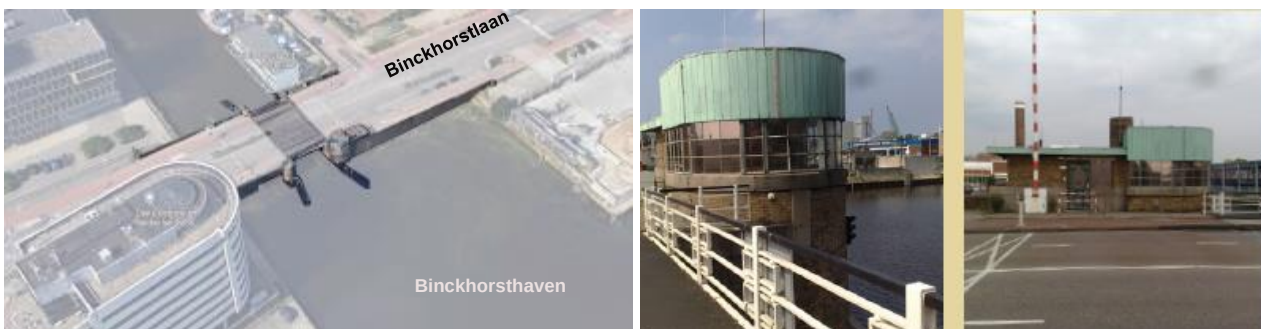


Foto 2-2 Bink36 (Bron: Beeldkwaliteitsplan Binckhorst, 2020)



Figuur 2-6 Bovenaanzicht Binckhorstbrug en brugwachtershuisje (Bron: Beeldkwaliteitsplan Binckhorst, 2020)

Rijksmonumenten Leidschendam-Voorburg

In de gemeente Leidschendam-Voorburg ligt het landgoed Hofwijk; Huygens Hof, een 17^{de} eeuwse landgoed met een monumentale geometrisch aangelegde tuin (zie foto 2-2, rijksmonument 508184). Het landgoed Hofwijk is het voormalige buitenhuis van de Nederlandse dichter, diplomaat, geleerde, componist en architect Constantijn Huygens. Het huis en de bijzondere tuin zijn door Jacob van Campen ontworpen en gebaseerd op de maatverhoudingen van het menselijk lichaam, waarbij het huis in het ontwerp het hoofd vormt en de inrichting van de tuin de rest van het lichaam. Naast het hoofdgebouw van het landgoed zelf zijn ook de tuin en het poortgebouw als rijksmonument aangewezen.

Langs Westeinde bevindt zich ook de buitenplaats Middenburg (rijksmonument 37973), een in parkaanleg gelegen gepleisterd landhuis met souterrain, bel-etage en verdieping, gebouwd in circa 1910. Het Park Sonnenburgh (rijksmonument 524453) en het bij de buitenplaats Middenburg behorende koetshuis met paardenstallen (rijksmonument 524451) bevinden zich ook ter hoogte van dit deel van Westeinde.



Foto 2-3 Monument Huygens Hof, direct naast de A12 en het spoor (bron: Arcadis, 30 juni 2020)

Rijksmonument Rijswijk

In de gemeente Rijswijk bevindt zich het rijksmonument 518139 ter plaatse van de Geestbrugweg 66. Dit is een woonhuis uit 1904 gebouwd in overgangsarchitectuur met invloeden uit Jugendstil en chaletstijl.

2.4 Effecten

Tabel 2-5 geeft een overzicht van de effecten van de alternatieven en varianten met betrekking tot de criteria archeologie en cultuurhistorie. De verschillende tracés gecombineerd met archeologie en cultuurhistorische waarden en verwachtingen zijn te zien op de kaarten hiervoor in het hoofdstuk. De aanduiding +1 en -1 heeft betrekking op de hoogteligging van de lightrail ter hoogte van Opa's veldje (verhoogd danwel verdiept). De situatie waarin sprake is van verdere doorkoppeling met de regio ('doorkijkscenario', LReg) is beoordeeld op basis van expert judgement.

Tabel 2-5 Effecten Plan-MER – Archeologie en cultuurhistorie

Aspect	Criterium	Ref.	1				2			3	4	5		2040
			1B	1T	1L +1	1L -1	2B	2T	2L +1	3B	4T	5B	5T	L Reg
Archeologie	Effect op bekende waarden en hoge archeologische waarden	0	-	-	-	--	--	--	-	-	-	-	-	--
Cultuurhistorie	Effect op waardevolle monumenten, industrieel erfgoed en waardevolle stadsgezichten	0	0	-	-	-	0	-	-	0	-	-	-	--

2.4.1 Archeologie

Voor de tracés van de vijf alternatieven en de mogelijke HOV-varianten bus, tram en lightrail zijn de effecten op archeologie in beeld gebracht. Het verschil tussen de varianten wordt enerzijds bepaald door de ligging van het tracé en anderzijds de mate van bodemverstoring op dit tracé waarbij bekende en verwachte waarden verstoord kunnen worden. De geplande ingrepen die leiden tot bodemverstoring zijn als onderscheidend effect bij de beoordeling genomen. Hierna is per deelgebied een beschrijving van de ingreep en eventueel het effect op de bekende en verwachte waarden. Per deelgebied is aangegeven voor welke alternatieven en varianten dit geldt. Aansluitend wordt ingegaan op beoordeling van de alternatieven als geheel.

Ingreep per deelgebied

Lekstraat (alle alternatieven)

In de Lekstraat worden de huidige tramsporen omgevormd tot tram-/busbaan. De ingrepen hiervoor vinden plaats in zeer waarschijnlijk al geroerde grond, die daardoor een lage archeologische verwachting heeft. De tram- en lightrailvarianten maken gebruik van de bestaande tramsporen in de Lekstraat, hierbij vinden geen bodemverstorende ingrepen plaats.

Omgeving Sporendriehoek (alle alternatieven)

Vanuit het No-regretpakket zijn autonome aanpassingen aan de spoorviaducten voorzien. Alle alternatieven/varianten voorzien in een nieuw HOV-tracé met een halte dat op maaiveld (over bedrijfspanen). De HOV-baan gaat iets verdiept onder de spoorviaducten door. Naar verwachting wordt hierbij de bodem tot ca. 1,5 tot 2 meter onder het maaiveld verstoord. Onder de meest zuidelijke spoorovergang vindt een verstoring in een hoge verwachtingszone plaats.

Binckhorstlaan (sporendriehoek-Zonweg) (alle alternatieven)

Na de kruising van de spoorviaducten lopen de varianten met een bus- en trambaan op maaiveld langs de oostzijde van de Binckhorstlaan afwisselend door zones met een hoge verwachting en zones zonder archeologische verwachting. Voor de trambaan dient een laag van het maaiveld te worden afgegraven (waarschijnlijk ca. 70 cm), waarna een betonnen onderplaat met daarop de rails wordt geplaatst. Hierbij treedt in alle zones met een hoge verwachtingswaarde in deze straat bodemverstoring op.

Na kruising van de spoorviaducten ligt de lightrail (1L en 2L) op hoogte langs de oostzijde van de Binckhorstlaan. Hier liggen zones met afwisselend een hoge verwachting of zonder archeologische verwachting.

Een halte is in alle alternatieven voorzien t.h.v. de Mercuriusweg t.p.v. een zone zonder archeologische verwachting.

Binckhorstlaan (Zonweg-Maanweg) (alle alternatieven)

Alle alternatieven liggen in de ruimtereservering in de Binckhorstlaan (zijligging oostzijde). De bus- en trambaan liggen op maaiveld.

In de lightrailvarianten ligt variant 1L op een bovengrondse constructie (+1 niveau) en variant 2L voorziet hier in een hellingbaan. De tunnel Rotterdamsebaan wordt bovengronds gekruist met toepassing van een betonnen fundatieconstructie over de tunnel. Deze constructie komt in een gebied te liggen dat bij de bouw van de tunnel waarschijnlijk al verstoord is geraakt en daarom een lage verwachting op archeologie heeft.

Bij de bus- en de tramvarianten is een halte is voorzien t.h.v. de Zonweg t.p.v. een zone met een hoge archeologische verwachting. Bij variant 2L is een halte voorzien ten noorden van de Binckhorstbrug (maaiveld). Variant 1L heeft geen halte op dit tracédeelt.

Binckhorstbrug en kruispunt Binckhorstlaan/Maanweg (alle alternatieven)

In de busvarianten blijft de brug behouden en wordt voorzien in twee nieuwe bruggen voor langzaam verkeer.

In de tramvarianten (1T-2T-3T-4T en ook 2L) wordt de brug vervangen door een bredere brug voor alle verkeer. Het vervangen van de brug heeft geen effect op archeologie, wel vindt de verbreding van het landhoofd aan de zuidkant van de brug plaats in een gebied met een hoge verwachtingswaarde wat effect op eventueel aanwezige archeologische resten kan hebben.

Variant 1L gaat uit van een nieuwe (hoge) brug voor de lightrail. Variant 2L ligt voor de verbinding naar Rijswijk/Delft als tram op deze locatie op maaiveld, waarbij net als de tramvarianten wordt voorzien in een nieuwe brug voor alle verkeer.

Het kruispunt Binckhorstlaan/Maanweg wordt aangepast. Hierbij zullen naar verwachting ook bodemverstorende ingrepen plaatsvinden in een zone met een hoge verwachting.

Zuidelijk deel Binckhorstlaan (Voorburg)

De alternatieven 1 t/m 4 voorzien in een HOV-baan in het midden van de Binckhorstlaan. De busvarianten 1B, 2B en 3B, de tramvarianten 1T, 2T en 4T en ook de variant 2L (hier voorzien als trambaan) liggen op maaiveld. Variant 1L ligt in het Voorburgse deel van de Binckhorstlaan op een hellingbaan.

Zonweg (alternatief 2 en deels 3)

De HOV-baan ligt langs de noordzijde van de Zonweg, de Zonweg wordt daarbij opnieuw ingericht. Het tracé van alternatief 3 buigt halverwege de Zonweg af naar de Melkwegstraat.

De bus- en trambaan liggen op maaiveld en de variant 2L ligt op een bovengrondse constructie (+1 niveau).

Melkwegstraat (alternatief 3)

De HOV-busbaan (3B) ligt in zijligging aan de westzijde van de Melkwegstraat. Een HOV-bushalte is voorzien nabij de kruising met de Maanweg.

Regulusweg (alternatief 2)

Bij de bus- en tramvariant (2B en 2T) wordt de HOV-baan in de Regulusweg ingepast zonder het spooreplacement (noemenswaardig) aan te tasten. De lightrail kruist de Regulusweg en het spooreplacement op hoogte ongelijkvloers met een pergolaconstructie. De HOV-baan ligt ten noorden van de Regulusweg in het talud naast het hoofdspoor Den Haag-Utrecht.

Maanweg (alternatief 1 en 5 en deels 3)

De HOV-baan van alternatief 1 en 5 wordt in een zijligging (zuidzijde) in het dwarsprofiel ingepast, direct grenzend en deels in de rand van de groene zone (ecologische verbindingzone). Variant 3B ligt tussen de Melkwegstraat en de Westenburgstraat in zijligging. Het profiel van de busbaan is iets smaller dan de trambaan om de groenstrook te ontzien. Dit profiel kan ook in de tramvarianten worden toegepast. Bij de HOV-busvarianten 1B en 5B, de tramvarianten 1T en 5T en variant 1L is een halte is voorzien t.h.v. de Melkwegstraat.

In de groenstrook kan de bodem nog redelijk intact zijn vanwege het ontbreken van bestrating. Over de hele lengte van de Maanstraat geldt een hoge archeologische verwachting, waardoor deze ingreep dus over de hele Maanstraat een verstoring geeft van eventueel aanwezige archeologische resten.

De fundering van de lightrailvariant 1L op +1 niveau kan enige verstoring in dit gebied met een hoge verwachting vormen. Bij de variant 1L-1 komt een hellingbaan in de Maanweg (zodat de halte bij station Voorburg geheel verdiept is). Bij deze variant zijn over een groot deel diepe bodemverstoringen in zones met een hoge archeologische verwachting te verwachten.

Bij het kruispunt Maanweg-Regulusweg wordt de verkeersregelinstallatie (VRI) aangepast. Het is aannemelijk dat hierbij nieuwe kabels gelegd moeten worden wat eveneens voor bodemverstoring zorgt.

Opa's veldje-Aanlanding station Voorburg (alternatief 1, 2, 3 en 5)

Tussen de Maanweg en station Voorburg kruisen de busbaan (1B, 2B, 3B en 5B) en de trambaan 1T, 2T en 5T) de groene zone. De Huygenstraverse wordt langs de bus- en de trambaan opnieuw ingepast. Het tracé van de varianten 2B en 2T liggen iets noordelijker in een tunnelbak omdat de kruising met de Maanweg onderlangs plaatsvindt.

De busverbinding eindigt bij het huidige busstation onder station Voorburg.

De tramverbinding eindigt op het stationsplein bij station Voorburg bij de bestaande tramhalte. Een deel van het plein moet worden heringericht voor de aansluiting van deze verbinding. Deze aanpassingen vinden plaats in een zone met een hoge verwachting op het aantreffen van archeologie.

Voor de inpassing van de lightrailvariant 1L en 2L bij station Voorburg wordt geanticipeerd op een mogelijke toekomstige doortrekking van de lightrail richting Zoetermeer met bovengrondse halte op hoogte (+1). De HOV-baan staat op palen in de watergang. Het tracé van 1L ligt naast het talud van het hoofdspoor. In variant 2L ligt het tracé in het talud van het hoofdspoor.

Voor variant 1L is ook de optie met een ondergrondse halte bij station Voorburg (1L-1) beoordeeld. Hiervoor is in de Maanweg een hellingbaan nodig i.v.m. het te overbruggen hoogteverschil en langs Opa's veldje ligt de HOV-baan in een tunnelbak die overgaat in een geheel verdiepte ligging met een ondergrondse halte bij station Voorburg.

Prinses Mariannelaan (oost), Laan van Middenburg en Westeinde (alternatief 4)

In de Prinses Mariannelaan rijdt de HOV-tram (4T) gemengd met overig verkeer, waarbij gebruik wordt gemaakt van de bestaande sporen. De halte Diaconessenhuis wordt aangepast. In de Laan van Middenburg en Westeinde is een optimalisatie van het huidige dwarsprofiel voorzien omdat de fundering van de bestaande sporen onvoldoende stevig is voor frequente dienstregeling. Bij het stationsplein komt een tramhalte naast de rijbaan.

Prinses Mariannelaan (west) en Geestbrugweg (alternatief 1 t/m 4)

De HOV-bus (1B, 2B, 3B) rijdt met het verkeer mee waardoor er geen grote ingreep aan de weg nodig is. De haltes nabij de Geestbrug en Haagweg worden verlengd. Bij de halte in de Prinses Mariannelaan wordt de rijbaan met fietsstrook enigszins opgeschoven.

De HOV-tram (1T, 2T, 4T en ook 1L en 2L) rijdt met het verkeer mee. De ligging van de bestaande sporen wordt over bijna de hele lengte tussen de Binckhorstlaan en de Geestbrug aangepast. Ook zijn er aanpassingen aan het kruispunt Binckhorstlaan en de halte bij de Geestbrug en Haagweg voorzien. De haltes bij de Geestbrug worden aan beide zijden van de brug 'omgedraaid' (dus halte noordzijde gaat naar zuidzijde en andersom).

Voor archeologie is reeds sprake van verstoring van de aanwezige waarden als gevolg van de aanleg van de eerdere tramverbinding.

Jupiterkade en Trekvliet (alternatief 5)

Inpassing busbaan (5B) en trambaan (5T) deels op een hellingbaan (ongeveer 100 meter lang) om het hoogteverschil met de brug te overbruggen. Voor het behouden van de volledige doorvaart in de zwaaihoek is een hefbrug over de Trekvliet met een grote overspanning nodig. De hefbrug kent op de hoekpunten grote kolommen.

Broekslootkade (alternatief 5)

Aan de zijde van de Trekvliet komt in de varianten 5B en 5T een hellingbaan naar de nieuwe brug langs de noordzijde van de Broeksloot. In variant 5B ligt de busbaan in de groenstrook langs de noordzijde van de Broeksloot waarbij de bestaande straat wordt behouden. In variant 5T is het tracé tot de Stuwstraat vergelijkbaar met variant 5B. Vanaf de oversteek bij de Stuwstraat liggen de tramsporen gesplitst aan weerszijden van de Broeksloot deels in de groenzone langs de Broeksloot. De bestaande straat blijft behouden.

In de groenstrook kan de bodem nog redelijk intact zijn vanwege het ontbreken van bestrating. Over de hele lengte van de Broekslootkade geldt een hoge archeologische verwachting, waardoor deze ingreep dus een verstoring geeft van eventueel aanwezige archeologische resten.

Beoordeling alternatieven

Het aantal bekende en verwachte archeologische waarden dat geraakt wordt door de verschillende varianten is deels gelijk. Het grootste verschil tussen de varianten is de mate van bodemverstoring op het tracé waarbij bekende en verwachte waarden verstoord kunnen worden. De geplande ingrepen die leiden tot bodemverstoring zijn daarom als onderscheidend effect bij de beoordeling genomen, in plaats van het aantal verstoorde bekende en verwachte waarden. Voor de alternatieven en varianten geldt resumé het volgende:

- **Alternatief 1:**
Alle varianten (1B, 1T en 1L) bevinden zich afwisselend in zones zonder archeologische verwachting en in zones met een hoge archeologische verwachting. Doordat er binnen de varianten 1B, 1T en 1L geen bekende archeologische waarden worden verstoord maar wel verschillende zones met een hoge archeologische verwachtingswaarde worden verstoord, scoort alternatief 1 negatief (-) op archeologie.
In variant 1L-1 wordt in de Maanweg een hellingbaan gemaakt die vervolgens ondergronds gaat en ondergronds aansluit bij station Voorburg. Bij deze variant worden over een groot deel diepe bodemverstoringen uitgevoerd in zones met een hoge archeologische verwachting. Indien voor deze variant gekozen wordt, scoort variant 1L-1 zeer negatief (- -) op archeologie.
- **Alternatief 2:**
Alle varianten (2B, 2L en 2T) bevinden zich afwisselend in zones met een lage archeologische verwachting en in zones met een hoge archeologische verwachting. Doordat er binnen variant 2T geen bekende archeologische waarden worden verstoord maar wel verschillende zones met een hoge archeologische verwachtingswaarde worden verstoord, scoort alternatief 2L negatief (-) op archeologie.
Voor de aanlanding op station Voorburg kruisen de varianten 2B en 2T de Maanweg onderlangs met een tunnelbak. Vanwege de verdiepte ligging in zones met een hoge archeologische verwachting scoren deze alternatieven zeer negatief (- -) op het aspect archeologie.
- **Alternatief 3:**
Variant 3B bevindt zich afwisselend in zones zonder archeologische verwachting en in zones met een hoge archeologische verwachting. Doordat er binnen alternatief 3B geen bekende archeologische waarden worden verstoord maar wel verschillende zones met een hoge archeologische verwachtingswaarde worden verstoord, scoort alternatief 3 negatief (-) op archeologie.
- **Alternatief 4:**
Variant 4T bevindt zich afwisselend in zones met een lage archeologische verwachting en in zones met een hoge archeologische verwachting. Doordat er binnen variant 4T geen bekende archeologische waarden worden verstoord maar wel verschillende zones met een hoge archeologische verwachtingswaarde worden verstoord, scoort alternatief 4 negatief (-) op archeologie.
- **Alternatief 5:**
Alle varianten (5B en 5T) bevinden zich afwisselend in zones met een lage archeologische verwachting en in zones met een hoge archeologische verwachting. Doordat er binnen de varianten geen bekende archeologische waarden worden verstoord maar wel verschillende zones met een hoge archeologische verwachtingswaarde worden verstoord, scoort alternatief 5 negatief (-) op archeologie.

Doorkijk naar situatie met doorkoppeling naar regio (lightrail regionaal (LReg))

De exacte tracéuitwerking van een regionaal (H)OV netwerk is nog niet bekend, dit is onderwerp van studie vanuit het project Koningscorridor. Bij de uitbreiding van het (light)railnetwerk richting Zoetermeer en Scheveningen worden over een groter gebied bodemverstoringen uitgevoerd. Dit maakt dat er meer kans is op het verstoren van archeologische waarden en verwachtingszones dan wanneer er aangesloten wordt op de bestaande tramrails verbinding. Om deze reden scoort een alternatief met doorkoppeling naar de regio waarbij een nieuw tracé wordt voorzien negatiever dan de situatie waarin geen sprake is van uitbreiding van het HOV-netwerk. De situatie met doorkoppeling is daarom als zeer negatief (-) beoordeeld.

2.4.2 Cultuurhistorie

De nieuwe HOV-verbinding wordt bij Den Haag Centraal op een bestaande verbinding aangesloten. Hierdoor vinden hier geen verstoringen in dit gebied plaats die een effect op het behoud en beleefbaarheid van de cultuurhistorische waarden. Om deze reden hebben alle alternatieven dan ook geen effect op de cultuurhistorisch waardevolle structuren en gebieden aan de noordkant van het tracé bij station Den Haag Centraal. Op de overige delen van het HOV-tracé in Den Haag ontbreken cultuurhistorische structuren en gebieden. Dit criterium is daarom niet onderscheidend en wordt niet verder bij de effectbeoordeling behandeld.

Bij monumenten is onderscheid gemaakt tussen monumenten, industrieel erfgoed en waardevolle stadsgezichten. Langs het HOV-tracé bevinden zich enkel monumenten. Bij de effectbeoordeling dan ook gekeken naar cultuurhistorische beleving of kwaliteit.

Voor alle alternatieven geldt als aandachtspunt de krappe passage van de HOV-verbinding bij de beeldbepalende karakteristieke bebouwing Bink36 (na sporendriehoek), met mogelijke route voor voetganger en fietser voor het gebouw. De bebouwing zelf wordt niet aangetast.

Alternatieven in plangebied

Alternatief 1

In de huidige situatie zijn langs de Binckhorstlaan monumenten aanwezig en ligt ten zuiden van station Voorburg het landgoed Hofwijck (rijksmonument Huygens' Hofwijck). Langs de Maanweg zijn geen cultuurhistorische waarden en monumenten aanwezig, vanuit cultuurhistorisch oogpunt zijn er daarmee geen effecten op dit deel van het tracé.

Voor de drie varianten geldt het volgende:

- Variant 1B heeft geen verdere invloed op de cultuurhistorische beleving of kwaliteit en scoort derhalve neutraal (0).
- Het tracé van 1T loopt langs het brugwachtershuisje (Binckhorstlaan 390) dat in het Omgevingsplan Binckhorst is opgenomen als Beeldbepalend karakteristiek bebouwing. In het ontwerp is uitgegaan van een geheel nieuwe brug op deze locatie. In het geval van deze variant wordt aangenomen dat het huisje verplaatst wordt (bijvoorbeeld naar andere zijde van de brug), omwille van de cultuurhistorische waarde van dit gebouw. Bij het aanleggen van de nieuwe brug zal ook het beeldbepalende uitzicht rond de Binckhorstbrug veranderen. Omdat deze variant effect heeft op de beleefbaarheid scoort variant 1T negatief (-).
- Varianten 1B en 1T stoppen bij station Voorburg waardoor er geen ingegrepen op het landgoed Hofwijck plaats hoeven te vinden die een belemmering van de beleefbaarheid kunnen zijn of voor aantasting van het monument zouden kunnen zorgen. Beide varianten zijn daarom op dit aspect beoordeeld als neutraal (0).
Variant 1L loopt grotendeels over een verhoogd tracé boven de grond. Het verhoogde tracé loopt over de Binckhorstlaan, de Maanweg en sluit op een verhoogd perron aan bij station Voorburg. Rondom de rails wordt alleen bij de haltes in de Binckhorstlaan en station Voorburg een netkousconstructie aangebracht waardoor de rails en het zicht op de lightrail wordt afgeschermd. Deze netkousconstructie is semi open, maar zorgt wel voor een flinke belemmering van het zicht. Op de overige delen van het tracé is een eenvoudiger constructie voorzien. Langs het tracé is zicht op het rijksmonument kasteel De Binckhorst en de voormalige school op het Fokkercomplex (gemeentelijk monument). Omdat de lightrail alleen effect heeft op de beleefbaarheid maar geen effectieve aantasting van het monument geeft, scoort variant 1L negatief (-).
- De lightrail komt op een zelfstandige brug naast de Binckhorstbrug te liggen. De bestaande brug wordt gehandhaafd voor het langzaam en autoverkeer. Het beeldbepalende karakter van de brug wordt door de nieuwe lightrail brug aangetast, daardoor scoort variant 1L negatief (-).
- Voor variant 1L is naast een grotendeels verhoogde ligging ook beoordeeld wat de effecten zijn op cultuurhistorie indien het tracé aan het einde van de Maanweg ondergronds ligt in een ondergrondse halte bij station Voorburg. De variant 1L-1 waarin een deel van de lightrail verdiept ligt, is niet van invloed op cultuurhistorie. Omdat er op het tracé langs de Binckhorstlaan wel sprake is van invloed op de beleving van cultuurhistorische waarden is de beoordeling voor de gehele variant 1L-1 (inclusief verdiepte aanlanding bij Voorburg) negatief (-).

Alternatief 2

Variant 2B heeft geen invloed op de cultuurhistorische beleving of kwaliteit en scoort derhalve neutraal (0).

Bij variant 2T en ook variant 2L (tracé gaat vanaf Zonweg als tram richting Rijswijk/Delft) wordt de Binckhorstbrug vervangen door een geheel nieuwe brug, waarbij is aangenomen dat het brugwachtershuisje (Binckhorstlaan 390) omwille van de cultuurhistorische waarde van dit gebouw wordt verplaatst (net als bij variant 1T en 4T). Bij het aanleggen van de nieuwe brug zal ook het beeldbepalende uitzicht veranderen. Omdat beide varianten effect hebben op de cultuurhistorische waarden scoren varianten 2T en 2L negatief (-).

Varianten 2L en 2T stoppen bij station Voorburg waardoor er geen ingegrepen nabij het landgoed Hofwijck plaats vinden die een belemmering van de beleefbaarheid kunnen zijn of voor aantasting van het monument zouden kunnen zorgen. Beide varianten zijn daarom beoordeeld als neutraal (0) op dit aspect.

Langs het tracé is zicht op het rijkmonument kasteel De Binckhorst en de voormalige school op het Fokkercomplex (gemeentelijk monument). Omdat de lightrail alleen effect heeft op de beleefbaarheid maar geen effectieve aantasting van het monument geeft, scoort variant 2L negatief (-).

Alternatief 3

Variant 3B heeft geen verdere invloed op de cultuurhistorische beleving of kwaliteit en dit alternatief scoort daarom neutraal op het aspect cultuurhistorie (0).

Alternatief 4

In variant 4T wordt voorzien in een nieuwe Binckhorstbrug waarbij is aangenomen dat het brugwachtershuisje (Binckhorstlaan 390) omwille van de cultuurhistorische waarde van dit gebouw wordt verplaatst (net als bij variant 1T en 2T). Bij het aanleggen van de nieuwe brug zal ook het beeldbepalende uitzicht rond de Binckhorstbrug veranderen. Ter hoogte van Westeinde (Prinses Mariannelaan Oost) loopt het tracé langs meerdere rijksmonumenten, er wordt echter gebruik gemaakt van de bestaande sporen, waardoor er geen verandering op de beleving of kwaliteit plaats vindt. Omdat deze variant effect heeft op de beleefbaarheid bij de Binckhorstbrug scoort variant 4T negatief (-).

Alternatief 5

Het tracé van variant 5T loopt langs het brugwachtershuisje (Binckhorstlaan 390) dat in het Omgevingsplan Binckhorst is opgenomen als Beeldbepalend karakteristiek bebouwing. In het ontwerp is uitgegaan van een geheel nieuwe brug op deze locatie. In het geval van deze variant wordt aangenomen dat het huisje verplaatst wordt (bijvoorbeeld naar andere zijde van de brug), omwille van de cultuurhistorische waarde van dit gebouw. Bij het aanleggen van de nieuwe brug zal ook het beeldbepalende uitzicht rond de Binckhorstbrug veranderen (-).

De tracés van alternatieven 5B en 5T steken van de Jupiterkade de Haagse Trekvliet over richting de Broekslootkade door middel van een nieuwe brug. De nieuwe brug heeft invloed op het blikveld van de landgoedbiotoop Cromvliet en de hooggewaardeerde historische landschappelijke lijn van de trekvaart. Omdat de varianten effect hebben op de beleefbaarheid maar geen effectieve aantasting van het monument geeft, scoren variant 5B en 5T negatief (-).

Doorkijk naar situatie met doorkoppeling naar regio (LReg)

Bij doorkoppeling met de regio wordt het (light)railnetwerk verder uitgebreid vanaf station Voorburg richting Zoetermeer en richting Scheveningen. Met name bij de verlenging van de lightrail richting Zoetermeer heeft dit effect op de cultuurhistorische waarden en monumenten in dit gebied. Ten zuiden van station Voorburg ligt het landgoed Hofwijck waarvan zowel het gebouw als de tuin als rijkmonument is beschermd. Bij het verlengen van de lightrail wordt ter hoogte van het spoortalud mogelijk een klein deel van de tuin verstoord. Ook het zicht en daarmee de beleefbaarheid op het landhuis wordt belemmerd wanneer er een verhoogde lightrail langs loopt. Door het tracé in het spoortalud te plaatsen, kan het ruimtesbeslag en effect op beleefbaarheid worden beperkt. Zonder verdere uitwerking is het effect vooralsnog beoordeeld als zeer negatief (- -). Een variant op dit alternatief is het aanleggen van een ondergrondse lightrail naar en voorbij station Voorburg. In dit geval blijft de beleefbaarheid van het landgoed behouden en hoeven er, afhankelijk van hoe de ondergrondse lightrail wordt aangelegd, geen ingrepen in de monumentale tuin plaats te vinden. Om deze reden scoort de doortrekking van variant 1L-1 neutraal (0) op het aspect cultuurhistorie.

2.5 Mitigerende en compenserende maatregelen

Bij archeologie en cultuurhistorie kan er eigenlijk nooit sprake zijn van compenserende maatregelen. Bij compensatie wordt de aantasting van de ene waarde door het aanbrengen van een nieuwe waarde op een andere plek gecompenseerd. Bijvoorbeeld door bij de aantasting van een natuurgebied ergens anders een vergelijkbaar stuk nieuwe natuur aan te leggen. Dat is voor archeologische en cultuurhistorische waarden niet mogelijk. Bij dit aspect kunnen dus alleen mitigerende maatregelen gegeven worden. Dit zijn maatregelen waarmee je de effecten verminderd/verzacht. Bijvoorbeeld door opgegraven archeologische waarden ten toon te stellen.

Archeologie

Een mitigerende maatregel voor archeologie is de bekende archeologische waarden in de bodem en gebieden met een hoge verwachting op archeologische resten bij de planontwikkeling zoveel mogelijk te ontzien waardoor archeologische resten in situ behouden kunnen blijven. Door hier geen bodemversturende werkzaamheden uit te voeren of minder diep uit te voeren blijft de archeologie in de bodem behouden.

Een mitigerende maatregel voor archeologie is dat er bekendheid wordt gegeven aan archeologische resten die bij de realisatie van een van deze alternatieven zijn gevonden. Bijvoorbeeld door een referentie naar de archeologische vondsten in het ontwerp te maken of een tentoonstelling te houden waarin de vondsten getoond worden en het verhaal van deze plek wordt verteld.

Cultuurhistorie

Voor alle alternatieven geldt als aandachtspunt voor de planuitwerking de krappe passage van de HOV-verbinding bij de beeldbepalende karakteristieke bebouwing Bink36, met mogelijke route voor voetganger en fietser voor het gebouw. De bebouwing zelf wordt niet aangetast. De uiteindelijke inpassing van de HOV-baan dient dit in samenhang met de voorziene aanpassing van de viaducten en terrein van Haagse Milieu Services (HMS) ingepast te worden, met het oog op integratie van de HOV-baan met de huidige karakteristieke bebouwing.

In de tramvarianten en variant 2L wordt voorzien in een nieuwe Binckhorstbrug (voor alle modaliteit inclusief tram). Dit gaat ten koste van het Beeldbepalende karakteristieke bebouwing Brug met brugwachtershuis (Binckhorstlaan 390). Mitigerende maatregel is het herplaatsen van het brugwachtershuis.

Binnen het tracé vindt bij variant 1L verstoring en belemmering van cultuurhistorische waarden en monumenten plaats. Dit komt met name door de hoogte van de lightrail en de netkousconstructie rondom de lightrail. Een minder zware constructie voor de lightrail in de Binckhorstlaan waardoor de beleefbaarheid van de twee monumenten niet of veel minder belemmerd wordt, is een mitigerende maatregel voor cultuurhistorie. Op deze manier kan de visuele impact op de omgeving beperkt worden. Dit komt ten gunste van de zichtbaarheid en beleefbaarheid van de monumenten.

Dit geldt zeker voor LReg waarbij de lightrail door een rijksmonumentale tuin gaat die hierdoor verstoord wordt. Een ondergrondse lightrail is hier een goede mitigerende maatregel. Indien dit niet mogelijk is, kan gezocht worden naar een goede inpassing van de lightrail in het landschap door bijvoorbeeld een openconstructie en een onopvallende kleur en zorgvuldig uitgewerkte detaillering, zodat de lightrail minder afsteekt naast het landgoed Hofwijck (zo dicht mogelijk op het bestaande spoor in het spoortalud).

2.6 Leemten in kennis

Voor het aspect archeologie zijn de volgende leemten geconstateerd:

- Voor alle alternatieven geldt dat het niet bekend is welke archeologische resten nog in de bodem zitten, waar deze zich bevinden en op welke diepte. Om hier inzicht in te krijgen dient vervolgonderzoek te worden uitgevoerd. De eerste stap in dit proces is het opstellen van een bureauonderzoek archeologie om inzicht in de specifieke verwachting van het gebied te krijgen. Door middel van booronderzoek dat hierop volgt kan inzicht in de diepte en mate van intactheid van een mogelijk aanwezig archeologisch niveau verkregen worden.
- Volgens de archeologische waarden- en verwachtingskaart van de gemeente Den Haag, de archeologische beleidskaart van de gemeente Leidschendam-Voorburg en de archeologische waardenkaart van de gemeente Rijswijk worden tot 50cm onder maaiveld geen archeologische resten verwacht. Het is niet bekend tot welke diepte de bodem bij HOV-bus- en tramvarianten verstoord wordt. Indien dit niet dieper gaat dan 50cm onder maaiveld, dan verandert de beoordeling van negatief naar neutraal.

Voor het aspect cultuurhistorie zijn geen leemten in kennis geconstateerd.

3 Natuur

3.1 Wettelijk- en beleidskader

In tabel 3-1 is het relevante beleid en vigerende wet- en regelgeving met betrekking tot het aspect natuur opgenomen. Daarbij is aangegeven wat de relevantie is voor het project MIRT-verkenning bereikbaarheid CID-Binckhorst.

In de verkenning Bereikbaarheid CID Binckhorst is de fysieke aantasting van stedelijk groen (zowel functioneel wijkgroen als ecologisch belangrijk en waardevol groen) in beeld gebracht bij ruimtegebruik (wijkgroen) in deelrapport 2 Ruimtegebruik en verstedelijking. De aantasting van de stedelijke ecologische verbindingzone EVZ Laakzone (ecologisch belangrijk en waardevol groen) in het plangebied langs de Maanweg en de Broekslootkade is beoordeeld in voorliggend deelrapport 3 bij het aspect natuur. Dit is gedaan vanwege de aansluiting van het gemeentelijk beleid op het landelijk beleid (zoals opgenomen in de Haagse Nota Stadsnatuur en het Rijswijkse Groenbeleidsplan).

Tabel 3-1 Wettelijk- en beleidskader - Natuur

Wet/regelgeving/beleidsstuk	Aspect	Toelichting en relevantie Verkenning Bereikbaarheid CID-Binckhorst
Wet natuurbescherming (Wnb)	Natura 2000-gebieden, beschermde soorten	De Wet natuurbescherming (Wnb) biedt de juridische basis voor de aanwijzing van te beschermen gebieden, beschermde soorten, vergunningverlening, schadevergoeding, toezicht en beroep. Internationale verplichtingen uit de Vogelrichtlijn (VR) en Habitatrichtlijn (HR), maar ook verdragen als bijvoorbeeld het Verdrag van Ramsar (Wetlands) zijn hiermee in nationale regelgeving verankerd. De Wnb heeft als doel het beschermen en in stand houden van Natura 2000-gebieden, bijzondere soorten en houtopstanden.
Wet van 10 maart 2021 tot wijziging van de Wet natuurbescherming en de Omgevingswet (stikstofreductie en natuurverbetering) (Wsn)	Natura 2000-gebieden, stikstofreductie	Natura 2000-gebieden zijn beschermd onder de Wet natuurbescherming (Wnb). Op 1 juli 2021 is de Wsn in werking getreden (Staatsblad 2021, 288), waardoor de Wnb en een aantal andere wettelijke kaders op het gebied van stikstofdepositie zijn aangepast. Voor de bij algemene maatregelen van bestuur (amvb) aangewezen activiteiten van de bouwsector geldt met de Wsn een vrijstelling voor stikstofdepositie en natuurverbetering. Voor bouwwerkzaamheden en de bijbehorende verkeersbewegingen is geen vergunning nodig in het kader van de Wnb, voor zover dit gaat over de stikstofdepositie. De aanlegwerkzaamheden van een HOV-verbinding vallen onder de vrijgestelde bouwwerkzaamheden. Wel is het noodzakelijk om maatregelen te nemen om de emissie van stikstof naar de lucht te beperken bij het verrichten van bouw- en sloopwerkzaamheden.
Natuurnetwerk Nederland (provinciaal beleid)	NNN	In de Nota Ruimte is in het verleden op landelijk niveau het Natuurnetwerk Nederland (destijds de Ecologische Hoofdstructuur genoemd) vastgelegd. De Nota Ruimte en Realisatieparagraaf Nationaal Ruimtelijk Beleid zijn in 2012 vervangen door het Besluit algemene regels ruimtelijke ordening (Barro) en Structuurvisie Infrastructuur & Ruimte (SVIR). Het beschermingsregime is onder de Wet ruimtelijke ordening vastgelegd in het Barro en werkt via provinciale verordeningen door in gemeentelijke bestemmingsplannen. Het provinciaal beleid met betrekking tot het Natuurnetwerk Nederland (NNN) binnen Zuid-Holland is in de Omgevingsvisie Zuid-Holland (22 januari 2019) opgenomen. In de ontwerp-Omgevingsverordening (20 september 2018) staan de regels horende bij het beleid uit de Omgevingsvisie. Hierin wordt de begrenzing van het NNN bepaald en onder welke voorwaarden er ingrepen in het NNN plaats mogen vinden en wat de voorwaarden in het geval van compensatie zijn. In het kader van de verkenning Bereikbaarheid CID Binckhorst bestaan geen juridische risico's op (significante) aantasting van NNN omdat binnen het plangebied geen gebieden liggen met deze status.
Natuurwaarden kaarten 2018 (Gemeente Den Haag, 2018)	Stedelijk groen	De natuurwaardenkaart biedt inzicht in de Haagse natuur en dient als input voor de nieuw op te stellen nota stadsnatuur. De natuurwaardenkaart is gebaseerd op gegevens van de Nationale Databank Flora en Fauna (NDFD). Als groengebied is in Binckhorst aangewezen de begraafplaats St. Barbara en het perceel van Kasteel De Binckhorst. Langs de zuidzijde van de Maanweg en langs de Broekslootkade ligt een ecologische verbindingzone (EVZ Laakzone) en daarnaast is ter hoogte van de Haagvlieg/Trekvluit en het Schenkviaduct een hoofdbomenstructuur aangegeven. In de verkenning Bereikbaarheid CID Binckhorst zijn de effecten op deze zone meegenomen bij ruimtegebruik (wijkgroen) omdat het geen wettelijke natuurstatus heeft, wel gelden de kaders van de gemeente Den Haag.

Wet/regelgeving/beleidsstuk	Aspect	Toelichting en relevantie Verkenning Bereikbaarheid CID-Binckhorst
Nota Stadsnatuur Voor een leefbaar en biodivers Den Haag (gemeente Den Haag, 2020, vastgesteld)	Stedelijk groen (stedelijke ecologische verbindingszone)	De Nota Stadsnatuur is de opvolger van de Nota Ecologische Verbindingszones 2008-2018. Deze nota heeft een stadsbrede scope waarbij wordt ingezet op het in stand houden en verder ontwikkelen van een gezond stadsecosysteem. De gemeente gaat aan de slag om het Haagse groenblauwe netwerk natuurlijker inrichten en uit te breiden door: • het opstellen en/of actualiseren van inrichtings- en beheerplannen voor vogelrustgebieden, ecologische verbindingszones en grote groengebieden; • in de inrichtings- en beheerplannen de nadruk te leggen op zonering, de noodzaak voor voldoende struiken, het creëren van geleidelijke overgangen en het gebruik van inheems materiaal; • in de ecologische verbindingszones bomen alleen maar aan te planten en/of te vervangen op basis van een inrichtings- en beheerplan om zo voor bijen en vlinders voldoende bloemrijke en zonbeschenen plekjes te (be)houden; • het plaatsen van bijenkasten te beperken tot vastgestelde locaties om zo wilde bijen voldoende ruimte te geven; • een aantal bestaande groenstroken en watergangen toe te voegen aan het netwerk van ecologische verbindingszones en onderzoeken we de uitbreiding van het areaal aan vogelrustgebieden; • te werken met de vuistregels voor biotopen; • in de ecologische verbindingszones strikte randvoorwaarden te hanteren ten aanzien van extra ruimtebeslag van niet ecologische functies, waterberging en -compensatie. Voor een functionele ecologische verbindingszones geldt dat deze voldoende breed moet zijn als geschikt leefgebied voor verschillende diersoorten. Naast een optimale inrichting met inheemse planten, struiken, geleidelijke overgangen en voldoende zonnige plekjes zijn ook voldoende rust en de biotoopgrootte van belang. In een stedelijke omgeving is het uitgangspunt een minimum van 20 meter, een norm van 30 meter en een ambitie van 50 meter of meer. Ter hoogte van de Maanweg en de Broekslootkade maakt de groenstrook (het water met de oevers, gras, struweel en bomenrijen) deel uit van de stedelijke groene hoofdstructuur van Den Haag als onderdeel van de ecologische verbindingszone (EVZ) Laakzone. Uitgangspunt in de Nota Stadsnatuur is het in stand houden van het bestaande areaal van de ecologische verbindingszones. Bij ruimtebeslag in de ecologische verbindingszones moet in eerste instantie direct grenzend aan de ecologische verbindingszone zowel kwantitatief als kwalitatief gecompenseerd, met als uitgangspunt dat er geen natuurwaarde of natuuropotentie verloren gaat. De verantwoordelijkheid voor de compensatie ligt bij de initiatiefnemer en is altijd maatwerk en onderdeel van het initiatief. Als het absoluut onmogelijk is om kwantitatief te compenseren dan moet de initiatiefnemer de mogelijkheden onderzoeken om in het gebied zelf extra kwalitatief te compenseren. Met betrekking tot trambanen is in de Nota Natuur opgenomen dat er in Den Haag reeds een uitgebreid netwerk van groene trambanen is. Verspreid over de stad ligt er 29 km aan groen tramspoor met in totaal een oppervlakte van 19 ha. Deze groene linten leveren een belangrijke bijdrage aan onze stadsnatuur en helpen in het klimaatadaptief maken van Den Haag. Voor insecten fungeren ze als lange corridors door de stad. De gemeente zet in op het behoud van groene trambanen en het uitbreiden hiervan. Bij de ingebruikname van moderner trammaterieel zijn de huidige tramlussen niet meer nodig en wordt onderzocht of deze ten behoeve van stadsnatuur kunnen worden ingericht.
Richtlijn Licht op Natuur (gemeente Den Haag, 2017)	Stedelijk groen	Eventuele lichtuitstraling op groengebieden en ecologische verbindingszones moet zoveel mogelijk worden voorkomen. Het uitgangspunt is dat er in groengebieden geen licht wordt toegepast, met uitzondering van noodzakelijke verlichting langs hoofdfietspaden. In de Natura2000-gebieden wordt geen openbare verlichting toegepast. Autowegen en wandel- en fietspaden die grenzen aan groengebieden en ecologische verbindingszones, worden dusdanig verlicht dat de maximale uitstraling op het groengebied 5 meter is. Hierbij geldt dat uitstraling op water te allen tijde moet worden voorkomen. Voor huidige verlichte locaties bij groengebieden, zoals fiets- en wandelpaden of parkeerplaatsen, geldt dat er wordt gekeken naar verwijdering of vermindering van strooi- of intensiteit.
Groenbeleidsplan 2010-2020 'BomeNatuurRecreatie' (gemeente Rijswijk, vastgesteld 2010)	Stedelijk groen	In het (inmiddels verlopen) groenbeleidsplan 2010-2020 is de visie gegeven op de groene ambities van de gemeente Rijswijk. De groenstructuur van Rijswijk bestaat uit de boomstructuur, natuurstructuur en recreatiestructuur. Duurzaam, verbinden en beleven zijn de leidende principes in het groenbeleidsplan. De visie bestaat uit het creëren van een duurzame groenstructuur, door het behoud van de bestaande hoeveelheid groen, de identiteit en de kwaliteit van het groen te versterken en te zorgen voor groen dat in de omgeving past. Verbindingen zorgen voor samenhang in de groenstructuur. Dit vergroot de belevingswaarde van het groen. Investeren in de groenstructuur door middel van herinrichting en beheer betekent investeren in de stad als geheel. Het groenbeleidsplan fungeert als het groene toetsingskader voor ontwikkelingen en geeft richting aan het denken over groen, prioritering bij de uitvoering en keuzes in groenbeheer. De Geestbrugweg en de Broekslootkade maak deel uit van deelgebied I Cromvliet & Leeuwendaal in het groenbeleidsplan. • De Geestbrugweg is binnen de Hoofd boomstructuur aangeduid als bomenlaan (es/iep bij vervanging of aanplant). Als kans is benoemd om de ruimtelijke relatie met Voorburg te versterken door de bomenrijen langs de Geestbrugweg (es of iep) door te trekken.

Wet/regelgeving/beleidsstuk	Aspect	Toelichting en relevantie Verkenning Bereikbaarheid CID-Binckhorst
		De Broekslootkade maakt binnen de Hoofd natuurstructuur deel uit van een primaire verbinding naar de regio die aansluit op de verbindingszone Laakzone. Langs de Broekslootkade is weinig openbare ruimte aanwezig om een natuurverbinding te kunnen realiseren. Er wordt gestreefd naar een groene natuurverbindingszone naar de landgoederenzone. Als streefbeeld voor het aanwezige water geldt 'praktisch water'. Als kans is benoemd door (her)inrichting van de Broekslootkade met bloemrijk gras en plas-dras oevers de doorgaande natuurverbinding (droog/nat) tussen de landgoederenzone en de Vliet te versterken. Bij aanvulling van bomen langs de Broekslootkade zullen bomen in rijen (els, linde) worden toegepast, maar kunnen ook solitaire bomen (treurwilg, els, es) worden toegepast.

3.2 Beoordelingskader

In tabel 3-2 zijn de criteria opgenomen waarmee natuur wordt beoordeeld. Na de tabel volgt een korte toelichting op de gehanteerde methode.

Tabel 3-2 Beoordelingskader Plan-MER - Natuur

Aspect	Criterium	Methodiek
Natuur	Natura 2000-gebieden	Expert judgement, Aeries-berekening gebruiksfase
	NNN	GIS-analyse en expert judgement
	Stedelijke groene hoofdstructuur	GIS-analyse en expert judgement
	Soorten	GIS-analyse en expert judgement

Natuur

In het kader van natuur zijn drie kaders van belang: het aspect gebiedsbescherming van de Wet natuurbescherming (Natura 2000-gebieden), het provinciale beleid rond natuurgebieden (Natuurnetwerk Nederland (NNN)) en het aspect soortbescherming van de Wet natuurbescherming. Voor het abstractieniveau zijn alle drie kaders van belang:

- Natura 2000-gebieden:** Natura 2000-gebieden zijn niet nabij het plangebied gelegen. Dit in combinatie met dat de ontwikkeling in stedelijk gebied plaatsvindt maakt dat directe effecten als ruimtebeslag niet aan de orde zijn. Mogelijk is wel sprake van een indirect effect van stikstofdepositie, dit is een aspect waar rekening mee gehouden moet worden, zie hieronder hoe het effect van de stikstofdepositie verder in beeld wordt gebracht.
- NNN:** het NNN ligt vooral in de landelijke omgeving, maar ook binnen de bebouwde kom, zijn beschermde gebieden gelegen. Gezien de ligging van het NNN nabij tracés zijn fysieke aantasting en andere directe effecten niet bij voorbaat uitgesloten.
- Beschermde soorten:** voor beschermde soorten zijn geen vlakdekkende inventarisaties beschikbaar. Om tot een oordeel voor de effecten te komen, is voor de tracés gekeken naar de overlap met mogelijke leefgebieden, verblijfplaatsen en andere functies (bijvoorbeeld vliegroutes). De aanwezigheid van voorgenoemde functies van beschermde soorten vindt plaats door vrij beschikbare data (NDFF, verspreidingsatlas).

Daarnaast is ook beoordeeld in welke mate de alternatieven de stedelijke groene hoofdstructuur aantasten. In het bijzonder gaat het hierbij om de stedelijke ecologische verbindingszone EVZ Laakzone in het plangebied langs de Maanweg en de Broekslootkade.

In het kader van de beoordeling is op hoofdlijnen het volgende gedaan om tot een effectscore te komen:

- Natura 2000:
 - Aanleg:
 - Stikstofdepositie: Voor de uitvoering is het niet mogelijk om op het abstractieniveau van een Masterplan een berekening van de aanleg te maken. Voor een berekening is gedetailleerde informatie nodig over te gebruiken materieel. In deze fase van het plan is deze informatie niet beschikbaar en belangrijker: voor de keuze van de alternatieven in het kader van Natura 2000-gebied is de tijdelijke stikstofdepositie niet onderscheidend. Voor alle alternatieven geldt dat deze op enige afstand van Natura 2000-gebieden zijn gelegen en voor de verschillende alternatieven in grote lijn vergelijkbare werkzaamheden worden uitgevoerd. Dit leidt mogelijk tot beperkte tijdelijke stikstofdepositie, maar dit is niet onderscheidend voor de verschillende alternatieven. Dit is zeker niet het geval gezien het gegeven dat de stikstofdepositie gering en tijdelijk zal zijn. Als in de toelichting van het Wsn is aangegeven: "Projecten vinden steeds plaats op andere locaties, de emissies zijn slechts tijdelijk van aard, het merendeel van de deposities wordt opgenomen en het totaal van emissies tijdens de bouwfase maakt slechts een klein gedeelte uit van de stikstofdeken".
 - Verstoring: op basis van expert judgement de mogelijkheid onderzoeken dat verstoring tijdens de aanleg toeneemt binnen de begrenzing van Natura 2000-gebieden.

- Gebruik:
 - Stikstofdepositie: Omdat het om duurzame OV-alternatieven in de gebruiksfase gaat, is het vraag of sprake zal zijn van stikstofdepositie. Voor stikstofdepositie wordt een AERIUS-berekening uitgevoerd. Het gaat hier om indicatieve berekeningen gebruik makend van dezelfde gegevens als bij lucht en geluid voor de huidige situatie, de referentiesituatie en de (worst-case) plansituatie.
 - Verstoring: op basis van expert judgement de mogelijkheid onderzoeken dat verstoring toeneemt binnen de begrenzing van Natura 2000-gebieden.
- NNN:
 - Aanleg:
 - Ruimtebeslag: op basis van GIS-analyse wordt nagegaan waar in het plangebied alternatieven/varianten NNN overlappen. Vervolgens wordt op basis van expert judgement bepaald wat de omvang van het ruimtebeslag tijdens aanleg is.
 - Verstoring: op basis van expert judgement wordt bepaald waar tijdens de aanleg verstoring toeneemt en in hoeverre dat leidt tot een aantasting van wezenlijke waarden en kenmerken.
 - Gebruik:
 - Ruimtebeslag: op basis van GIS-analyse wordt nagegaan waar in het plangebied alternatieven/varianten en het NNN overlappen. Vervolgens wordt op basis van expert judgement bepaald wat de omvang van het resterende ruimtebeslag is.
 - Verstoring: op basis van expert judgement wordt bepaald waar tijdens de aanleg verstoring toeneemt en in hoeverre dat leidt tot een aantasting van wezenlijke waarden en kenmerken.
- Stedelijke groene hoofdstructuur:
 - Aanleg/Gebruik:
 - Ruimtebeslag: op basis van GIS-analyse is nagegaan waar in het plangebied alternatieven/varianten de Stedelijke groene hoofdstructuur overlappen. Hierbij gaat het primair om de stedelijke ecologische verbindingszone EVZ Laakzone in het plangebied langs de Maanweg en de Broekslootkade. Vervolgens wordt op basis van expert judgement bepaald wat de omvang van het ruimtebeslag tijdens aanleg is. Deze analyse is opgenomen in deelrapport 2 waar voor alle bestaande groenstructuren (zowel functioneel wijkgroen als ecologisch belangrijk en waardevol groen) is beeld is gebracht of er sprake is van aantasting.
- Beschermde soorten: analyse vindt plaats met gegevens uit GIS in combinatie met expert judgement.
 - Aanleg:
 - Doden en verwonden.
 - Ruimtebeslag leefgebieden.
 - Verstoring van soorten en leefgebieden.
 - Gebruik:
 - Toename mortaliteit.
 - Ruimtebeslag leefgebieden.
 - Verstoring van soorten en leefgebieden.

Tabel 3-3 Beoordelingskader Plan-MER - Natuur beoordeling effecten op Natura 2000, NNN en Beschermde soorten

Score	Milieueffecten	Beschrijving van effect op Natura 2000	Beschrijving van effect op NNN	Beschrijving van effect op stedelijke groene hoofdstructuur (EVZ Laakzone)	Beschrijving van effect op Beschermde soorten
++	Zeer positief effect	Een sterke verbetering van Natura 2000-gebieden. Levert een grote bijdrage aan de instandhoudingsdoelstellingen.	Een verbetering van de wezenlijke kenmerken of waarden of geringe uitbreiding van NNN.	Een verbetering van de wezenlijke kenmerken of waarden of geringe uitbreiding van EVZ Laakzone.	Een (aanzienlijke) verbetering of uitbreiding van leefgebieden van streng beschermde soorten (Vogel- en Habitatrichtlijn).
+	Positief effect	Een verbetering van Natura 2000-gebieden. Levert geen wezenlijke bijdrage aan de instandhoudingsdoelstellingen.	Een beperkte verbetering van de wezenlijke kenmerken of waarden van NNN.	Een beperkte verbetering van de wezenlijke kenmerken of waarden van EVZ Laakzone.	Een (aanzienlijke) verbetering of uitbreiding van leefgebieden van matig beschermde soorten (Andere soorten, niet vrijgesteld van verbodsbepalingen bij ruimtelijke ontwikkeling).
0	Vrijwel geen effect (neutraal)	Geen (noemenswaardige) effecten binnen Natura 2000-gebieden.	Wezenlijke kenmerken of waarden van NNN worden (nagenoeg) niet aangetast.	Wezenlijke kenmerken of waarden van EVZ Laakzone worden (nagenoeg) niet aangetast.	(Nagenoeg) geen effecten op beschermde soorten of alleen effecten op licht beschermde soorten die niet vrijgesteld zijn van verbodsbepalingen bij ruimtelijke ontwikkelingen.
-	Negatief effect	Een beperkte verslechtering van Natura 2000-gebieden. Significante negatieve effecten zijn uit te sluiten.	Wezenlijke kenmerken of waarden van NNN worden beperkt aangetast. Compensatie is niet vereist.	Wezenlijke kenmerken of waarden van EVZ Laakzone worden beperkt aangetast. Compensatie is vereist.	Een (zeer) ernstig effect op licht beschermde soorten (Andere soorten, vrijgesteld van verbodsbepalingen bij ruimtelijke ontwikkelingen).
--	Zeer negatief effect	Een verslechtering van Natura 2000-gebieden. Effecten op instandhoudingsdoelstellingen zijn mogelijk significant.	Wezenlijke kenmerken of waarden van NNN worden aangetast. Compensatie is vereist.	Wezenlijke kenmerken of waarden van EVZ Laakzone worden aangetast. Compensatie is vereist.	Een (zeer) ernstig effect op zwaar beschermde soorten (Vogel- en Habitatrichtlijn).

3.3 Huidige situatie en autonome ontwikkeling

Natura 2000

Huidige situatie

Figuur 3-1 laat de ligging van de dichtstbijzijnde Natura 2000-gebieden nabij het plangebied zien. De afstand tot het Natura 2000-gebied "Meijendel & Berkheide" bedraagt circa 3,4 km en tot "Westduinpark & Wapendal" circa 4,4 km.



Figuur 3-1 Ligging van Natura 2000-gebieden. De te onderzoeken HOV-tracés (plangebied) zijn (globaal) in bruin aangegeven. Kaart afkomstig van <https://geocontent.rvo.nl/Natura2000/Overzichtskaart/index.html?provincie=1> (geraadpleegd op 10-07-2020).

De kwalificerende natuurwaarden van de Natura 2000-gebieden (die natuurwaarden waarvoor het Natura 2000-gebied is aangewezen) zijn opgenomen in tabel 3-4. Op de aanwezigheid van natuurwaarden wordt in paragraaf 3.4 ingegaan. De reikwijdte van effecten bepaalt welke kwalificerende natuurwaarden voor de beoordeling relevant zijn.

Tabel 3-4 Overzicht van de kwalificerende natuurwaarden voor nabijgelegen Natura 2000-gebieden. De informatie over Meijndel & Berkheide is afkomstig uit Ministerie van EZ, 2013. Westduinpark & Wapendal is afkomstig uit Ministerie van EL&I, 2011.

Natura 2000-gebied	Kwalificerende natuurwaarde	Instandhoudingsdoelstelling
Meijndel & Berkheide	H2120 Witte duinen	Behoud oppervlakte en verbetering kwaliteit.
	H2130 *Grijze duinen	Uitbreiding oppervlakte en verbetering kwaliteit grijze duinen, kalkrijk (subtype A) en grijze duinen, kalkarm (subtype B).
	H2160 Duindoornstruwelen	Behoud oppervlakte en kwaliteit. Enige achteruitgang in oppervlakte ten gunste van habitattypen grijze duinen (H2130) of vochtige duinvalleien (H2190) is toegestaan.
	H2180 Duinbossen	Behoud oppervlakte en kwaliteit duinbossen, droog (subtype A) en duinbossen, vochtig (subtype B) en behoud oppervlakte en verbetering kwaliteit duinbossen, binnenduinrand (subtype C).
	H2190 Vochtige duinvalleien	Uitbreiding oppervlakte en verbetering kwaliteit vochtige duinvalleien, open water (subtype A), vochtige duinvalleien, kalkrijk (subtype B) en vochtige duinvalleien, hoge moerasplanten (subtype D).
	H1014 Nauwe korfslak	Behoud omvang en kwaliteit leefgebied voor behoud populatie.
Westduinpark & Wapendal	H1318 Meervleermuis	Behoud omvang en kwaliteit leefgebied voor behoud populatie.
	H2120 Witte duinen	Behoud oppervlakte en kwaliteit.
	H2130 *Grijze duinen	Uitbreiding oppervlakte en verbetering kwaliteit grijze duinen, kalkrijk (subtype A) en behoud oppervlakte en kwaliteit grijze duinen, kalkarm (subtype B).
	H2150 Duinheiden met struikhei	Behoud oppervlakte en kwaliteit.
	H2160 Duindoornstruwelen	Behoud oppervlakte en kwaliteit. Enige achteruitgang in oppervlakte ten gunste van habitatype grijze duinen (H2130) is toegestaan.
	H2180 Duinbossen	Behoud oppervlakte en verbetering kwaliteit duinbossen, droog (subtype A) en duinbossen, binnenduinrand (subtype C). Enige achteruitgang in oppervlakte van het subtype binnenduinrand (subtype C) ten gunste van habitatype grijze duinen (H2130) is toegestaan.

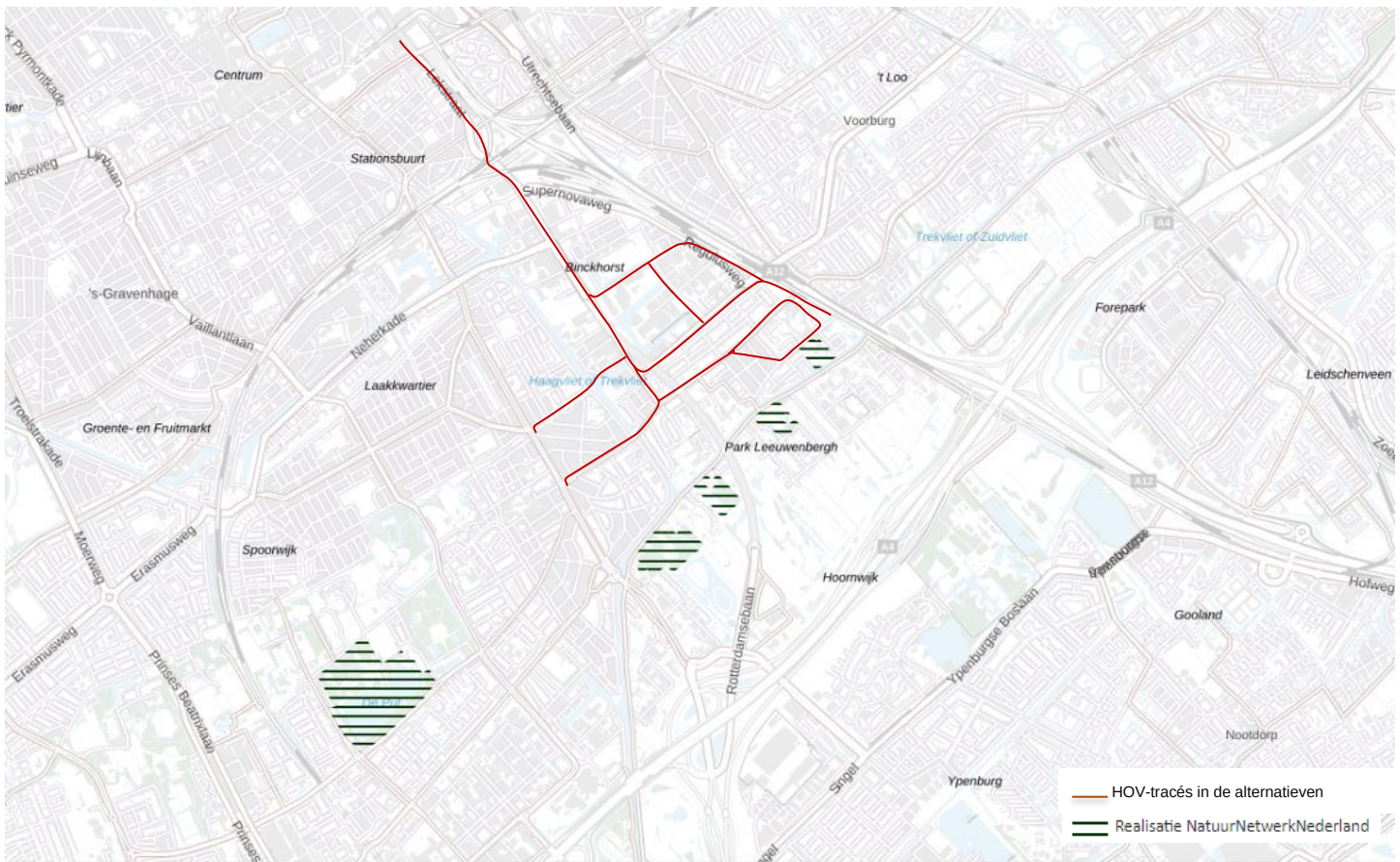
Autonome ontwikkeling

In de autonome ontwikkeling wordt uitgegaan van de huidige aanwezigheid van kwalificerende natuurwaarden. Mogelijk dat in de toekomst maatregelen worden genomen om de situatie te verbeteren, wat betekent dat kwalificerende natuurwaarden plaatselijk uitbreiden, in dat geval is de autonome ontwikkeling worst case.

NNN

Huidige situatie

Figuur 3-2 geeft de ligging van het NNN in de omgeving van het plangebied. Het NNN grenst aan de zuidoostkant aan het tracé van één van de alternatieven.



Figuur 3-2 Ligging van het Natuurnetwerk Nederland (groen met zwart gestreepte gebieden) met indicatief de HOV-tracés uit de alternatieven. Kaart afkomstig van <https://www.ruimtelijkeplannenzuidholland.nl/omgevingsbeleid/> (geraadpleegd op 11-01-2022).

Autonome ontwikkeling

Er is geen reden om aan te nemen dat een wezenlijke ontwikkeling plaatsvindt van het NNN. De autonome ontwikkeling is gelijk aan de huidige situatie.

Stedelijke ecologische hoofdstructuur

Huidige situatie

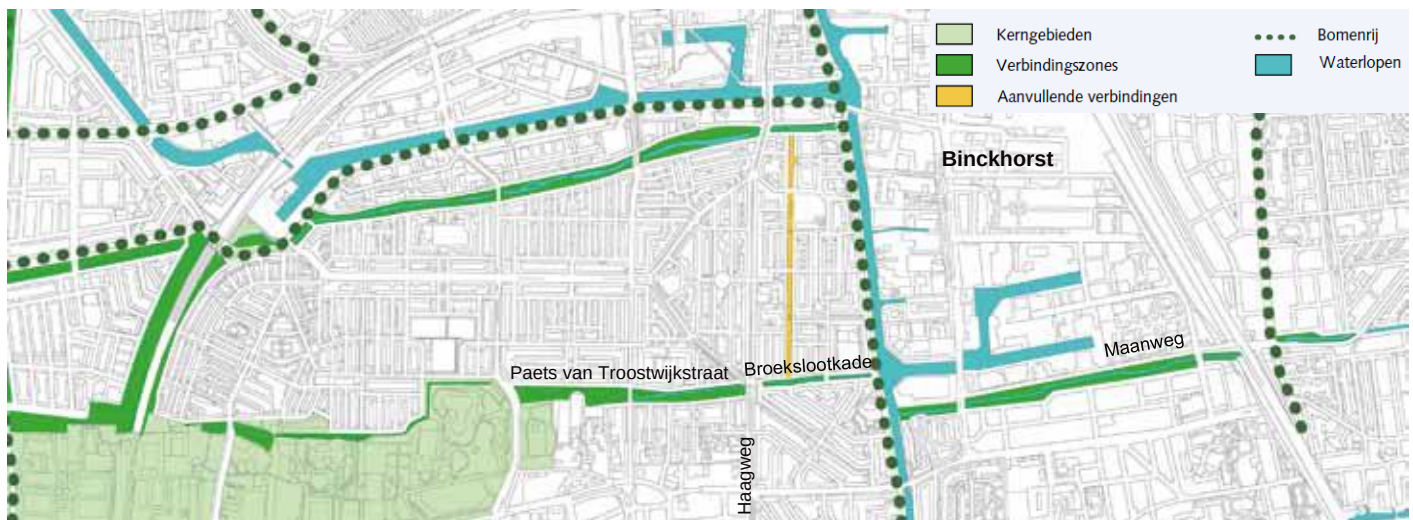
Binnen het plangebied is een aantal belangrijke groenstructuren aanwezig die deel uitmaken van de stedelijke ecologische hoofdstructuur. De watergang Broeksloot (circa 8 meter breed) met naastliggende oever, gras, struweel en bomenrijen ten zuiden van de Maanweg en in de Broekslootkade is onderdeel van de Haagse stedelijke ecologische verbindingszone (EVZ) 'Laakzone' en zorgt voor een groen / blauwe verbinding, zie figuur 3-3. Langs de Maanweg varieert de breedte van de EVZ Laakzone (zuidzijde watergang tot Maanweg) tussen de 25 en 40 meter (exclusief de groene oever langs de Voorburgse zijde die variëren tussen de 10 en 20 meter). Het oppervlak van de EVZ tussen de Binckhorstlaan en de Westenburgstraat uit figuur 3-3 bedraagt in totaal (inclusief watergang) 24.255 m². Het oppervlak van de EVZ ten westen van de Westenburgstraat bedraagt circa 1.860 m².

De EVZ Laakzone langs de Broekslootkade (zowel Haags al Rijswijks grondgebied) is in totaal circa 17,5 m breed (inclusief Rijswijkse deel), de oevers zijn circa 6 meter breed.

Het oppervlak zoals opgenomen in figuur 3-3 (Haagse deel) bedraagt circa 1.500 m² voor de EVZ ten oosten van de doorsteek bij de Stuwstraat en circa 2.500 m² voor het deel tussen de doorsteek en de Cromvlietkade/Trekweg.

De Broekslootkade is ook onderdeel van de Hoofd natuurstructuur van de Rijswijkse hoofd Groenstructuur en maakt deel uit van een primaire verbinding naar de regio die aansluit op de verbindingszone Laakzone, zie figuur 3-5. Langs de Broekslootkade streeft de gemeente Rijswijk naar een groene natuurverbindingszone naar de landgoederenzone. Als streefbeeld voor het aanwezige water geldt 'praktisch water'. Als kans is benoemd door (her)inrichting van de Broekslootkade met bloemrijk gras en plas-dras oevers de doorgaande natuurverbinding (droog/nat) tussen de landgoederenzone en de Vliet te versterken. Bij aanvulling van bomen langs de Broekslootkade zullen bomen in rijen (els, linde) worden toegepast, maar kunnen ook solitaire bomen (treurwilg, els, es) worden toegepast.

Aan de noordzijde van Voorburg-West vormt de Broeksloot een aantrekkelijke groene zone tussen de Haagse Trekvluit en de Vlietzone, zie figuur 3-4, de groene zone is aangeduid als waardevolle ecologische gebied. Langs het spoor zijn in Voorburg het gebied met Opa's veldje en de buitenplaats Huygens' Hofwijck ook aangeduid als waardevolle ecologische gebied. Park Sonnenburgh en Park Middenburg zijn aangeduid als ecologisch kerngebied.



Figuur 3-3 Stedelijke ecologische verbindingszone Laakzone (Bron: Nota Ecologische verbindingszones 2008-2018, gemeente Den Haag, 2009)



Figuur 3-4 Inventarisatie ecologische kerngebieden (donkergroen) en overige waardevolle ecologische gebieden (lichtgroen) in het stedelijk gebied van de gemeente Leidschendam-Voorburg. De oranje lijn geeft globaal het plangebied aan waarbinnen HOV wordt onderzocht. (bron: Groenstructuurplan Gemeente Leidschendam-Voorburg Buitengewoon groen, 2009)



Figuur 3-5 Rijswijkse hoofd Groenstructuur (bron: Groenbeleidsplan 2010-2020 BomeNatuurRecreatie, gemeente Rijswijk, 2010)
Geestbrugweg rood omkaderd en Broekslootkade blauw omkaderd. Uitsnede rechts: deelgebied I Cromvliet & Leeuwendaal.

Autonome ontwikkeling

Er is geen reden om aan te nemen dat een wezenlijke ontwikkeling plaatsvindt van de begrenzing van de stedelijke ecologische hoofdstructuur. De autonome ontwikkeling is gelijk aan de huidige situatie.

Beschermde soorten

Huidige situatie

Tabel 3-5 geeft een overzicht van de aanwezige beschermde soorten. De informatie is afkomstig uit de Nationale Databank Flora en Fauna (NDDF)³. De functie van het plangebied is bepaald aan de hand van expert judgement.

³ Data NDDF opgevraagd 24 juli 2020 voor alternatief 1 en op 21 januari 2022 voor de delen van het tracé van de overige alternatieven voor zover die niet overlappen met alternatief 1

Tabel 3-5 Overzicht van de aanwezige beschermde soorten.

Soortgroep	Waargenomen soorten NDFF (periode 01-01-2015 t/m 24-07-2020)	Locatie waarnemingen	Functie plangebied
Flora	Wilde ridderspoor	Eén waarneming in 2017 op een perceel gelegen tussen de Castorstraat en de Binckhorstlaan. Wilde ridderspoor komt voor op zonnige plaatsen op vochtige, matige voedselrijke, kalkrijke, omgewerkte zandige klei. De soort is in Den Haag op verschillende plaatsen waargenomen de laatste jaren en is incidenteel op omgewerkte grond te verwachten. ⁴	Mogelijk dat bermen in het plangebied groeiplaatsen vormen voor deze soort.
	Schubvaren	Niet direct in het plangebied maar verschillende waarnemingen tussen 2015 en 2019 langs de Bontekoekade.	Geen: soort is niet in het plangebied waargenomen.
Vogels met jaar rond beschermd nest	Gierzwaluw	Beide soorten nesten in bebouwing, mogelijk nesten in de bebouwing. Van de huismus is bekend dat deze voorkomt rond het kasteel en de begraafplaats (Antea Group, 2018) en waarnemingen zijn ook verspreid in de wijk gedaan. ⁵ Met name de hogere gebouwen in het plangebied zijn niet bijzonder geschikt voor broedende vogels, maar aanwezigheid is op basis van de beschikbare informatie niet uitgesloten.	Nestplaatsen: in de aanwezige bebouwing. Op voorhand is niet aan te geven welke gebouwen ongeschikt zijn. Foerageergebied: deze soort foerageert al vliegend. Het plangebied heeft hierin geen specifieke functie.
	Huismus	Waarnemingen van nesten in de bebouwing zijn niet bekend ⁶ , maar Het plangebied heeft geen specifieke functie als foerageergebied voor gierzwaluwen. De groene delen in het plangebied dienen wel als foerageergebied van de huismus.	Nestplaatsen: in de aanwezige bebouwing. Op voorhand is niet aan te geven welke gebouwen ongeschikt zijn. Foerageergebied: bomen en groen in het plangebied.
Vogels zonder jaar rond beschermd nest	O.a. aalscholver, blauwe reiger, boomkruiper, braamsluiper, ekster, fitis, fuut, gaai, groenling, grote bonte specht, heggenmus, houtduif, kauw, kleine mantelmeeuw, knobbelzwaan, kokmeeuw, koolmees, kuifeend, meerkooet, merel, nachtegaal, pimpelmees, putter, roodborst, roodborsttapuit, scholekster, spreeuw, staartmees, tijtjaf, Turkse tortel, vink, waterhoen, wilde eend, winterkoning, witte kwikstaart, zanglijster, zilvermeeuw, zwarte kraai, zwarte roodstaart, zwartkop	Het grootste deel van deze soorten is aangetroffen rond de bomen, in de parken en rond open water. Maar ook de bebouwing vormen voor verschillende soorten leefgebied.	Nestplaatsen: aanwezig rond het groen, het water en in bebouwing. Foerageergebieden: met name - maar niet uitsluitend - in en rond het aanwezige groen en water.
Vleermuizen	Gewone dwergvleermuis Ruige dwergvleermuis	Verblijfplaatsen: in bebouwing. Met name de hogere bebouwing in het plangebied zijn niet bijzonder geschikt voor vleermuizen. Een groot deel van de bebouwing is echter geschikt als verblijfplaats en in de wijk zijn ook paarplekken van gewone dwergvleermuis aanwezig. ⁷ Aanwezigheid van vleermuizen is op basis van de beschikbare informatie niet uitgesloten. Vliegroutes: met name langs het stedelijke groen (bomenrijen) (Antea Group, 2018). Foerageergebieden: met name rond het stedelijke groen en in de parken en rond open water.	Verblijfplaatsen: in de aanwezige bebouwing. Op voorhand is niet aan te geven welke gebouwen ongeschikt zijn. Vliegroutes: vooral, maar niet uitsluitend, langs lijnvormige structuren, dus de aanwezige watergangen en bomenrijen. Foerageergebieden: voornamelijk maar niet uitsluitend rond het groen en water.
Grondgebonden zoogdieren	Huisspitsmuis, konijn, egel	Met name in het stedelijke groen, met name ook in rommelige overhoekjes (Antea Group, 2018).	Vooral rond het aanwezige groen en water.
Amfibieën	Bruine kikker, groene kikker	Vooral in het stedelijke groen en nabij open water.	Vooral in en rond het open water en ook in het groen.

⁴ <https://www.verspreidingsatlas.nl/0396#>, geraadpleegd op 24 juli 2020.

⁵ Kaart met huismusterterritoria en leefgebieden: <https://ddh.maps.arcgis.com/apps/webappviewer/index.html?id=d6ef746c431f49e591014da8442b0a25>, geraadpleegd op 04-05-2022.

⁶ Kaart met gierzwaluwtterritoria en aandachtgebieden: <https://ddh.maps.arcgis.com/apps/webappviewer/index.html?id=9f8be9d65a854666b268406f43608caa>, geraadpleegd op 04-05-2022.

⁷ Kaart met vleermuisgebieden: <https://ddh.maps.arcgis.com/apps/webappviewer/index.html?id=6f957ceee044ef8770ba147e95380e>, geraadpleegd op 04-05-2022.

Autonome ontwikkeling

In de autonome ontwikkeling is een vergelijkbare aanwezigheid van beschermde soorten verwacht. De huidige stedelijke ontwikkeling faciliteert geen wezenlijke veranderingen voor aanwezige populaties. Bij nieuwe ruimtelijke ontwikkelingen zullen maatregelen worden getroffen om aanwezige populaties blijvend te faciliteren, omdat dit een wettelijke verplichting is.

3.4 Effecten

Onderstaande tabellen geven een overzicht van de effecten van de alternatieven en varianten met betrekking tot het aspect natuur voor respectievelijk de aanlegfase en de gebruiksfase. De aanduiding +1 en -1 heeft betrekking op de hoogteligging van de lightrail ter hoogte van Opa's veldje (verhoogd danwel verdiept). De situatie waarin sprake is van verdere doorkoppeling met de regio ('doorkijkscenario', LReg) is beoordeeld op basis van expert judgement.

Tabel 3-6 Effecten Plan-MER – Natuur voor de aanlegfase

Aspect	Criterium	Ref.	1				2			3	4	5		2040
			1B	1T	1L +1	1L -1	2B	2T	2L +1	3B	4T	5B	5T	L Reg
Natuur	Natura 2000	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	NNN	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Stedelijke groene hoofdstructuur	0	-	-	-	-	0	0	0	-	-	-	-	nb
	Soorten	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Nb = niet bepaald

Tabel 3-7 Effecten Plan-MER – Natuur voor de gebruiksfase

Aspect	Criterium	Ref.	1				2			3	4	5		2040
			1B	1T	1L +1	1L -1	2B	2T	2L +1	3B	4T	5B	5T	L Reg
Natuur	Natura 2000	0	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
	NNN	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Stedelijke groene hoofdstructuur	0	-	-	-	-	0	0	0	-	-	-	-	nb
	Soorten	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Nb = niet bepaald

3.4.1 Natura 2000

Aanleg: Stikstofdepositie

Voor het Omgevingsplan Binckhorst is een stikstofdepositieonderzoek uitgevoerd (Antea Group, 2017). In het onderzoek is echter als beoordelingskader uitgegaan van het Programma Aanpak Stikstof (PAS). Na de uitspraak van de Raad van State van 29 mei 2019 mag het PAS echter niet meer als toestemmingsbasis gebruikt worden.⁸

Voor alle alternatieven geldt dat deze op enige afstand van Natura 2000-gebieden zijn gelegen en voor de verschillende alternatieven in grote lijn vergelijkbare werkzaamheden worden uitgevoerd. Dit leidt mogelijk tot beperkte tijdelijke stikstofdepositie, maar dit is niet onderscheidend voor de verschillende alternatieven. Dit is zeker niet het geval gezien het gegeven dat de stikstofdepositie gering en tijdelijk⁹ zal zijn. Als in de toelichting van het Wsn is aangegeven: "Projecten vinden steeds plaats op andere locaties, de emissies zijn slechts tijdelijk van aard, het merendeel van de deposities wordt opgenomen en het totaal van emissies tijdens de bouwfase maakt slechts een klein gedeelte uit van de stikstofdeken". Effecten van de aanlegfase zijn daarom uitgesloten.

Bovendien leidt de aanleg tot een permanente verbetering omdat dit zorgt voor een verbetering van het openbaar vervoer (zie hieronder). Daarmee is voor alle alternatieven het effect neutraal (0).

Aanleg: Verstoring

De Natura 2000-gebieden zijn op een afstand van meer dan 3 km van het plangebied gelegen. Gezien de afstand en de ligging van bebouwing en wegen met bijbehorende activiteiten tussen het plangebied en de Natura 2000-gebieden, zijn effecten door verstoring in de aanlegfase uitgesloten (0).

⁸ Zie <https://www.raadvanstate.nl/@115651/pas-mag/>.

⁹ Nota van toelichting van de Wsn (Staatsblad 2021, 287).

Gebruik: Stikstofdepositie

Voor de gebruiksfase is een berekening van de verandering van de stikstofdepositie gedaan (kenmerk: S2TjoJPj756M, d.d. 10 februari 2022, zie bijlage 3). De berekening is gedaan voor alternatief 1, variant 1L, maar voor de verschillende alternatieven is sprake van een vergelijkbaar effect: het openbaar vervoer leidt tot een vermindering van wegverkeer. Een vermindering van wegverkeer leidt tot een afname van de stikstofemissie en daarmee tot een afname van de stikstofdepositie in de omgeving. Dit is een positief effect, maar het is te gering om te leiden tot een wezenlijke veranderingen in de Natura 2000-gebieden. Hierin verschillen de alternatieven niet wezenlijk. Het effect is (licht) positief voor alle alternatieven (+).

Gebruik: Verstoring

De Natura 2000-gebieden liggen op een afstand van meer dan 3 km van het plangebied. Gezien de afstand en de ligging van bebouwing en wegen met bijbehorende activiteiten tussen het plangebied en de Natura 2000-gebieden, zijn effecten door verstoring in de gebruiksfase uitgesloten (0).

3.4.2 NNN

Aanleg en Gebruik: Ruimtebeslag en Verstoring

Het NNN ligt niet binnen of nabij het plangebied van de alternatieven en varianten. Uitzondering hierop is alternatief 4: het alternatief ligt op de weg langs het Park Middenburg. Dit park maakt onderdeel uit van het NNN. Het alternatief wordt echter ingepast op de huidige weg. Voor alle alternatieven zijn effecten als gevolg van ruimtebeslag uitgesloten.

Verder liggen alle vijf alternatieven in een verstedelijkte omgeving en wordt het NNN van het grootste deel van de ontwikkeling (HOV-verbinding) gescheiden door bebouwing. Alleen voor alternatief 4 en de regionale koppeling (LReg) geldt dat de ontwikkeling en dus het gebruik plaatsvindt dicht bij het Park Middenburg, dat binnen het NNN is gelegen (zie figuur 3-2). Hier geldt echter dat verandering van gebruik respectievelijk voor alternatief 4 en de regionale koppeling (LReg) dat gebruik op de bestaande weg en parallel aan het spoor plaatsvinden. Hier is in de huidige situatie en autonome situatie al sprake van verstoring. Dit in combinatie met de verstedelijkte omgeving met verschillende verstoringbronnen maakt dat er geen sprake is van een effect door de verandering van de verstoring. Ook als gevolg van verstoring zijn effecten uitgesloten (0).

3.4.3 Stedelijke groene hoofdstructuur

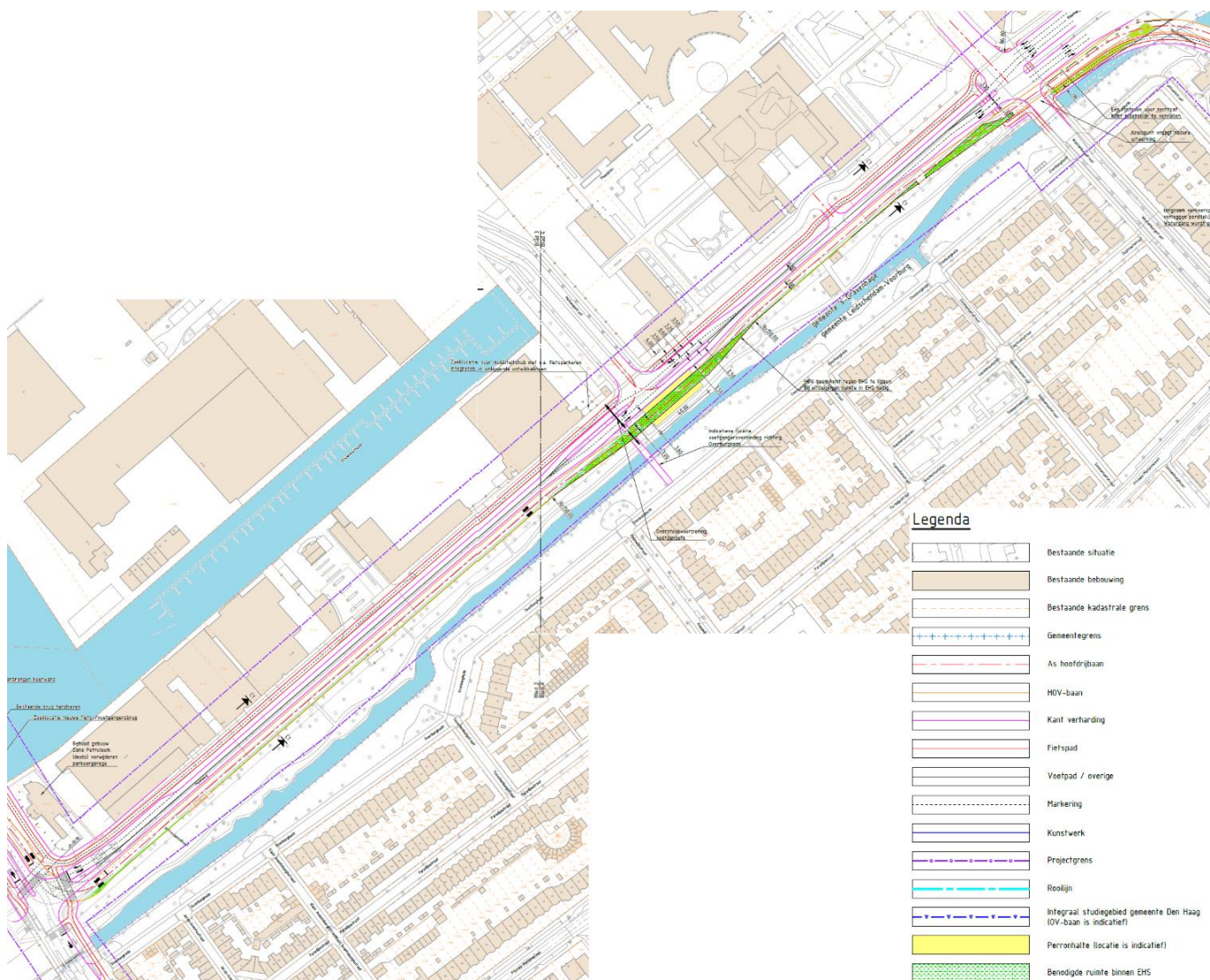
Maanweg

De alternatieven 1, 2, 3 en 5 liggen deels in de stedelijke ecologische verbindingszone EVZ Laakzone:

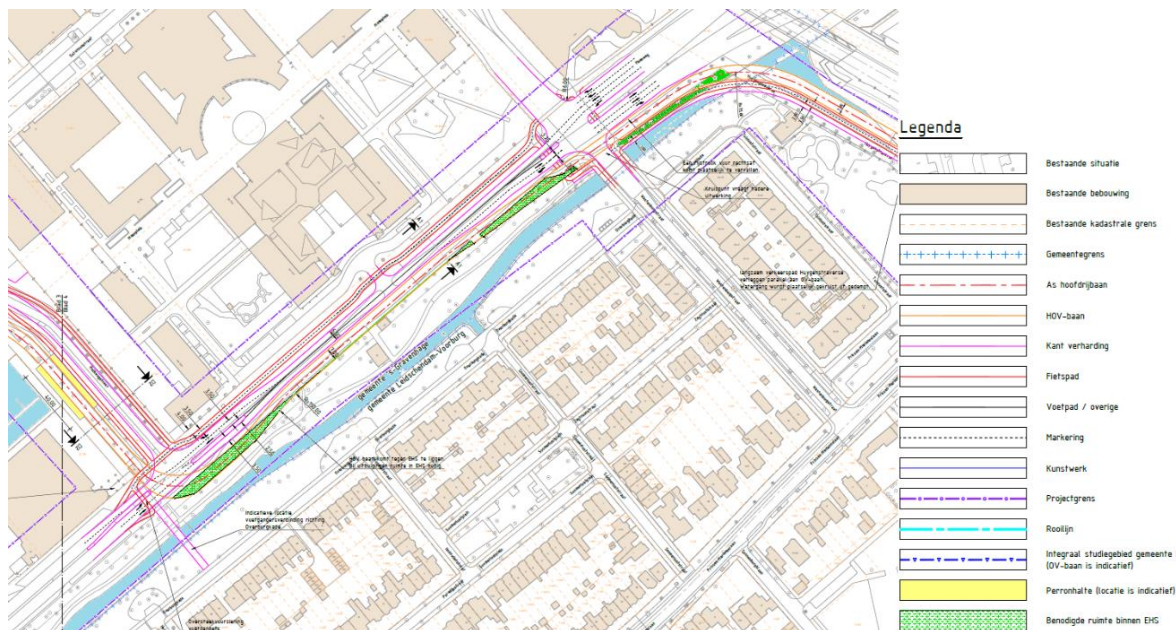
- In de alternatieven 1, 3 en 5 ligt het tracé richting station Voorburg langs de Maanweg deels in de groenstructuur.
- Alternatief 2 kruist deze groenstructuur langs de Maanweg alleen ter hoogte van de Huygenstraverse.
- Alternatief 4 ligt niet in de groenstructuur.

In figuur 3-6 tot en met figuur 3-10 zijn uitsneden van de schetsontwerpen opgenomen van de varianten 1B (gelijk aan 5B), 3B, 1T (gelijk aan 5T), 1L en 2B (is gelijk aan 2T) en 2L. In de kaarten is het ruimtebeslag ingetekend als groen vlak. De resterende groenstrook tot de watergang die niet wordt geraakt is wit.

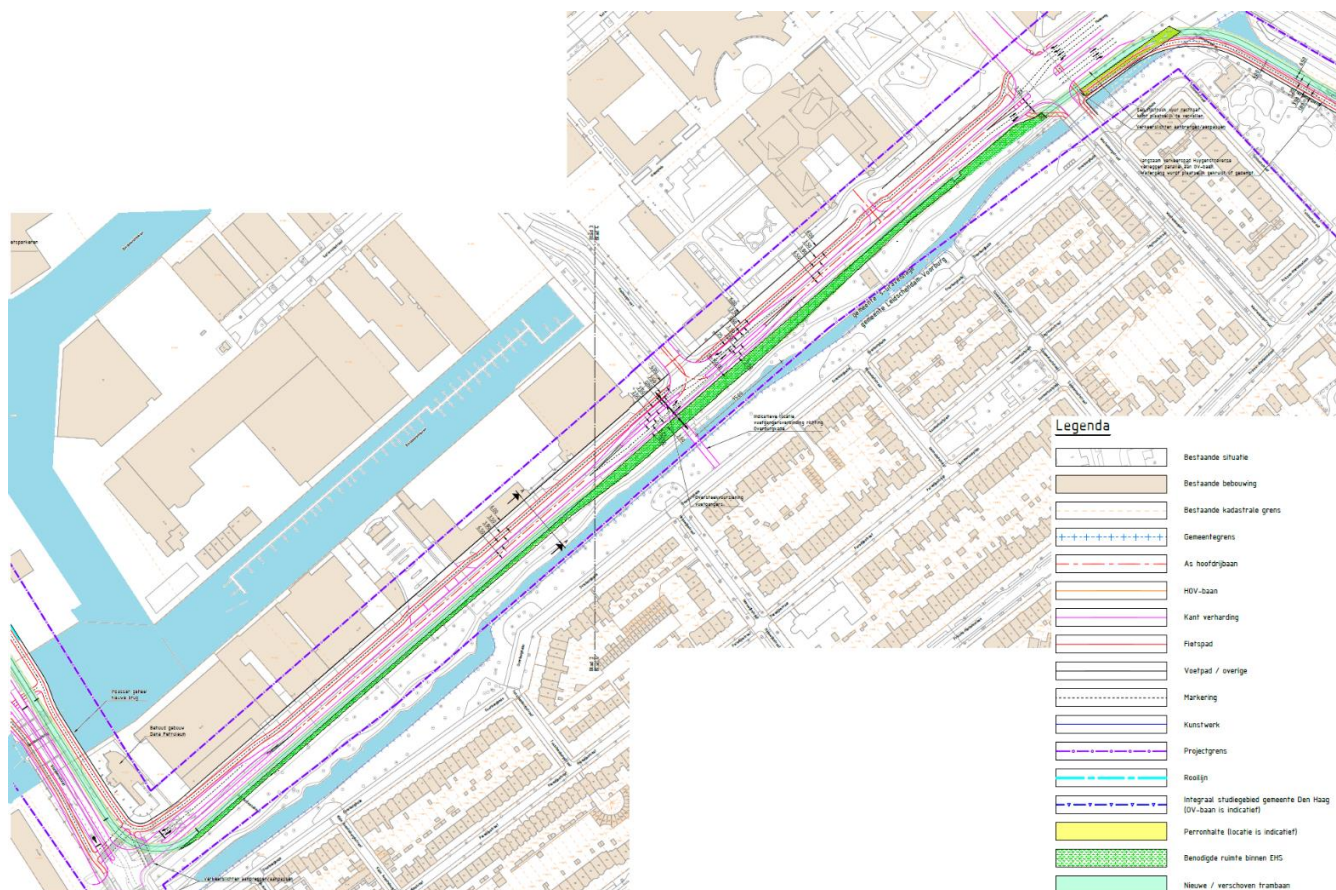
- Het ruimtebeslag op de groenstrook langs de Maanweg is het grootst bij variant 1L, circa 6.100 m² (strook van maximaal 5 meter). Ter hoogte van de halte wordt de groenstrook over een afstand van 160 m versmald van circa 16 m naar circa 4 à 5 meter. Variant 1L (+1 en -1 niveau) is beoordeeld als zeer negatief (- -) omdat de halte voor een duidelijke onderbreking in de EVZ Laakzone zorgt.
- Het ruimtebeslag op de groenstrook langs de Maanweg in varianten 1T en 5T is circa 3.750 m² (een strook van maximaal circa 2,3 m en bij de halte over een afstand van 80 m tot circa 10 m in de groenstrook). De tramvariant 1T en 5T zijn beoordeeld als negatief (-).
- Het ruimtebeslag op de groenstrook langs de Maanweg in varianten 1B en 5B is circa 1.400 m². In variant 1B en 5B is ten opzichte van 1T, 5T en 1L een smaller wegprofiel toegepast waardoor het ruimtebeslag in de busvariant met name bij de halte plaatsvindt (de halte ligt over een afstand van circa 40 m tot circa 9 m in de groenstrook). De busvarianten 1B en 5B zijn beoordeeld als neutraal omdat grote delen van de groenstrook ontzien kunnen worden.
- Variant 3B loopt vanaf de Melkwegstraat via de Maanweg en heeft daarmee iets minder aantasting dan variant 1B & 5B op de EVZ Laakzone. Het verschil tussen 1B/5B en 3B is beperkt omdat tussen de Binckhorstlaan en de Melkwegstraat de busbaan een smal wegprofiel kent en hier tegen de groenstrook aan ligt (met minimaal ruimtebeslag). Variant 3B is daarmee negatief (-) beoordeeld.
- Alternatief 2 heeft alleen aantasting ter hoogte van de doorsnijding bij de Huygenstraverse, circa 190 m² bij zowel variant 2B als 2T en 140 m² bij variant 2L. Dit is neutraal (0) beoordeeld gezien de beperkte aantasting aan de kop van EVZ Laakzone.



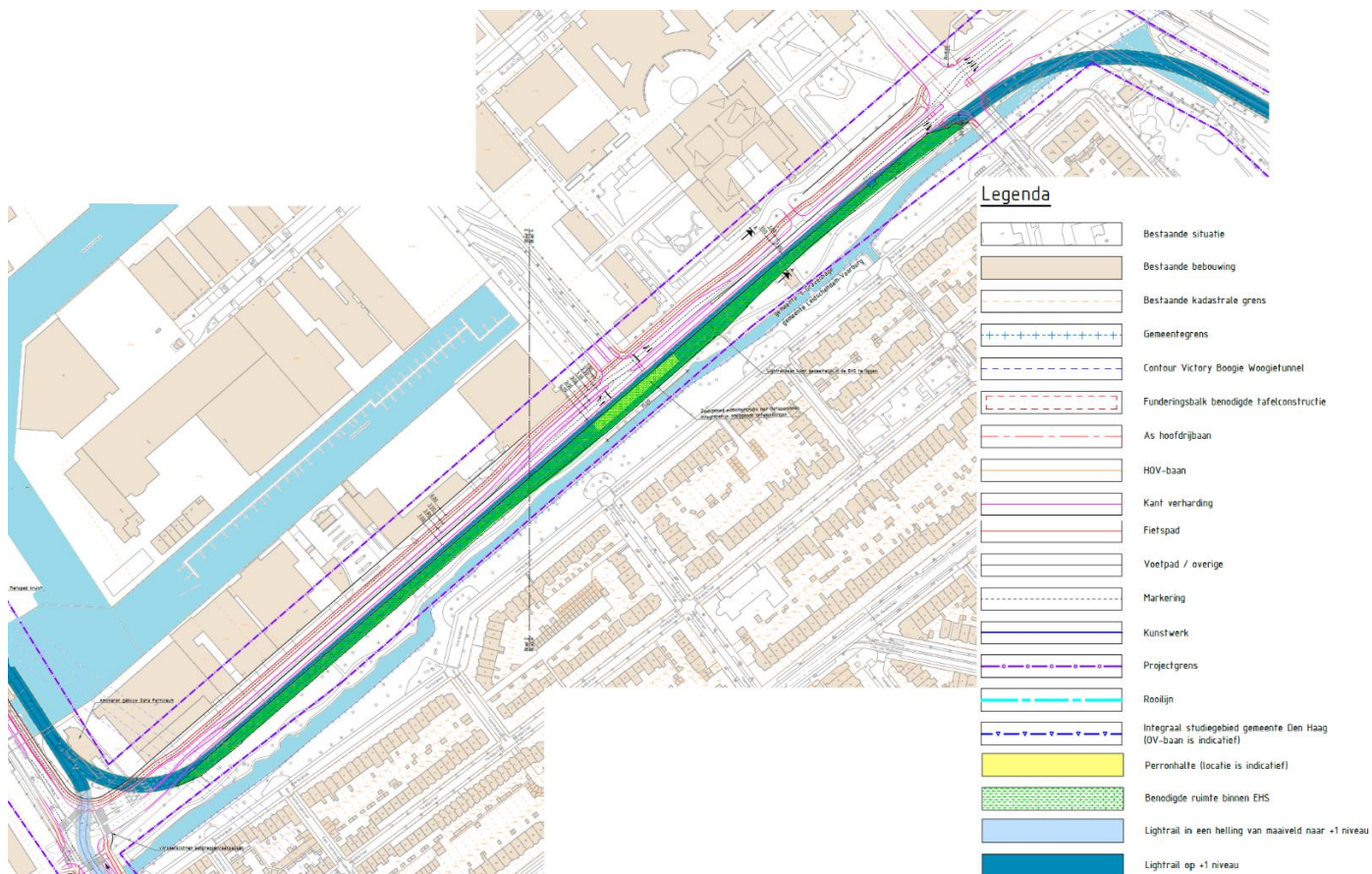
Figuur 3-6 Ruimtebeslag variant 1B-5B op gemeentelijke EVZ langs Maanweg (groene vlakken langs de HOV)



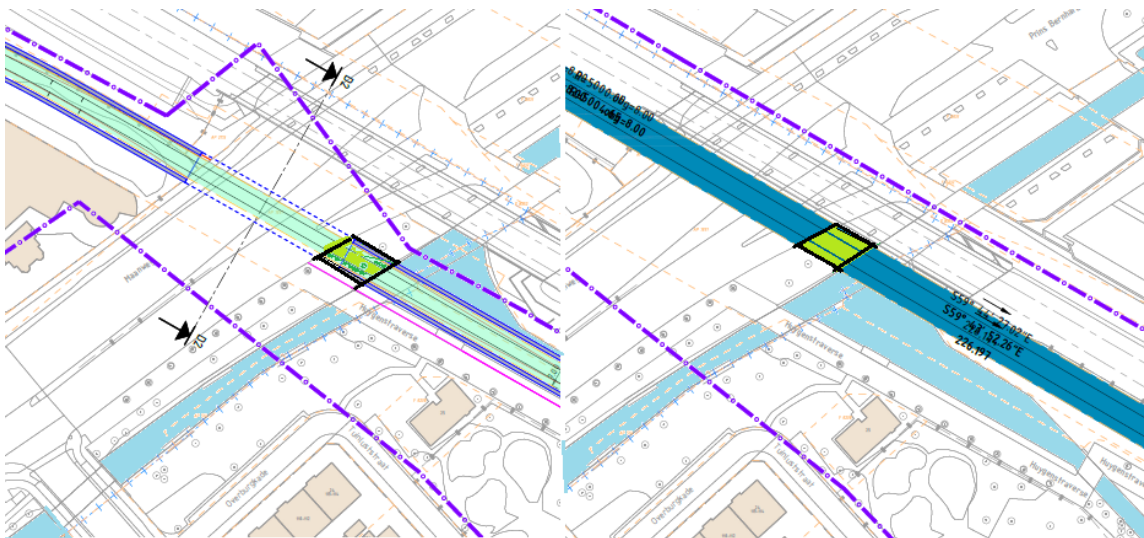
Figuur 3-7 Ruimtebeslag variant 3B op gemeentelijke EVZ Laakzone langs Maanweg (groene vlakken langs de HOV)



Figuur 3-8 Ruimtebeslag variant 1T-5T op gemeentelijke EVZ Laakzone langs Maanweg (groen vlak langs de HOV)



Figuur 3-9 Ruimtebeslag variant 1L op gemeentelijke EVZ Laakzone langs Maanweg (groen vlak langs de HOV)



Figuur 3-10 Ruimtebeslag variant 2T (~2B) links en variant 2L rechts op gemeentelijke EVZ Laakzone langs Maanweg (groen vlak langs de HOV), groen vlak t.h.v. HOV-baan

Broekslootkade

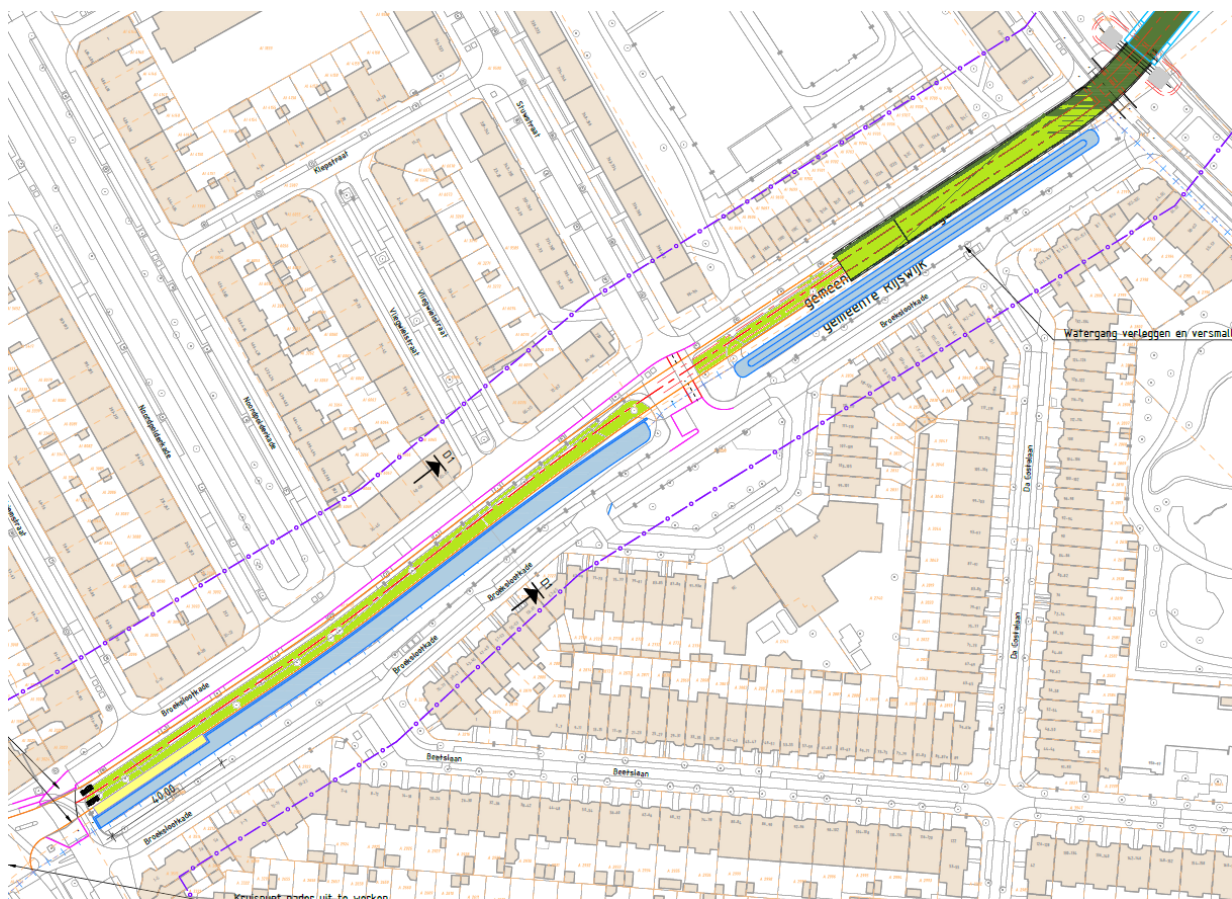
In alternatief 5 ligt de verbinding richting Rijswijk/Delft langs de Broekslootkade in de bestaande stedelijke ecologische groenstructuur - EVZ Laakzone (oevers en watergang in totaal circa 16 m breed). De ligging van de bus- en trambaan verschilt in de varianten 5B en 5T.

- Variant 5B gaat uit van een busbaan die langs de noordzijde van de bestaande watergang in de groenstrook ligt waarbij de bestaande straat en parkeerplaatsen behouden blijven. Het tracé bevat een hellingbaan vanaf de zijde van de (hef)brug over de Trekvlief om het hoogteverschil te overbruggen. De watergang blijft behouden.
- In variant 5T wordt de trambaan direct na de hellingbaan vanaf de (hef)brug gesplitst waarna de sporen aan beide zijden van de watergang in de groenstrook liggen¹⁰. De watergang blijft ook behouden.

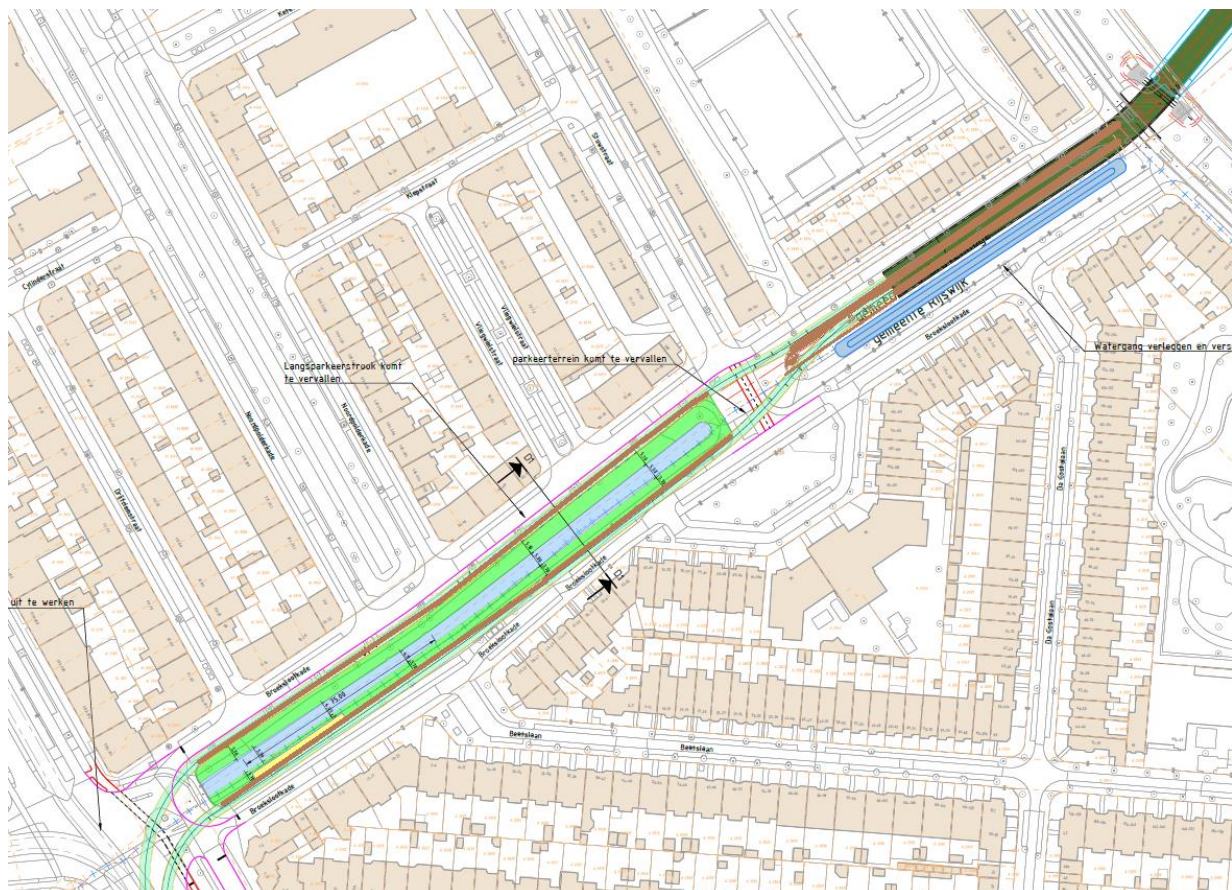
Het ruimtebeslag op de groenstrook langs de Broekslootkade is bij variant 5B circa 4.000 m². In variant 5B gaat de busbaan ten koste van de volledige 6 m brede oever langs de noordzijde van de watergang. Daarmee blijft alleen de zuidelijke oever en watergang behouden blijven als ecologische verbinding, de totale breedte hiervan is circa 10 m. Dit is ruim onder de minimale 20 m dit in de Haagse Nota Natuur is opgenomen als uitgangspunt voor een functionele ecologische verbinding met voldoende breedte. Variant 5B is daarom zeer negatief (- -) beoordeeld.

Het ruimtebeslag op de groenstrook langs de Broekslootkade is bij variant 5T circa 2.400 m². De hellingbaan gaat ten koste van de volledige 6 m brede oever langs de noordzijde van de watergang. Na de splitsing is aan beide zijden van de watergang sprake van ruimtebeslag en blijft een deel van de oever behouden. Ook deze variant is zeer negatief (- -) beoordeeld omdat hier sprake is van een onderbreking in EVZ Laakzone en er sprake is van versmalling van EVZ Laakzone wat niet wenselijk is voor een goed functionerende EVZ.

¹⁰ De ligging van de bus- of trambaan is in deze verkenning op twee manieren uitgewerkt om de verschillen in ligging van de HOV-baan inzichtelijk te maken. Bij zowel bus- als tram is uitgegaan van 1 hellingbaan vanaf de (hef)brug omdat een eerdere splitsing in de HOV-baan veel meer ruimte vergt.



Figuur 3-11 Ruimtebeslag variant 5B op gemeentelijke EVZ Laakzone langs Broekslootkade (groen vlak t.p.v. de busbaan)



Figuur 3-12 Ruimtebeslag variant 5T op gemeentelijke EVZ Laakzone langs Broekslootkade (bruin vlak t.p.v. de trambaan)

3.4.4 Beschermde soorten

Aanleg

Tijdens de aanleg zijn de volgende effecten relevant: doden en verwonden, ruimtebeslag leefgebieden en verstoring van soorten en leefgebieden. In tabel 3-8 wordt hier nader op ingegaan voor de aanleg.

Tabel 3-8 Effecten op beschermde soorten als gevolg van de aanleg.

Soortgroep	Waargenomen soorten NDF (zie tabel 3-5)	Beschermings-categorie	Alternatieven/varianten	Effecten
Flora	Wilde ridderspoor	Andere soorten waarvoor geen vrijstelling geldt	1 t/m 5 perceel tussen de Castorstraat en de Binckhorstlaan	Voor alle alternatieven geldt dat deze leiden tot een mogelijk ruimtebeslag op de bestaande groeiplaats. Effect van alle alternatieven/varianten is (licht) negatief (-)
	Schubvaren	Andere soorten waarvoor geen vrijstelling geldt	n.v.t.	Voor alle alternatieven geldt dat deze niet leiden tot ruimtebeslag op de bestaande groeiplaats. Effect van alle alternatieven/varianten is neutraal (0).
Vogels met jaar rond beschermd nest	Gierzwaluw	Vogelrichtlijn-soorten	1 t/m 5	Bij alle alternatieven is sprake van panden die niet behouden kunnen blijven (zie deelrapport 2 Ruimtegebruik en verstedelijking, effecten sloop panden). Tabel 3-8 laat zien welke bebouwing een mogelijke functie heeft voor de gierzwaluw. Hoewel de meeste bebouwing niet geschikt is, zijn vooral in de hogere bebouwing nestplaatsen van de gierzwaluw niet uitgesloten. Foerageergebieden worden niet aangetast. Het effect van alle alternatieven is vanwege het mogelijk doden van gierzwaluwen en vernielen van verblijfplaatsen (licht) negatief (-) en vanwege de beperkte kans vanwege beperkte geschiktheid van de bebouwing niet zeer negatief.
	Huismus		Tabel 3-9	Bij alle alternatieven is sprake van panden die niet behouden kunnen blijven (zie deelrapport 2 Ruimtegebruik en verstedelijking, effecten sloop panden). Tabel 3-9 laat zien welke bebouwing een mogelijke functie heeft voor de huismus. Hoewel de geschiktheid beperkt is, zitten in de bebouwing mogelijk verblijfplaatsen van huismussen. Foerageergebieden worden niet aangetast, want tuinen en parken blijven gespaard. Het effect van alle alternatieven is, vanwege het mogelijk doden van huismussen en vernielen van verblijfplaatsen, (licht) negatief (-) en vanwege beperkte geschiktheid van de bebouwing niet zeer negatief.
	Vogels zonder jaar rond beschermd nest		1 t/m 5	Voor alle alternatieven geldt dat deze ten koste gaan van het aanwezige groen en mogelijke nesten en broedsels. Het effect is voor alle alternatieven (licht) negatief (-).
Vleermuizen	Gewone dwergvleermuis Ruige dwergvleermuis	Habitatrichtlijn-soorten	Zie tabel 3-9	Bij alle alternatieven is sprake van panden die niet behouden kunnen blijven (zie deelrapport 2 Ruimtegebruik en verstedelijking, effecten sloop panden). Tabel 3-9 laat zien welke bebouwing een mogelijke functie heeft voor vleermuizen. Een groot deel van de bebouwing is mogelijk geschikt. Het effect van alle alternatieven is vanwege het mogelijk doden van vleermuizen en vernielen van verblijfplaatsen zeer negatief (- -).
			Zie tabel 3-10	Alle alternatieven leiden tot het kappen van bomen en daarmee tot aantasting van vliegroutes en foerageergebieden. Langs de wegen bevinden zich geen belangrijke foerageergebieden, deze bevinden zich meer boven de wateren, parken en begraaftplaatsen. De vliegroutes worden echter mogelijk wel permanent onderbroken. Dit is weergegeven in tabel 3-10. Het effect is voor alle alternatieven vanwege aantasting van vliegroutes zeer negatief (- -).
Grondgebonden zoogdieren	Huisspitsmuis Konijn Egel	Andere soorten waarvoor een vrijstelling geldt	1 t/m 5	Alle alternatieven leiden tot ruimtebeslag op leefgebieden en daarmee tot het vernielen van verblijfplaatsen en doden van individuen. Deze soorten zijn vrijgesteld en het effect derhalve voor alle alternatieven neutraal (0).
Amfibieën	Bruine kikker Groene kikker	Andere soorten waarvoor een vrijstelling geldt	1 t/m 5	

Op basis van bovenstaande zijn alle alternatieven met bijbehorende varianten voor de aanleg beoordeeld als zeer negatief (- -). Dit is voornamelijk het gevolg van de sloop van meerdere panden, wat mogelijk effecten heeft op huismussen, gierzwaluwen en vleermuizen, maar ook door de kap van bomenrijen, wat mogelijk vliegroutes van vleermuizen aantast. Voor de natuurwaarden in de omgeving geldt dat er geen verschil in effecten is voor wat betreft een verhoogde (1L+1) of verdiepte ligging (1L-1) van alternatief 1 bij Opa's veldje.

Het verschil tussen het aantal te slopen panden is weergegeven in tabel 3-9, het verschil in mogelijk aan te tasten vliegroutes is weergegeven in tabel 3-10.

Tabel 3-9 Overzicht van bebouwing op de tracés van de alternatieven.

Rood: Sloop voorzien (inclusief deels te amoveren en te verplaatsen bebouwing).
Oranje: Bebouwing ondervindt mogelijk een effect vanwege nabijheid tracé.
Groen: Geen effecten op bebouwing.

BAG-nummer pand	Hinderkwalificatie en afstand tot tracé [m]										Indicatie functie als verblijfplaats voor vleermuizen en vogels
	Alternatief	1		2		3	4	5			
		1B	1T	1L	2B	2T	2L	3B	4T	5B	
Variant											
TRACÉ LEKSTRAAT (ALLE ALTERNATIEVEN)											
Lekstraat 142, 144, 146, 148, 150, 152, 154, 156											Panden (geschakeld) niet bijzonder geschikt maar met name functie voor vleermuizen niet uitgesloten.
Lekstraat 162											Loods: waarschijnlijk ongeschikt als verblijfplaats voor vleermuizen en vogels.
Lekstraat 168											Niet bijzonder geschikt maar met name functie voor vleermuizen niet uitgesloten.
Pand direct ten zuiden van Lekstaat 168											Containers: waarschijnlijk ongeschikt als verblijfplaats voor vleermuizen en vogels. Ontwerp raakt dit pand net niet, amoveren niet uitgesloten.
Pand ten zuiden van Lekstaat 168											Stallen: waarschijnlijk ongeschikt als verblijfplaats voor vleermuizen en vogels.
TRACÉ BINCKHORSTLAAN (ALLE ALTERNATIEVEN)											
Binckhorstlaan 46											Containers: waarschijnlijk ongeschikt als verblijfplaats voor vleermuizen en vogels.
Pand naast Binckhorstlaan 46											Loods: waarschijnlijk ongeschikt als verblijfplaats voor vleermuizen en vogels.
Pand perceel Binckhorstlaan 100											Tankstation: waarschijnlijk ongeschikt als verblijfplaats voor vleermuizen en vogels.
Binckhorstlaan 168											Woonboulevard: waarschijnlijk ongeschikt als verblijfplaats voor vleermuizen en vogels.
Binckhorstlaan 170											Woonboulevard: waarschijnlijk ongeschikt als verblijfplaats voor vleermuizen en vogels.
Binckhorstlaan 340-342											Niet bijzonder geschikt maar met name functie voor vleermuizen niet uitgesloten.
Binckhorstlaan 358-362											Niet bijzonder geschikt maar met name functie voor vleermuizen niet uitgesloten.
Binckhorstlaan 390											Brugwachtershuisje, niet bijzonder geschikt maar met name functie voor vleermuizen niet uitgesloten.
Binckhorstlaan 400											Kantoorgebouw Het Hanzegedouw, Dana Petroleum is waarschijnlijk ongeschikt, maar functie is zonder onderzoek niet bij voorbaat uitgesloten.
Binckhorstlaan 1A											Kantoorgebouw is waarschijnlijk ongeschikt, maar functie is zonder onderzoek niet bij voorbaat uitgesloten.
TRACÉ MAANWEG (ALTERNATIEF 1, 5 EN DEELS 3)											
Maanweg 23											Container, snackbar, vrijwel zeker ongeschikt als verblijfplaats voor vleermuizen en vogels.
Maanweg 101											snackbar
Maanweg 110											elektriciteitshuisje
TRACÉ ZONWEG (ALTERNATIEF 2 EN DEELS 3)											
Zonweg 6											Elektriciteitshuisje: niet bijzonder geschikt maar met name functie voor vleermuizen niet uitgesloten.
Zonweg 10, 12, 14, 16											Panden (geschakeld), niet bijzonder geschikt maar met name functie voor vleermuizen niet uitgesloten.
Zonweg 18 (18A), 20, 22, 24, 26											Panden (geschakeld), niet bijzonder geschikt maar met name functie voor vleermuizen niet uitgesloten.
Zonweg 28, 30, 32 en 34											Panden (geschakeld), niet bijzonder geschikt maar met name functie voor vleermuizen niet uitgesloten.
Zonweg 38											Niet bijzonder geschikt maar met name functie voor vleermuizen niet uitgesloten.
Zonweg 60											Bedrijfspan is waarschijnlijk ongeschikt, maar functie is zonder onderzoek niet bij voorbaat uitgesloten.
Gebouw met meerdere adressen: Zonweg 90, 177, 179, 181, 183, 185, 189, 191, 193											Kantoorgebouw is waarschijnlijk ongeschikt, maar functie is zonder onderzoek niet bij voorbaat uitgesloten.
Pand noordzijde Regulusweg emplacement											Bebouwing rond het spoor op deze locatie is niet geschikt als verblijfplaats voor vleermuizen en vogels.

BAG-nummer pand **Hinderkwalificatie en afstand tot tracé [m]** **Indicatie functie als verblijfplaats voor vleermuizen en vogels**

Alternatief	Hinderkwalificatie en afstand tot tracé [m]										
	1			2			3	4	5		
Variant	1B	1T	1L	2B	2T	2L	3B	4T	5B	5T	
STATION VOORBURG (ALLE ALTERNATIEVEN)											
Stationsplein 1, 1A en 1C											Stationsgebouw is waarschijnlijk ongeschikt, maar functie is zonder onderzoek niet bij voorbaat uitgesloten.
Stationsplein 1B											Stationsgebouw is waarschijnlijk ongeschikt, maar functie is zonder onderzoek niet bij voorbaat uitgesloten.
TRACÉ JUPITERKADE EN BROEKSLOOTKADE (ALTERNATIEF 5)											
Jupiterkade 20											Prefab-gebouw is waarschijnlijk ongeschikt, maar functie is zonder onderzoek niet bij voorbaat uitgesloten.
Jupiterkade pand											Onduidelijk wat de bebouwing exact is, maar de bebouwing en woonboten aan de zuidkant van de Jupiterkade zijn waarschijnlijk ongeschikt.
Jupiterkade 32											De bebouwing en woonboten aan de zuidkant van de Jupiterkade zijn waarschijnlijk ongeschikt.
Jupiterkade pand											Onduidelijk wat de bebouwing exact is, maar de bebouwing en woonboten aan de zuidkant van de Jupiterkade zijn waarschijnlijk ongeschikt.
TOTAAL sloop	20	21	22	36	37	37	32	17	23	23	
TOTAAL effect	0	1	2	0	1	3	0	1	1	1	
TOTAAL geen effect	28	25	24	13	11	9	15	29	22	21	

Tabel 3-10 Schatting van te kappen bomen aan de hand van het ruimtebeslag.

Bepalend is of het ruimtebeslag overlapt met het midden van een boom. In de tabel zijn ook de gevolgen voor vliegroutes aangegeven.

Met **oranje** is aangegeven waar het risico (onderbreken vliegroutes van vleermuizen) optreedt.

BAG-nummer pand	Hinderkwalificatie en afstand tot tracé [m]										Indicatie functie als verblijfplaats voor vleermuizen en vogels	
	Variant	1B	1T	1L	2B	2T	2L	3B	4T	5B		
Noordkant Lekstraat		6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	Functie als eventueel doorgaande vliegroute (voor vleermuizen) beperkt. Bij kap blijft een vliegroute bestaan.
Midden Lekstraat		6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	Geen functie als vliegroute voor vleermuizen.
Zuidkant Lekstraat		12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	Hier ontstaat mogelijk een gat in de doorgaande vliegroute voor vleermuizen.
Sporendriehoek: Binckhorstlaan tussen Weteringkade en Trekvljetplein		20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	Functie als eventueel doorgaande vliegroute (voor vleermuizen) beperkt. Bij kap blijven vliegroutes aanwezig.
Binckhorstlaan tussen Trekvljetplein en Jupiterkade		15	18	58	15	18	58	16	18	17	18	Hier ontstaat mogelijk gaten in de doorgaande vliegroutes voor vleermuizen.
Broekslootkade		0	0	0	0	0	0	0	0	38	54	Hier ontstaat mogelijk gaten in de doorgaande vliegroutes voor vleermuizen.
Binckhorstlaan (Voorburg) tussen Maanweg en Prinses Mariannelaan		9	9	17	9	9	9	9	9	0	0	1T: Hier ontstaat mogelijk gaten in de doorgaande vliegroutes voor vleermuizen. Overige alternatieven/varianten met kap van bomen: Functie als eventueel doorgaande vliegroute (voor vleermuizen) beperkt. Bij kap blijven vliegroutes aanwezig.
Prinses Mariannelaan (oost van Binckhorstlaan)		0	0	0	0	0	0	0	4	0	0	Hier ontstaat mogelijk gaten in de doorgaande vliegroutes voor vleermuizen, maar de bomen staan hier wel ver uit elkaar dus het risico is beperkt.
Prinses Mariannelaan (west van Binckhorstlaan)		2	8	8	2	8	8	2	8	0	0	Hier ontstaat mogelijk gaten in de doorgaande vliegroutes voor vleermuizen.
Geestbrugweg		8	3	3	8	3	3	8	3	0	0	Hier ontstaat mogelijk gaten in de doorgaande vliegroutes voor vleermuizen.
Maanweg		42	110	117	0	0	0	31	0	42	110	Langs de Maanweg en de afslag naar het station, blijven in principe lijnvormige groenstructuur bestaan die mogelijk dienen als vliegroute.
Tussen Maanweg en Station Voorburg		13	25	13	24	30	4	13	9	13	14	Vooraf nabij het viaduct bij het spoor en de A12 bestaat het risico dat vliegroutes voor vleermuizen worden onderbroken.
Zonweg		0	0	0	53	53	53	44	0	0	0	Er staat maar één bomenrij in de straat, maar de rand van begraafplaats Sint Barbara blijft permanent beschikbaar als vliegroute. Alternatief 2: de vliegroute aan de oostkant van de Zonweg wordt onderbroken, hier is geen alternatief aanwezig.
Melkwegstraat		0	0	0	0	0	0	44	0	0	0	De functie als doorvliegroute is waarschijnlijk beperkt, want het gaat om relatief jonge bomen op aanzienlijke afstand van elkaar. Maar een alternatief is niet aanwezig en een eventuele vliegroute verdwijnt wel met het kappen van de bomen.
Wegastraat/Regulusweg		0	0	0	17	17	1	0	0	0	0	De functie als doorvliegroute is zeer waarschijnlijk beperkt, want het gaat om relatief kleine bomen op aanzienlijke afstand van elkaar in een zeer verstoorde omgeving (parallel aan het spoor). Maar een alternatief is niet aanwezig en een eventuele vliegroute verdwijnt wel met het kappen van de bomen.
Westeinde en Laan van Middenburg		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	Geen bomen gekapt, vliegroutes gaan niet verloren.

Gebruik

Tijdens het gebruik van de HOV-verbinding zijn de volgende effecten relevant: toename van mortaliteit, ruimtebeslag leefgebieden en verstoring van soorten en leefgebieden. In tabel 3-11 wordt hier nader op ingegaan.

Tabel 3-11 Effecten op beschermde soorten als gevolg van het gebruik.

Soortgroep	Waargenomen soorten	Beschermingscategorie	Effecten
NDFF (zie tabel 3-5)			
Flora	Wilde ridderspoor	Andere soorten waarvoor geen vrijstelling geldt	Alle alternatieven leiden op de korte termijn tot het ontstaan van tijdelijke groeiplaatsen, maar de verwachting is dat deze ook weer verdwijnen door successie. Aangezien de soort weinig voorkomt en ook niet zeker is dat de juiste omstandigheden worden gecreëerd, is het effect van gebruik voor alle alternatieven neutraal (0).
	Schubvaren	Andere soorten waarvoor geen vrijstelling geldt	Geen van de alternatieven heeft in de gebruiksfase invloed op de huidige groeiplaats of biedt nieuwe groeiplaatsen. Het effect is voor alle alternatieven neutraal (0).
Vogels met jaarrond beschermd nest	Gierzwaluw		Van toename van mortaliteit is geen sprake. In de huidige situatie is reeds sprake van verkeer en er is geen reden om aan te nemen dat het aantal aanrijdingsslachtoffers toe gaat nemen. Geen van de alternatieven leidt tot nieuwe nestplaatsen. Bij geen van de alternatieven worden eventueel aanwezige verblijfplaatsen van gierzwaluwen hersteld. Het effect is voor alle alternatieven zeer negatief (- -).
		Vogelrichtlijn-soorten	Van toename van mortaliteit is geen sprake. In de huidige situatie is reeds sprake van verkeer en er is geen reden om aan te nemen dat het aantal aanrijdingsslachtoffers toe gaat nemen.
	Huismus		Alle alternatieven leiden tot de herplant van bomen. Dit leidt tot een herstel van de huidige functie van de aanwezige leefgebieden. Geen van de alternatieven leidt tot nieuwe nestplaatsen. Bij geen van de alternatieven worden eventueel aanwezige verblijfplaatsen van huismussen hersteld. Het effect is voor alle alternatieven zeer negatief (- -).
Vogels zonder jaarrond beschermd nest	Zie tabel 3-5	Vogelrichtlijn-soorten	Van toename van mortaliteit is geen sprake. In de huidige situatie is reeds sprake van verkeer en er is geen reden om aan te nemen dat het aantal aanrijdingsslachtoffers toe gaat nemen. Aanplant van bomen leidt tot een herstel van de huidige functie als leefgebied voor vogels: de waarde van het plangebied blijft voor alle alternatieven vrijwel gelijk. Het effect is voor alle alternatieven neutraal (0).
Vleermuizen	Gewone dwergvleermuis	Habitatrichtlijn-soorten	Van toename van mortaliteit is geen sprake. In de huidige situatie is reeds sprake van verkeer en er is geen reden om aan te nemen dat het aantal aanrijdingsslachtoffers toe gaat nemen. Alle alternatieven leiden weer tot de herplant van bomen. Dit leidt tot een herstel van de huidige functie van de aanwezige vliegroutes. Geen van de alternatieven leidt tot nieuwe vliegroutes. De vraag is echter wel in hoeverre plaats is om alle aangetaste vliegroutes naar behoren terug te brengen, hier is niet uitgegaan dat de ruimte daarvoor is. Bovendien moeten bomen van voldoende omvang worden neergezet, om weer te functioneren als vliegroute. Bij geen van de alternatieven worden eventueel aanwezige verblijfplaatsen van vleermuizen hersteld. Het effect is voor alle alternatieven zeer negatief (- -).
	Ruige dwergvleermuis		
Grondgebonden zoogdieren	Huisspitsmuis Konijn Egel	Andere soorten waarvoor een vrijstelling geldt	Van toename van mortaliteit is geen sprake. In de huidige situatie is reeds sprake van verkeer en er is geen reden om aan te nemen dat het aantal aanrijdingsslachtoffers toe gaat nemen.
Amfibieën	Bruine kikker	Andere soorten waarvoor een vrijstelling geldt	Alle alternatieven leiden weer toe een herplant van bomen en herinrichting van groenstroken en bermen. Dit leidt deels tot herstel van de huidige functie van aanwezige leefgebieden.
	Groene kikker		Geen van de alternatieven leidt tot een verbetering van leefgebieden. Het effect is voor alle alternatieven neutraal (0).

Op basis van bovenstaande zijn alle alternatieven met bijbehorende varianten voor de gebruiksfase beoordeeld als zeer negatief (- -). Dit is voornamelijk het gevolg van de sloop van panden, wat mogelijk effecten heeft op huismussen, gierzwaluwen en vleermuizen. De vliegroutes van vleermuizen wordt mogelijk permanent onderbroken indien er geen sprake is van herplant. Voor de natuurwaarden in omgeving geldt dat geen verschil in effecten is voor wat betreft een verhoogde (1L+1) of verdiepte ligging (1L-1).

3.5 Mitigerende en compenserende maatregelen

De volgende maatregelen zijn mogelijk om de effecten op natuur te verzachten of te herstellen. De maatregelen zijn hieronder beschreven en de aangepaste effectscores staan voor respectievelijk aanleg en gebruik in tabel 3-12 en tabel 3-13.

- Voor Natura 2000:
 - Voer de werkzaamheden uit met materieel met beperkte emissies. De voorkeur heeft elektrische materieel omdat deze geen emissie heeft. Deze maatregel heeft geen effect op de effectscores, maar in de Wsn is wel opgenomen dat werkzaamheden zo schoon mogelijk moeten worden uitgevoerd. Ook vanuit het oogpunt van duurzaamheid en stikstofproblematiek, is het belangrijk om de werkzaamheden zo schoon mogelijk uit te voeren. Dit beperkt ook juridische risico's in de toekomst als regels rond stikstofdepositie in Natura 2000-gebied veranderen.
- Voor stedelijke groene hoofdstructuur:
 - Maanweg:
 - Belangrijk vraagstuk voor de inpassing van de HOV-baan in het profiel van de Maanweg is op welke wijze de ecologische verbindingzone Laakzone zoveel mogelijk ontzien kan worden. In de busvarianten (1B en deels 3B) is om die reden een smaller wegprofiel toegepast ten opzichte van de tramvarianten (1T en 5T) en lightrailvariant (1L). Dit is ook de voorkeur voor de tram- en lightrailvarianten om aantasting te beperken. Een andere optie is om de gevellijn (op de begane grond) naar achteren te leggen, vanuit stedenbouwkundig oogpunt is deze optie minder wenselijk. De aantasting moet gecompenseerd worden.
 - Bij nadere uitwerking in de vervolgfase is een afweging om de halte in de Maanweg bij alternatief 1 en 5 en het kruispunt Melkwegstraat verder uit elkaar te liggen. Door het verplaatsen van de halte is mogelijk een smallere strook van de groenzone nodig (maar wel over grotere lengte).
 - Broekslootkade: De HOV-baan gaat in alternatief 5 ten koste van de groene zone en de bomen aan de noordzijde van de watergang. Bij variant 5T gaat dit ook ten koste van de groenstrook aan de zuidzijde van de watergang. In het profiel is geen ruimte voor nieuwe aanplant. De aantasting moet gecompenseerd worden.
- Voor beschermde soorten:
 - Mitigerende maatregelen. Deze hebben met name effect op de aanlegfase. Hier worden de negatieve effecten beperkt, maar niet helemaal weggenomen. Zo blijft sprake van het verdwijnen van verblijfplaatsen van gierzwaluw, huismus en vleermuizen en vliegroutes van vleermuizen en van verstoring tijdens werkzaamheden. Het effect blijft in de aanleg licht negatief (-):
 - Voer werkzaamheden (en dan met name verwijderen opgaande vegetatie, kap van bomen, sloop van gebouwen) uit buiten het broedseizoen.
 - Voer de sloop van gebouwen uit buiten het gevoelige seizoen voor gierzwaluwen, huismussen en vleermuizen.
 - Als het niet mogelijk is om buiten de gevoelige periodes te werken, maak percelen en gebouwen ongeschikt voor broedvogels (waaronder gierzwaluw en huismus) en vleermuizen.
 - Neem tijdelijk maatregelen om vliegroutes van vleermuizen in stand te houden. Dit is echter afhankelijk van de uitkomsten van onderzoek.
 - Compenserende maatregelen. Deze hebben met name effect op de gebruiksfase. Bij herstel van verblijfplaatsen is geen wezenlijk verschil met de huidige situatie. Daarom is het effect in de gebruiksfase neutraal (0):
 - Bij de aanwezigheid van jaarrond beschermde nesten van gierzwaluw en huismus en/of verblijfplaatsen van vleermuizen moet gecompenseerd worden voor verlies. Dieren moeten voorafgaand aan de sloop voldoende tijd hebben om te wennen aan de nieuwe situatie en er moeten meer nieuwe voorzieningen worden getroffen dan in de huidige situatie verloren gaan. De precieze uitwerking is afhankelijk van de exacte functie en aantallen dieren.
 - Bij aantasting van vliegroutes van vleermuizen moeten permanente voorzieningen worden getroffen om deze te herstellen. Dit wordt in principe gedaan door het planten van bomen. Deze bomen moeten voldoende omvang hebben en op een niet te grote afstand van elkaar staan.

Tabel 3-12 Effecten Plan-MER – Natuur voor de aanlegfase na het nemen van mitigerende en compenserende maatregelen.

Aspect	Criterium	Ref.	1				2			3	4	5		2040
			1B	1T	1L +1	1L -1	2B	2T	2L +1	3B	4T	5B	5T	L Reg
Natuur	Natura 2000	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	NNN	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Stedelijke groene hoofdstructuur	0	0	0	-	-	0	0	0	0	0	-	-	nb
	Soorten	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Tabel 3-13 Effecten Plan-MER – Natuur voor de gebruiksfase na het nemen van mitigerende en compenserende maatregelen.

Aspect	Criterium	Ref.	1				2			3	4	5		2040
			1B	1T	1L +1	1L -1	2B	2T	2L +1	3B	4T	5B	5T	L Reg
Natuur	Natura 2000	0	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
	NNN	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Stedelijke groene hoofdstructuur	0	0	0	-	-	0	0	0	0	0	-	-	nb
	Soorten	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

3.6 Leemten in kennis

Voor het aspect natuur zijn de volgende leemten geconstateerd:

- Ten aanzien van Natura 2000-gebieden: op het abstractieniveau van dit MER is niet te bepalen hoe de werkzaamheden worden uitgevoerd. Daarmee is niet te bepalen tot welke stikstofdepositie de alternatieven in de aanlegfase leiden. Deze leemte in kennis is echter niet bepalend voor de alternatievenafweging:
 - Op dit abstractieniveau zijn de werkzaamheden voor alle alternatieven vergelijkbaar qua inzet van materieel.
 - Hoewel sprake is van een tijdelijke toename van stikstofdepositie, leidt de ontwikkeling van het openbaar vervoer in de gebruiksfase tot een afname van wegverkeer en daarmee tot een afname van de stikstofdepositie. Het tijdelijke negatieve effect is nodig voor het permanente positieve effect.
- Ten aanzien van beschermde soorten dient in de vervolgfase voor veldonderzoek uitgevoerd te worden in verband met mitigerende maatregelen en/of het aanvragen van een ontheffing, alvorens de aanlegwerkzaamheden worden uitgevoerd. Welke soort(groep)en nader onderzocht moeten worden kort voorafgaand of tijdens de realisatiefase moet in de voorbereidingsfase op de aanlegwerkzaamheden beschouwd worden. Voor de alternatievenafweging had de informatie tot een andere effectscore kunnen leiden, maar alleen als de alternatieven wezenlijk zouden verschillen in de sloop van bebouwing en het verwijderen van bomenrijen. Gezien de overlap van te slopen gebouwen, het aanzienlijke aantal gebouwen en de verschillende potentiële vliegroutes die aangetast worden, is het de verwachting dat veel onderzoeksgegevens niet tot een goed onderscheid tussen alternatieven had geleid. Voor vervolgonderzoek moet de focus voor alle te slopen gebouwen liggen op onderzoek naar verblijfplaatsen voor vogels en vleermuizen. Daarnaast moet ook het gebruik van vliegroutes door vleermuizen en de relevante soorten worden onderzocht. Uit dit onderzoek moet de noodzaak en omvang van eventuele mitigatie en compensatie blijken.

4 Bodem

4.1 Wettelijk- en beleidskader

In tabel 4-1 is het relevante beleid en vigerende wet- en regelgeving opgenomen voor het aspect bodem. Daarbij is aangegeven wat de relevantie is voor het project Verkenning Bereikbaarheid CID-Binckhorst.

Tabel 4-1 Wettelijk- en beleidskader - Bodem

Wet/regelgeving/beleidsstuk	Aspect	Toelichting
Wet bodembescherming (Wbb, 1 januari 1997)	Bodem	De bescherming van de kwaliteit van de bodem is geregeld in de Wet bodembescherming (Wbb). In het verleden is als gevolg van menselijk handelen plaatselijk bodemverontreiniging ontstaan. De wet maakt onderscheid tussen historische verontreinigingen die zijn ontstaan voor 1987 en alle verontreiniging die hierna zijn ontstaan, waarop een zorgplicht van toepassing is. Op basis van de aard en omvang van een <u>historische</u> bodemverontreiniging kunnen de risico's worden bepaald. Bij ontoelaatbare risico's moet de verontreiniging met spoed gesaneerd worden. Dit betekent geschikt maken voor het gebruik (wegnemen risico's) en gericht op bronaanpak. In de Wbb is een <u>zorgplicht</u> opgenomen. Op basis van deze zorgplicht moet worden gezorgd dat: 1. De bodem niet (verder) wordt verontreinigd. 2. Als er toch een verontreiniging optreedt dienen maatregelen te worden genomen om de verontreiniging zoveel mogelijk ongedaan te maken.
Circulaire bodemsanering 2013	Bodem	In de circulaire staan een aantal nadere uitwerkingen van bepalingen in de Wet Bodembescherming. Dit betreft met name de op humane-, ecologische- en verspreidingsrisico's gebaseerde systematiek waarmee kan worden bepaald of de verontreiniging van de bodem spoedig moet worden gesaneerd.
Gezamenlijk bodemsaneringsbeleid provincie Zuid-Holland	Bodem	In de nota Gezamenlijk bodemsaneringsbeleid provincie Zuid-Holland hebben de besturen van de provincie Zuid-Holland en de gemeenten Den Haag, Dordrecht, Leiden, Rotterdam en Schiedam het gezamenlijke saneringsbeleid vormgegeven. Op basis van de landelijke wetgeving zijn de beleidsregels voor het uitvoeren van bodemonderzoek en saneringen nader beschreven.
Besluit bodemkwaliteit (Bbk) (22 november 2007)	Bodem	In het kader van duurzaam bodembeheer zijn er regels gesteld aan het hergebruik van bouwstoffen, grond en baggerspecie. Deze spelregels zijn opgenomen in het Besluit bodemkwaliteit naast de regels rondom kwaliteitsborging van de uitvoer. Het Besluit stelt eisen aan de milieuhygiënische kwaliteit van toe te passen materialen. Naast generiek beleid biedt het Besluit gemeenten de mogelijkheid tot het opstellen van gebiedspecifiek beleid voor het toepassen van grond en baggerspecie in haar gemeente (ruimte voor maatwerk).
Nota bodembeheer - gemeente Den Haag 2013-2023 - gemeente Rijswijk - gemeente Leidschendam-Voorburg	Bodem	In het kader van het Besluit bodemkwaliteit zijn door de gemeente Den Haag, de gemeente Rijswijk en de gemeente Leidschendam-Voorburg een Nota bodembeheer opgesteld waarin gebiedspecifiek beleid voor het toepassen van grond en baggerspecie is uitgewerkt voor hun grondgebied. Deze nota's bieden de spelregels voor de hergebruiksmogelijkheden van grond en baggerspecie die bij werkzaamheden vrij komt. Randvoorwaarden voor het gemeentelijk grondstromenbeleid (nuttig hergebruik van grond) zijn: praktisch uitvoerbaar, milieuhygiënisch verantwoord en transparant. Een belangrijk instrument dat in dit beleid gebruikt wordt is de bodemkwaliteitskaart. Deze beschrijft de gebiedseigen bodemkwaliteit op het schaalniveau van zones. Op de bodemkwaliteitskaart van de gemeente Den Haag valt de Binckhorst binnen de zone 'vroeg gebouwd gebied rondom het centrum'. De regels voor deze zone zijn als volgt: vrijkomende grond kan <u>binnen de eigen zone</u> worden hergebruikt. Voorafgaand aan hergebruik <u>buiten de eigen zone</u> dient de grond te worden gekeurd en dient te worden beoordeeld of aan de toepassingseis wordt voldaan. Een deel van het plangebied valt op de aangepaste bodemkwaliteitskaart in de Zone PFAS Den Haag. Op de bodemkwaliteitskaart van de gemeente Rijswijk valt het zuidwestelijke deel van het plangebied in homogeen deelgebied 2: Dorp Noord & Zuid. De bovengrond voldoet aan de kwaliteitsklasse Industrie. De ondergrond voldoet aan de kwaliteitsklasse Wonen. Aanvullend op de Nota Bodembeheer is een bodemkwaliteitskaart PFAS gemeente Rijswijk opgesteld. Volgens deze kaart voldoen de gehalten PFOS en PFOA in de bovengrond aan de normen voor bodemkwaliteitsklasse wonen/industrie. In de ondergrond voldoen de normen aan de bodemkwaliteitsklasse landbouw/natuur. Op de bodemkwaliteitskaart van de gemeente Leidschendam-Voorburg valt het zuidoostelijke deel van het plangebied in zone 1. De verwachte kwaliteit van de bovengrond (0,0-0,5 m-mv) en ondergrond (0,5-2,0 m-mv) ter plaatse van het projectgebied CID Binckhorst is Klasse Industrie.

4.2 Beoordelingskader

In tabel 4-2 is het criterium opgenomen waarmee bodem wordt beoordeeld. Na de tabel volgt een korte toelichting op de gehanteerde methode.

Tabel 4-2 Beoordelingskader Plan-MER - Bodem

Aspect	Criterium (indicator)	Methodiek
Bodem	Bodemverontreiniging	GIS-analyse en expert judgement

Bodem

Er is een milieuhygiënisch vooronderzoek (quickscan) gebaseerd op de NEN 5725 uitgevoerd voor het onderzoek bodem waarbij het (schets)ontwerp van de alternatieven en varianten zijn beoordeeld. Dit onderzoek is opgenomen in bijlage 4.

Ten behoeve van de bureaustudie voor bodem zijn het bodemloket en de nota's bodembeheer van Den Haag, Rijswijk en Leidschendam-Voorburg geraadpleegd en zijn waar nodig bodemgegevens opgevraagd bij de Omgevingsdienst Haaglanden. Daarnaast is er specifieke aandacht voor PFAS verdachte locaties.

De focus van de effectbeoordeling ligt op aandachtspunten en risico's. Op grond van bestaande gegevens over de ligging van bodemverontreinigingen wordt met expert judgement beoordeeld welke invloed de varianten hebben op bodemverontreinigingen.

Uitgangspunt is dat wanneer het tracéontwerp en de mogelijke varianten daarin bodemlocaties 'raken' met een ernstige bodemverontreiniging, directe sanering zal plaatsvinden van de verontreiniging. Het saneren van gevallen van ernstige bodemverontreinigingen heeft een positief effect op de bodemkwaliteit.

Tabel 4-3 Beoordelingsschaal aspect bodem

Score	Milieueffecten	Toelichting
++	Zeer positief effect	Meer dan vijf gevallen van ernstige bodemverontreiniging.
+	Positief effect	Eén tot vijf gevallen van ernstige bodemverontreiniging
0	Vrijwel geen effect (neutraal)	Geen geval van ernstige bodemverontreiniging en minder dan vijf potentieel ernstige gevallen van bodemverontreiniging.
-	Negatief effect	n.v.t.
--	Zeer negatief effect	n.v.t.

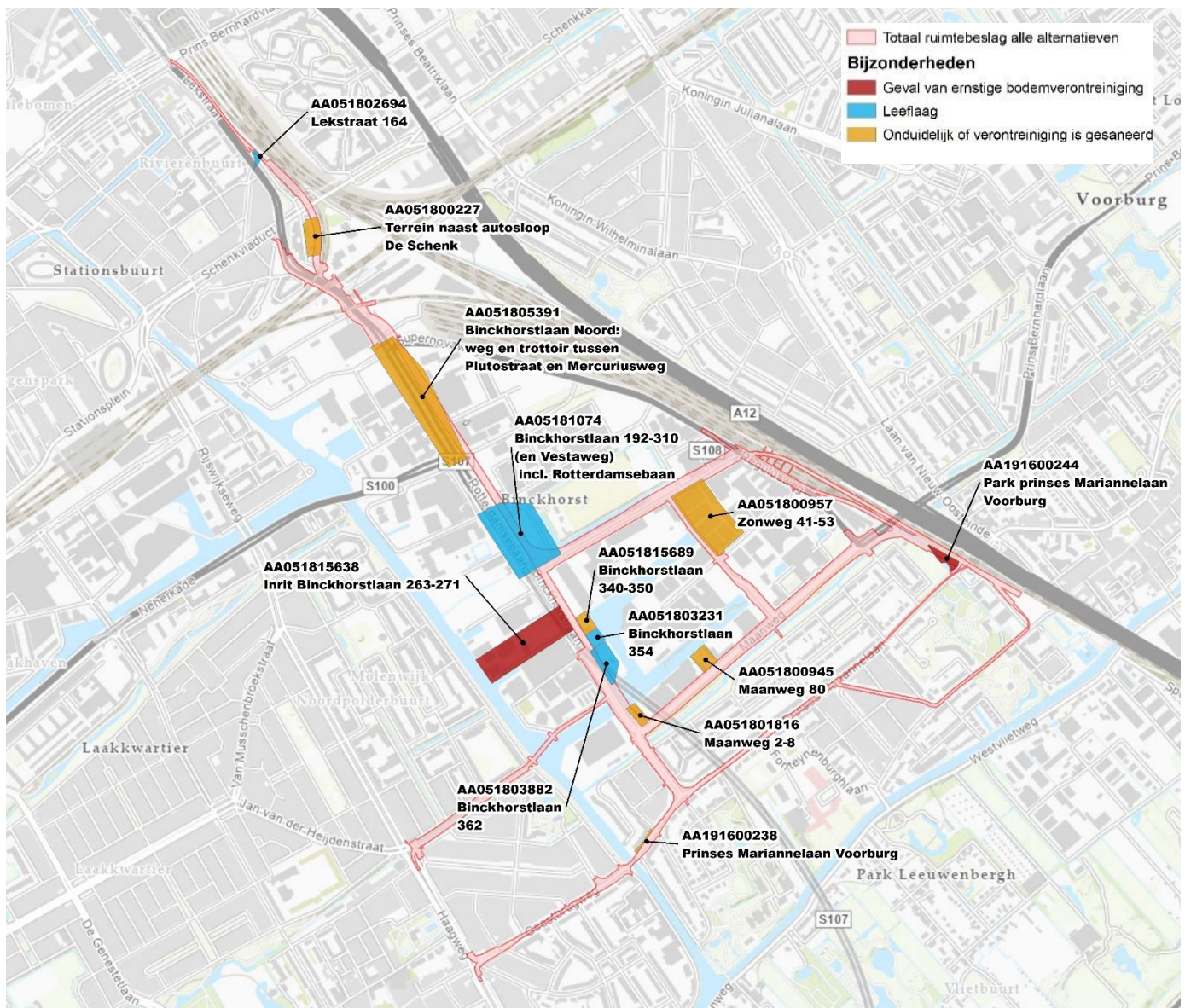
4.3 Huidige situatie en autonome ontwikkeling

De huidige situatie met betrekking tot bodemverontreiniging is in beeld gebracht op basis van geodata van de Omgevingsdienst Haaglanden en diverse bodemdossiers, zie voor meer informatie bijlage 4. Dit geeft inzicht in het bodemlocaties dat binnen het plangebied wordt doorsneden door de HOV-verbinding. Voor een deel van de bodemlocaties geldt dat in een eerder stadium al bodemonderzoek is uitgevoerd en geen nader onderzoek nodig is, of dat de grond reeds gesaneerd is.

Op een aantal locaties kan grondverzet (al dan niet bepaald door de diepte van ontgraving) leiden tot de noodzaak voor het opstellen van een saneringsplan of BUS melding omdat sprake is van een mogelijk geval van (ernstige) bodemverontreiniging of dat nader bodemonderzoek nodig voorafgaand aan de realisatie.

Uit het onderzoek blijkt het volgende:

- Er zijn twee bodemlocaties waar nog niet gesaneerd is (AA051815638 Inrit Binckhorstlaan 263 – 271 en AA191600244 park Prinses Mariannelaan Voorburg).
- Op vier bodemlocaties is gesaneerd door middel van een leeflaag 1 m dik (AA051802694 Lekstraat 164, AA051810748 Binckhorstlaan 192 – 310 (en Vestaweg) inclusief Rotterdamsebaan, AA051803231 Binckhorstlaan 354 en AA051803882 Binckhorstlaan 362).
- Op zeven bodemlocaties is het onduidelijk of er gesaneerd is (AA051800227 Terrein naast autosloop, AA051805391 Binckhorstlaan Noord, AA051815689 Binckhorstlaan 340 – 350, AA051801816 Maanweg 2-8 Garage Beers, AA051800945 Maanweg 80 Intervam, AA051800957 Zonweg 41-53 en AA191600238 Prinses Mariannelaan 282/322 Voorburg).



Figuur 4-1 Overzicht bodemlocaties in plangebied

4.4 Effecten

Tabel 4-4 geeft een overzicht van de effecten met betrekking tot het criterium bodem van de (lokale) alternatieven en varianten. De situatie waarin sprake is van verdere doorkoppeling met de regio ('doorkijkscenario' LReg) is beoordeeld op basis van expert judgement. Na de tabel volgt een toelichting op deze effecten.

Tabel 4-4 Effecten Plan-MER – Bodem

Aspect	Criterium	Ref.	1				2			3	4	5		2040
			1B	1T	1L	1L	2B	2T	2L	3B	4T	5B	5T	L Reg
Bodem	Aantal gevallen met ernstige bodemverontreiniging		2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	4-10
	Bodemverontreiniging	0	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+/++

Alternatief 1

Omdat de lightrailvariant 1L na de sporendriehoek bovengronds (+) wordt aangelegd, is alleen voor de pylons grondverzet vereist. Bij deze variant is daardoor in principe minder impact van de nog aanwezige bodemverontreiniging op de Binckhorstlaan, Maanweg en Prinses Mariannelaan ten opzichte van de varianten 1B en 1T die volledig op maaiveld liggen. Daar staat echter wel tegenover dat indien voor de pylons grondwerk dieper dan 1 m -mv nodig is, hierbij op sommige locaties door de leeflaag aanpak van de uitgevoerde sanering alsnog in de verontreiniging die dieper dan 1 m -mv is achtergebleven gegraven moet worden.

Alternatief 2

Ook bij alternatief 2 is minder grondverzet voorzien bij de lightrailvariant 2L ten opzichte van de HOV-bus- en HOV-tramvariant en dus minder impact op de aanwezige bodemverontreiniging op de Binckhorstlaan en Zonweg.

Bij de varianten 2B en 2T gaat daarnaast grootschalig grondverzet plaatsvinden ter plaatse van de kruising met de Maanweg ten behoeve van een verdiepte tunnelbak. Hierbij zijn geen ingrepen voorzien in sterk verontreinigde bodem, maar komt naar verwachting wel licht verontreinigde grond vrij. Variant 2L gaat hoog over de Maanweg heen. Grondverzet voor deze variant is daardoor beperkt.

Alternatief 3

Voor alternatief 3 is een busvariant uitgewerkt via de Zonweg, Melkwegstraat en een deel van de Maanweg. Dit alternatief heeft impact op de aanwezige bodemverontreiniging in de Melkwegstraat. Op het noordelijke deel van de Melkwegstraat is door de hier aanwezige chemische industrie de bodem verdacht op verhoogde gehalten aan PFAS, die beperkend kunnen zijn bij grondverzet.

Alternatief 4

Voor alternatief 4 gaat de HOV-tramvariant via de Prinses Mariannelaan, Laan van Middenburg en Westeinde naar station Voorburg. In Voorburg wordt daarbij gebruik gemaakt van bestaand spoor dat deels wordt verschoven en vervangen. De impact op de aanwezige bodemverontreiniging is hierdoor beperkt.

Alternatief 5

Bij alternatief 5 zijn een HOV-bus en HOV-tramvariant uitgewerkt. Dit alternatief is vergelijkbaar met alternatief 1 voor de verbinding met station Voorburg, maar omvat een tracé naar de Haagweg in Rijswijk via de Broekslootkade in plaats van een tracé via de Geestbrugweg zoals voorzien in de overige alternatieven.

Ten opzichte van de andere alternatieven heeft alternatief 5 geen impact op de aanwezige bodemverontreiniging op de Prinses Mariannelaan. Aandachtspunt is een verhoogd gehalte aan perfluorooctaanzuur (PFOS) (tussen 2 en 3 µg/kg ds) in de bovengrond nabij de kruising Haagweg en de Broekslootkade. Het verhoogde gehalte aan PFOS kan beperkend zijn bij grondverzet.

Doorkijk regionale doorkoppeling 2040 (LReg)

Voor de situatie waarin sprake is van een doortrekking van de HOV verbinding zal in beeld gebracht moeten worden waar dat tracé komt te liggen en zal bij realisatie de aanwezige verontreiniging moet worden gesaneerd.

Op basis van de geraadpleegde gegevens wordt verwacht dat hierbij in de richting van Zoetermeer nog 1 tot 3 gevallen van ernstige van bodemverontreiniging doorkruist dienen te worden. Ook in de richting van Delft wordt verwacht dat 1 tot 3 gevallen van ernstige bodemverontreinigingen dienen te worden doorkruist.

4.5 Mitigerende en compenserende maatregelen

Er zijn geen zinvolle maatregelen met betrekking tot het aspect bodem denkbaar.

4.6 Leemten in kennis

Op dit moment is er beleid dat hergebruik van grond met lage niveaus van verontreiniging met PFAS zonder belemmeringen mogelijk maakt. Voor grond met hogere concentraties PFAS moet rekening worden gehouden met het optreden van belemmeringen ten aanzien van hergebruik en/of afvoer van de betreffende grond.

Op veel locaties is de bodem niet onderzocht op PFAS en het beleid rond PFAS is nog steeds in ontwikkeling. Door het RIVM zijn de achtergrondwaarden en risicogrenzen bepaald (memo RIVM van 29 april 2021) en op 13 december 2021 is een geactualiseerde versie van het handelingskader PFAS gepubliceerd. De Gemeentes Rijswijk en Den Haag hebben inmiddels wel hun nota bodembeheer aangevuld voor de stofgroep PFAS. Voor de Gemeente Voorburg is (nog) geen lokaal beleid bekend ten aanzien van PFAS.

Voor het aspect bodem zijn de volgende leemten geconstateerd:

- Afwezigheid van concrete informatie over eventuele verontreiniging van de bodem met PFAS.
- Op enkele locaties is het niet duidelijk of de bij onderzoek vastgestelde verontreiniging reeds gesaneerd.

5 Water

5.1 Wettelijk- en beleidskader

In tabel 5-1 is met betrekking tot het aspect water het relevante beleid en vigerende wet- en regelgeving opgenomen.

Tabel 5-1 Wettelijk- en beleidskader - Water

Wet/regelgeving /beleidsstuk	Aspect	Toelichting
Kaderrichtlijn Water (KRW)	Waterkwaliteit	De kaderrichtlijn Water is een Europese richtlijn die tot doel heeft de kwaliteit van grond- en oppervlaktewater te waarborgen en te verbeteren. De KRW gaat zowel over de ecologische (biologische en fysisch-chemische parameters) als chemische waterkwaliteit (toxische stoffen). Hiertoe heeft het Hoogheemraadschap van Delfland oppervlaktewaterlichamen geclassificeerd. Aan de classificatie hangt een maatregelenpakket om de kwaliteit te verbeteren. De ecologische toestand en normen voor biologische en chemische parameters zijn opgenomen in de meest recente KRW-factsheets van het Hoogheemraadschap van Delfland. Boezemwatergangen in het plangebied maken onderdeel uit van het KRW-waterlichaam 'Oostboezem'. De boezem komt door de aanwijzing als KRW-waterlichaam in aanmerking voor inrichtingsmaatregelen om ecologische verbetering te realiseren. Het voornemen mag niet leiden tot een verslechtering van de ecologische en chemische toestand van KRW-watervaten.
Waterwet	Water	De Waterwet regelt het beheer van watersystemen, waaronder waterkeringen, oppervlaktewater- en grondwaterlichamen. De wet is gericht op het voorkomen dan wel beperken van overstromingen, wateroverlast en waterschaarste, de bescherming en verbetering van kwaliteit van watersystemen en de vervulling van maatschappelijke functies door watersystemen. De Waterwet kent bevoegdheden toe aan de waterbeheerders om waterstaatswerken aan te leggen en te kunnen beheren, en geeft regels voor handelingen in het watersysteem.
Nationaal Bestuursakkoord Water	Water	Het Rijk, de provincies, de gemeenten en de Unie van Waterschappen hebben op 25 juni 2008 een geactualiseerde versie van het Nationaal Bestuursakkoord Water (NBW-Actueel) ondertekend. Hierin zijn afspraken vastgelegd voor een duurzame en klimaatbestendige waterhuishouding in Nederland. Doel van het Bestuursakkoord Water is te zorgen voor: • veiligheid tegen overstromingen; • een goede kwaliteit water; • voldoende zoet water.
Wet Milieubeheer	Water	De Waterwet ziet toe op het watersysteem terwijl de Wet milieubeheer (Wm) toeziet op de waterketen. Verder geeft de Wm de basis voor het gemeentelijk rioleringsplan, de lozingsregels en de omgang met stedelijk afvalwater. De zorgplichten ten aanzien van hemel- en grondwater zijn in deze wet vastgelegd. De uitvoeringsregels die aan de wet zijn gekoppeld, zoals het Activiteitenbesluit, het Besluit lozing afvalwater huishoudens en het Besluit lozen buiten inrichtingen zijn relevant voor de kaders rondom lozingen.
Wet op de ruimtelijke ordening	Water	De Wet ruimtelijke ordening (Wro) is een belangrijke wet in de ruimtelijke besluitvorming van Nederland. De Wro is het instrument om ruimtelijke behoeften als wonen, werken, recreëren, mobiliteit, water en natuur in een samenhangende benadering te verdelen.
Besluit lozen buiten inrichtingen (2018 tot heden)	Water	Het Besluit lozen buiten inrichtingen (Blbi) bevat lozingseisen voor de omgang met afstromend wegwater voor nieuwe wegen of nieuw verhard oppervlak.
Handboek openbare ruimte (Gemeente Den Haag, 2019)	Water	Geeft richtlijnen en beleid voor onder andere water en groen, restzettingseis.
Keur Delfland	Water Waterkering Waterveiligheid	De Keur is een verordening van het waterschap met bepalingen die nodig zijn voor Delfland om zorg te dragen voor het watersysteem. De keur heeft een beschermend karakter en bevat gebods- en verbodsbepalingen om het watersysteem te beheren. De bepalingen hebben betrekking op het onderhoud, de aanleg en gebruik van oppervlaktewaterlichamen, bergingsgebieden, waterkeringen en ondersteunende kunstwerken. De leggers bepalen waar de keurbepalingen en algemene regels gelden.
Leggers	Water Waterkering Waterveiligheid	In de legger worden de waterstaatswerken en de daaraan grenzende zones zoals de beschermingszone en het profiel van vrije ruimte aangegeven. Daarbij wordt in de legger de ligging, vorm, afmeting en constructie van de waterstaatswerken aangegeven en is aangegeven wie onderhoudsplichtige van een waterstaatswerk is. In de Binckhorst is de legger Regionale keringen, polderkaden en wateren (regionale waterkeringen en bijbehorende zones en ook oppervlaktewaterlichamen, bergingsgebieden, bepaalde ondersteunende kunstwerken en bijbehorende zones) van belang.
Algemene regels behorende bij de Keur Delfland	Water Waterkering Waterveiligheid	In de keur is de grondslag opgenomen voor Delfland tot het stellen van algemene en nadere regels voor daarbij aangewezen onderwerpen. Delfland heeft in dit kader de Algemene regels vastgesteld. Hierin zijn vrijstellingen van de watervergunningplicht geregeld voor het verrichten van handelingen in en om waterstaatswerken en het onttrekken van grondwater.

Wet/regelgeving /beleidsstuk	Aspect	Toelichting
Handreiking watertoets voor gemeenten (Hoogheemraadschap van Delfland)	Watertoets	https://www.hhdelfland.nl/overheid/ruimtelijke-plannen/watertoets In de Handreiking Watertoets licht Delfland de procedures en de toetsingscriteria bij ruimtelijke ontwikkelingen toe. De watertoets omvat een beschrijving van het effect van het ruimtelijke initiatief op de waterhuishouding en van de wijze waarop eventuele negatieve effecten worden gecompenseerd. Bij de voorgenoemde ontwikkeling is een aantal aspecten van belang: • de waterstructuur moet (wanneer nodig) zó aangepast worden dat deze minimaal even goed blijft functioneren; • waar water gedempt wordt, moet dit volledig gecompenseerd worden alvorens de demping plaats vindt; • een toename van verhard oppervlak moet worden gecompenseerd.
Waterbeheerplan 2016-2021, (Hoogheemraadschap van Delfland)	Water Klimaatadaptatie	In het Waterbeheerplan 2016-2021 (WBP5) heeft Delfland de ambities en doelstellingen voor de komende jaren vastgelegd. Voor de zorgplicht voor 'droge voeten', 'stevige dijken' en 'schoon water' zijn meerjarenprogramma's opgesteld die doorlopen tot 2021. Delfland zet in op integraal waterbeheer in het sterk verstedelijkt deel van Nederland. Samen met de gemeenten en andere partners werkt Delfland aan klimaatadaptatie. Een duurzaam en toekomstbestendig watersysteem is vertaald naar zelfvoorzienendheid door het sluiten van kringlopen van water, energie en grondstoffen. Om doelen te bereiken werkt Delfland samen met gebiedspartners. Delfland werkt aan het waterbewustzijn om de kosten van het waterbeheer waar mogelijk te verlagen en het draagvlak te vergroten voor het zelf nemen van maatregelen.
Beleidsregels Omgevingsplan Binckhorst, behorende bij het omgevingsplan Binckhorst (Gemeente Den Haag, 2019)	Waterveiligheid Waterhuishouding	In dit document zijn alle beleidsregels opgenomen met de uitleg van de regels die zijn opgenomen in het omgevingsplan Binckhorst (2018, vastgesteld 2019). 14. Beleidsregel Waterveiligheid • Initiatieven binnen het waterstaatswerk (kernzone) zijn niet toegestaan, tenzij aangetoond kan worden dat het functioneren en het beheer en onderhoud van de kering niet in gevaar worden gebracht ("nee-tenzij principe") en een watervergunning is verleend of kan worden. • Initiatieven binnen de beschermingszone zijn toegestaan, mits het functioneren en het beheer en onderhoud van het waterstaatswerk niet (zijdelings) worden aangetast ("ja, mits-principe") en een watervergunning is verleend of kan worden. 15. Beleidsregel Waterhuishouding • Uitgangspunt is dat de ontwikkeling zodanig wordt aangelegd dat de waterhuishouding van nieuwe ontwikkelingen minimaal even goed blijft functioneren. Onder waterhuishouding wordt verstaan de waterstructuur, de kans op wateroverlast, de situatie van het grondwater en de waterkwaliteit.
Water- en rioleringsplan (WRP) Leidschendam-Voorburg 2016-2021 (Hoogheemraadschap van Delfland, Hoogheemraadschap van Rijnland, Gemeente Leidschendam-Voorburg, 2015)	Water	De gemeente Leidschendam-Voorburg heeft wettelijke taken op het gebied van afvalwater, regenwater en grondwater. Het WRP bestaat uit een verbreed Gemeentelijk Rioleringsplan (vGRP) en een Stedelijk WaterPlan (SWP). Het plan geeft aan hoe het beheer van de riolering, het watersysteem en andere watervoorzieningen de komende jaren wordt vormgegeven. Kerndoel van het waterplan is de ontwikkeling van een duurzaam en robuust watersysteem dat wateroverlast en verdroging kan voorkomen.

5.2 Beoordelingskader

In tabel 5-2 zijn de criteria opgenomen waarmee het criterium water wordt beoordeeld. Na de tabel volgt een korte toelichting op de gehanteerde methode.

Tabel 5-2 Beoordelingskader Plan-MER - Water

Aspect	Criterium (indicator)	Methodiek
Water	Waterkeringen en waterveiligheid	GIS-analyse en expert judgement
	Oppervlaktewater	GIS-analyse en expert judgement
	Grondwater	GIS-analyse en expert judgement

De vijf alternatieven met bijbehorende varianten zijn voor het aspect water beoordeeld op basis van expert judgement (deskundigen op het gebied van de criteria). De tracés zijn hierbij beoordeeld aan de hand van kaarten en profielen en informatie over het watersysteem en de ondergrond. De beoordeling is uitgevoerd voor de relevante criteria:

- **Waterkeringen en waterveiligheid:** kruising van kades en beïnvloeding van stabiliteit van keringen door ondergrondse bouwwerkzaamheden.
- **Oppervlaktewater:** gevolgen voor het bergend vermogen van het watersysteem en voor de waterkwaliteit.
- **Grondwater:** verstoring van grondwaterstromingen en inschatting van effecten op grondwaterstanden en stroming van grondwater.

De beoordeling is uitgevoerd met beschikbare leggerkaarten van het waterschap en de grondwaterkennis die aanwezig is over het grondwater in de omgeving Den Haag.

Waterkeringen

De effecten op waterkeringen zijn op basis van expert judgement bepaald. Hierbij is gekeken naar hoe vaak en op welke wijze de HOV-lijn een waterkering kruist of binnen de beschermingszone van een kering komt. Daarnaast is beoordeeld of keringen versneld kunnen zakken vanwege de tijdelijke verlaging van grondwater bij aanleg van de HOV-lijn.

Tabel 5-3 Beoordelingsschaal aspect water - criterium waterkeringen

Score	Milieueffecten	Toelichting
++	Zeer positief effect	Waterkeringen worden stabiel, de waterveiligheid verbetert of waterkeringen zijn eenvoudiger in stand te houden door de aanleg van de HOV-lijn op meer dan 25% van het tracé. Op geen enkele plaats raakt de leiding waterkeringen of de beschermingszones.
+	Positief effect	Waterkeringen worden op enkele plaatsen stabiel, de waterveiligheid verbetert of waterkeringen zijn eenvoudiger in stand te houden door de aanleg van de HOV-lijn.
0	Vrijwel geen effect (neutraal)	Er worden geen keringen gekruist, het tracé ligt niet binnen de beschermingszone van waterkeringen. Op geen enkele plaats raakt het tracé de waterkeringen of de beschermingszones.
-	Negatief effect	Op één locatie wordt een kering gekruist, de fundering van benodigde kunstwerken komen in de beschermingszone van keringen.
--	Zeer negatief effect	Op meerdere locaties over het hele tracé worden keringen gekruist. Voor de fundering van kunstwerken en van het tracé wordt de kernzone van de kering aangetast. Toekomstig onderhoud en ophoging van de kering wordt moeilijker en kostbaarder.

Oppervlaktewater

De verandering van de waterkwaliteit is beoordeeld aan de hand van beschikbare informatie en expert judgement. Tijdens de aanleg van de HOV-lijn kan waterlozing door benodigde bemalingen een significant effect hebben op de waterkwaliteit. De wijze waarmee het effect op oppervlaktewaterkwantiteit is beoordeeld is opgenomen in tabel 5-4.

Tabel 5-4 Beoordelingsschaal aspect water - criterium oppervlaktewater

Score	Milieueffecten	Toelichting
++	Zeer positief effect	De aanleg draagt significant bij aan de doelen voor het waterregime op boven-lokaalniveau. De waterkwaliteit verbetert in het plangebied.
+	Positief effect	Het oppervlaktewaterregime wordt in beperkte mate robuuster. De waterkwaliteit verbetert in beperkte mate.
0	Vrijwel geen effect (neutraal)	Het oppervlaktewatersysteem wordt niet significant beïnvloed tijdens de aanlegfase of bij de realisatie. Bestaande watergangen worden niet of heel beperkt tijdelijk gedempt. De hoeveelheid te lozen water beperkt zich tot onder het toegestane lozingsdebiet volgens de keur. De waterkwaliteit van het oppervlaktewater wijzigt niet significant.
-	Negatief effect	Het oppervlaktewater ondervindt een beperkt nadelig effect; de waterhuishouding wordt tijdelijk beïnvloed door peilstijging door waterlozing en de afstroming naar het gemaal wordt beperkt door gedempte watergangen. De kans op perioden met verslechtering van de waterkwaliteit neemt toe. Met aanvullende maatregelen is het mogelijk om de verslechtering tegen te gaan.
--	Zeer negatief effect	Het oppervlaktewaterregime verslechtert aantoonbaar; de kans op watertekort, waterschade of wateroverlast voor relevante gebruiksfuncties neemt toe. De waterkwaliteit verslechtert aantoonbaar, waardoor het behalen van de KRW-doelen extra moeilijk wordt, of kans op een slechte waterkwaliteit neemt toe, waardoor aantoonbare negatieve effecten optreden. Maatregelen om de verslechtering tegen te gaan zijn complex, beperkt-effectief of niet mogelijk.

Grondwater

Beïnvloeding van grondwater is geschat op basis van kaarten van drooglegging en waterhuishouding over het tracé en op basis van de kennis van het grondwatersysteem bij de deskundigen. Er is onderscheid gemaakt tussen de aanlegfase en de eindsituatie. De beoordeling is kwalitatief op basis van expert-judgement.

Tabel 5-5 Beoordelingsschaal aspect water - criterium grondwater

Score	Milieueffecten	Toelichting
++	Zeer positief effect	De aanleg van de leiding leidt tot een structurele verbetering van het grondwater: gebiedseigen neerslag kan voor langere tijd in de ondergrond opgeslagen worden. Het grondwatersysteem wordt zoeter.
+	Positief effect	De aanleg draagt bij aan een meer duurzaam grondwaterbeheer. Grondwater van goede kwaliteit is langer beschikbaar. Zout- en brak grondwater in het gebied wordt op termijn vervangen door zoet water.
0	Vrijwel geen effect (neutraal)	Het grondwaterpeil en de grondwaterkwaliteit worden tijdens de aanleg of na de realisatie niet beïnvloed. De kwaliteit van het afstromende drainage- en kwelwater blijft gelijk aan de huidige kwaliteit.
-	Negatief effect	Het grondwatersysteem (kwel, grondwaterstanden) wordt gewijzigd gedurende de aanlegfase, in een beperkt deel van het plangebied. Door bronbemaling wordt extra zoute kwel aangetrokken. Met maatregelen zoals plaatselijke retourbemaling zijn negatieve effecten goed beheersbaar binnen het plangebied en/of gedurende de meeste dagen van het jaar.
--	Zeer negatief effect	Grondwaterstanden en kwel worden significant (negatief) beïnvloed. De effecten hiervan zijn nadelig voor naastgelegen functies, voor de waterkwaliteit in de polder of voor de conservering van grondwater als bron. Maatregelen om verslechtering tegen te gaan zijn beperkt effectief.

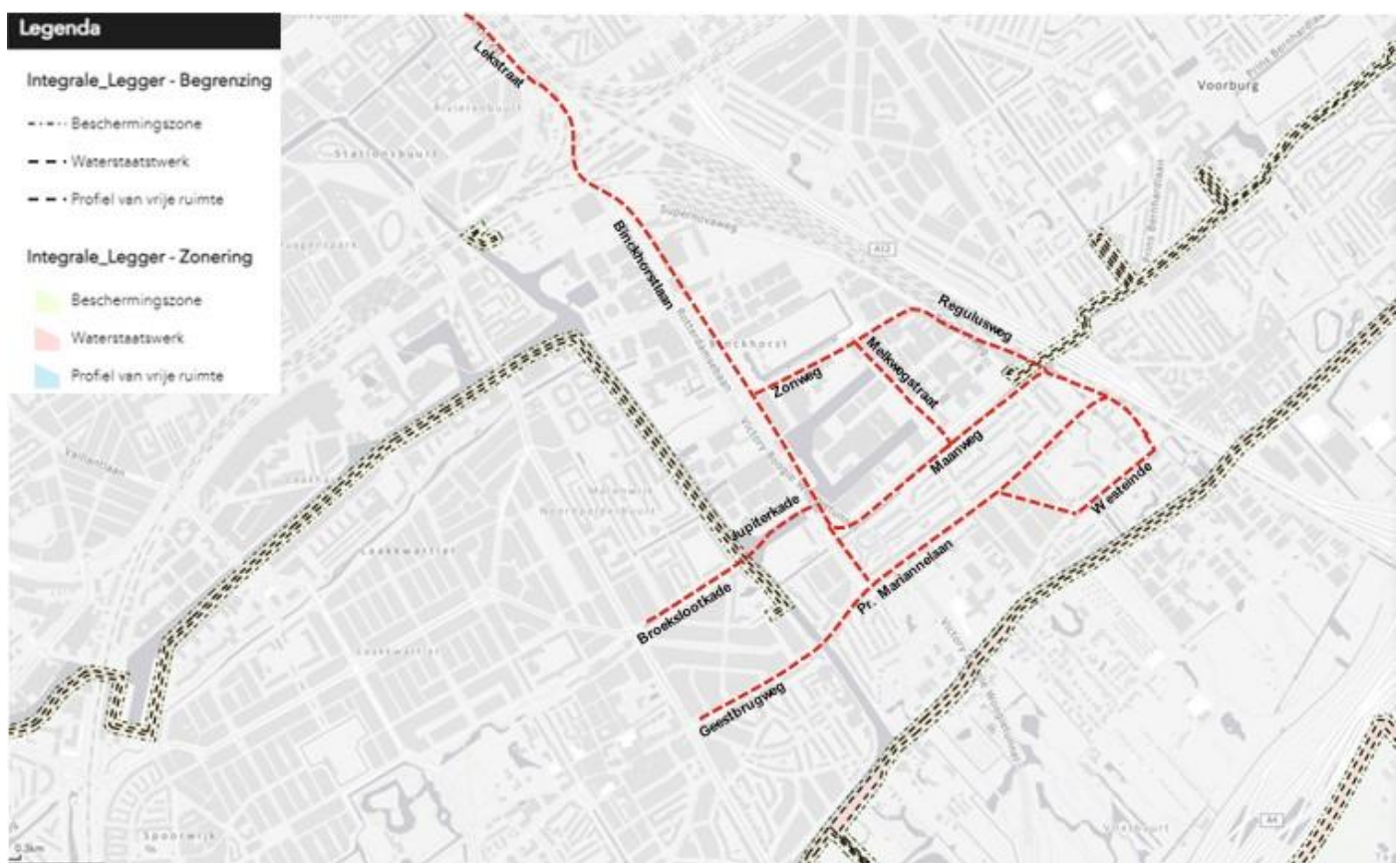
5.3 Huidige situatie en autonome ontwikkeling

Waterkeringen

De waterveiligheid wordt gewaarborgd door de primaire en secundaire (regionale) waterkeringen. Waterkeringen beschermen de polders tegen overstromingen bij hoogwater op de boezem of op het buitenwater.

Het Hoogheemraadschap van Delfland ziet erop toe dat de keringen in goede staat gehouden worden en dat werkzaamheden op of nabij de kering geen bedreiging opleveren voor de waterveiligheid.

Binnen het plangebied van de verschillende alternatieven is rondom de Maanweg (richting station Voorburg) en langs de Trekvluit (richting Rijswijk/Delft) een beschermingszone én waterstaatwerk aanwezig. Daarnaast is ook ter plaatse van De Vliet een beschermingszone én waterstaatwerk aanwezig, dit is relevant bij een mogelijke doortrekking van het HOV-tracé richting Zoetermeer. Volgens de beleidsregel Waterveiligheid (Beleidsregels Omgevingsplan Binckhorst, 2019) zijn initiatieven binnen het waterstaatswerk (kernzone) niet toegestaan, tenzij aangetoond kan worden dat het functioneren van de waterkering niet in gevaar wordt gebracht ("nee tenzij"). Initiatieven binnen de beschermingszone zijn toegestaan, mits het functioneren van de waterkering niet wordt aangetast ("ja mits"). De uitgebreide beschrijving is terug te vinden in de beleidsregel.



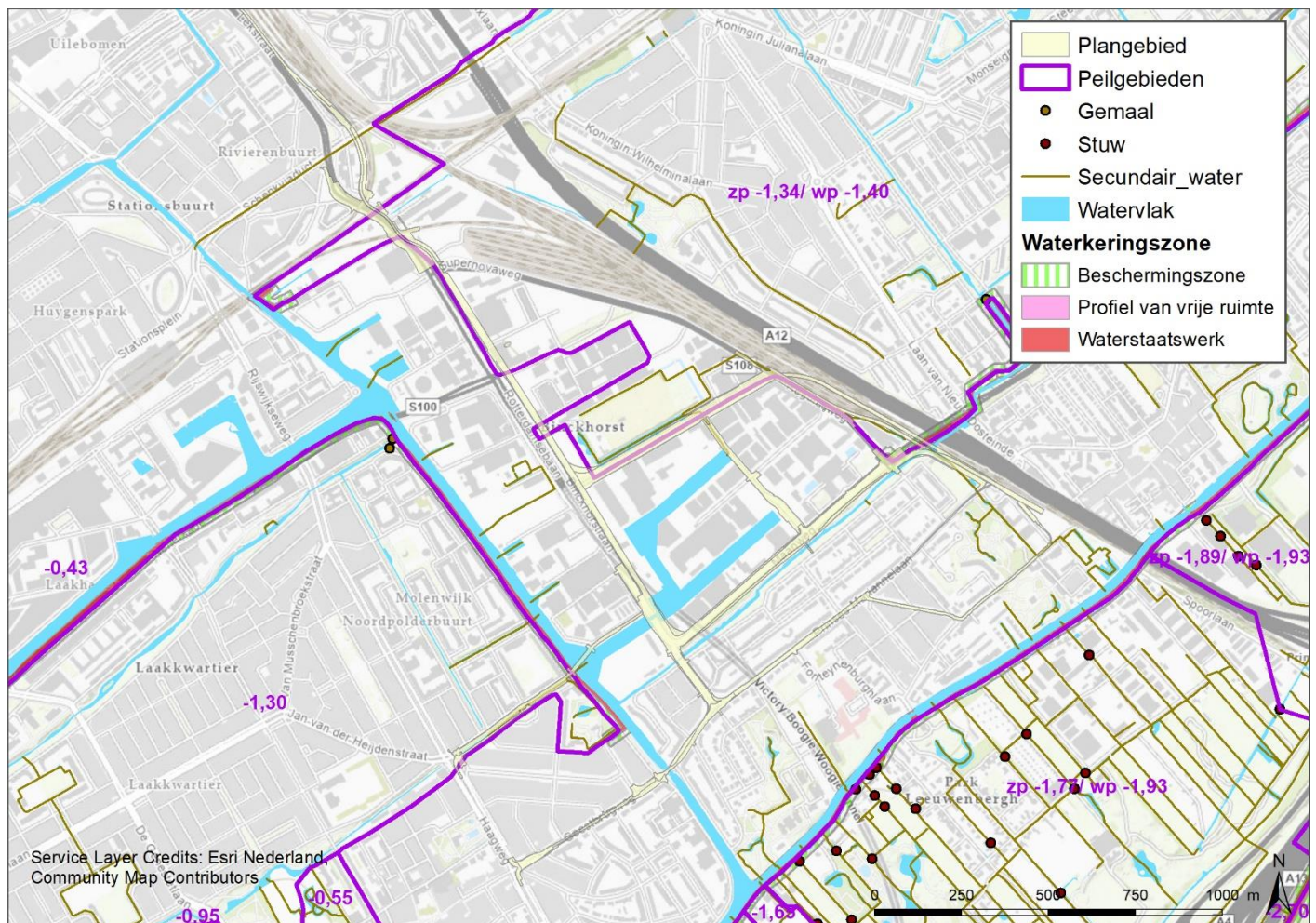
Figuur 5-1 Waterkeringen met beschermingszones in het plangebied (in rood indicatief de mogelijke HOV-tracés)

Oppervlaktewater

Kwantiteit

Het watersysteem van het Hoogheemraadschap van Delfland bestaat uit een polder- en boezemsysteem met beheerste waterpeilen, waarbij er afwisseling is tussen stedelijk en landelijk gebied. De afwatering en de aan- en afvoer van water in de polders wordt door poldergemalen bepaald die verbonden zijn met het boezemwatersysteem.

Het tracé voor alle alternatieven gaat grotendeels door boezemland van Delfland. De wateren zijn van het type primair water en onderdeel van de hoofdafvoerroute. De boezem heeft een vast waterpeil van NAP -0,43 m. Een klein deel van de HOV-lijn ligt in de Veen- en Binckhorstpolder met een zomer- en winterpeil van respectievelijk NAP -1,34 m en NAP -1,40 m.

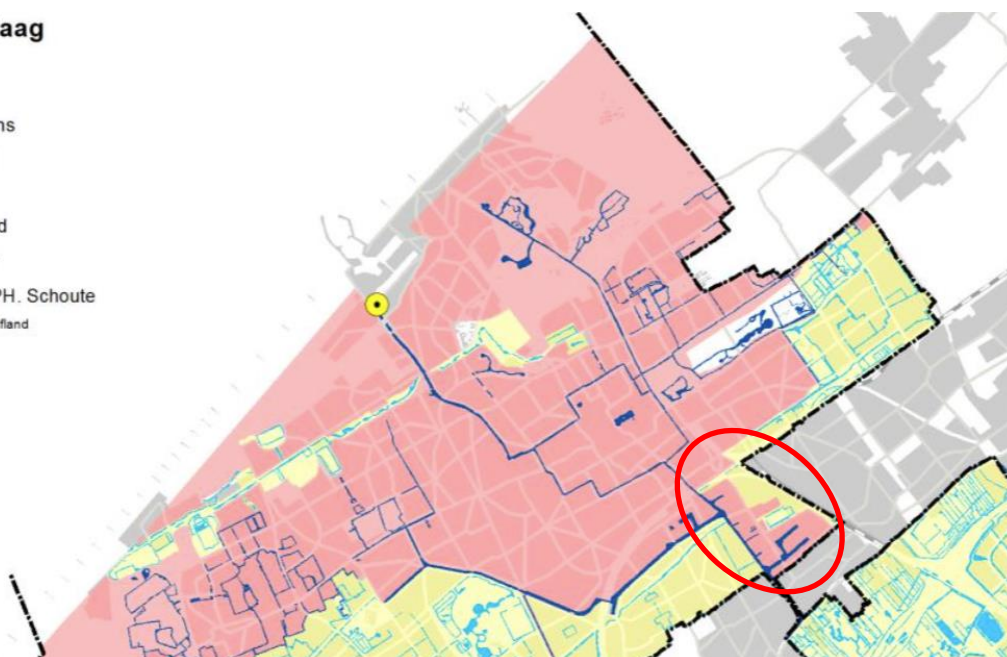


Figuur 5-2 Relevante waterpeilen en peilvakken: de boezem van Delfland en de Veen- en Binckhorstpolder.

Gemeente Den Haag

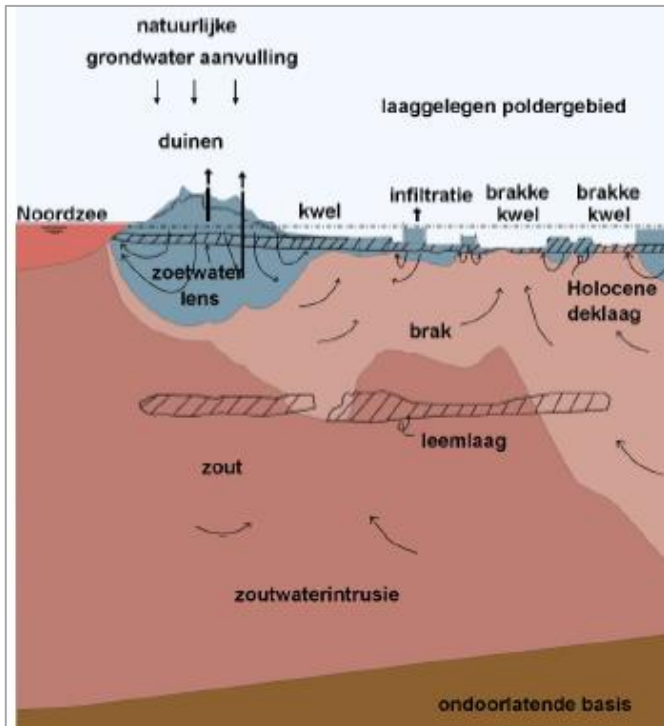
Legenda

- Gemeentegrens
 - Poldergebied
 - Polderwater
 - Boezemgebied
 - Boezemwater
 - Gemaal Drs. PH. Schoute
- Bron: Hoogheemraadschap Delfland



Figuur 5-3 Ligging Binckhorst (ligt binnen rode ovaal) ten opzichte van het boezemland en de Veen- en Binckhorstpolder.

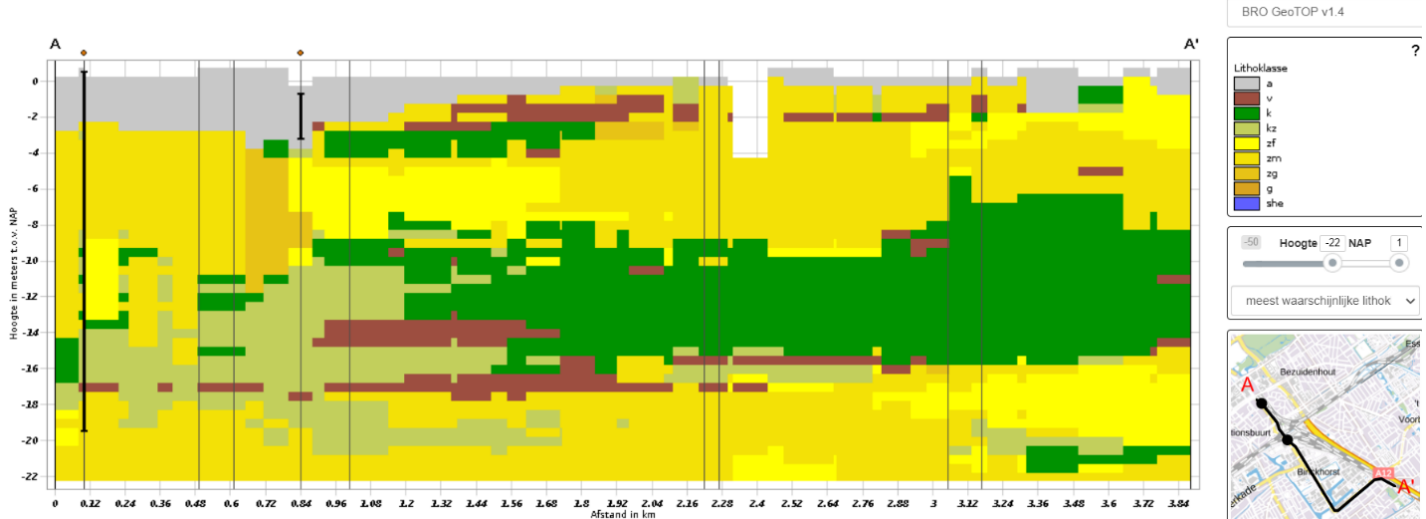
De beleidsregel Waterhuishouding (Beleidsregels Omgevingsplan Binckhorst, 2019) meldt dat een ontwikkeling zodanig aangelegd moet worden dat de waterhuishouding door deze nieuwe ontwikkelingen minimaal even goed blijft functioneren als in de huidige situatie. Het overleg over de ruimtelijke inpassing van ontwikkelingen en de relatie met het watersysteem moet met het Hoogheemraadschap van Delfland worden gehouden.



Figuur 5-5 Verdeling van de regionale grondwaterstroming in Zuid-Holland (Oude Essink, 2008).

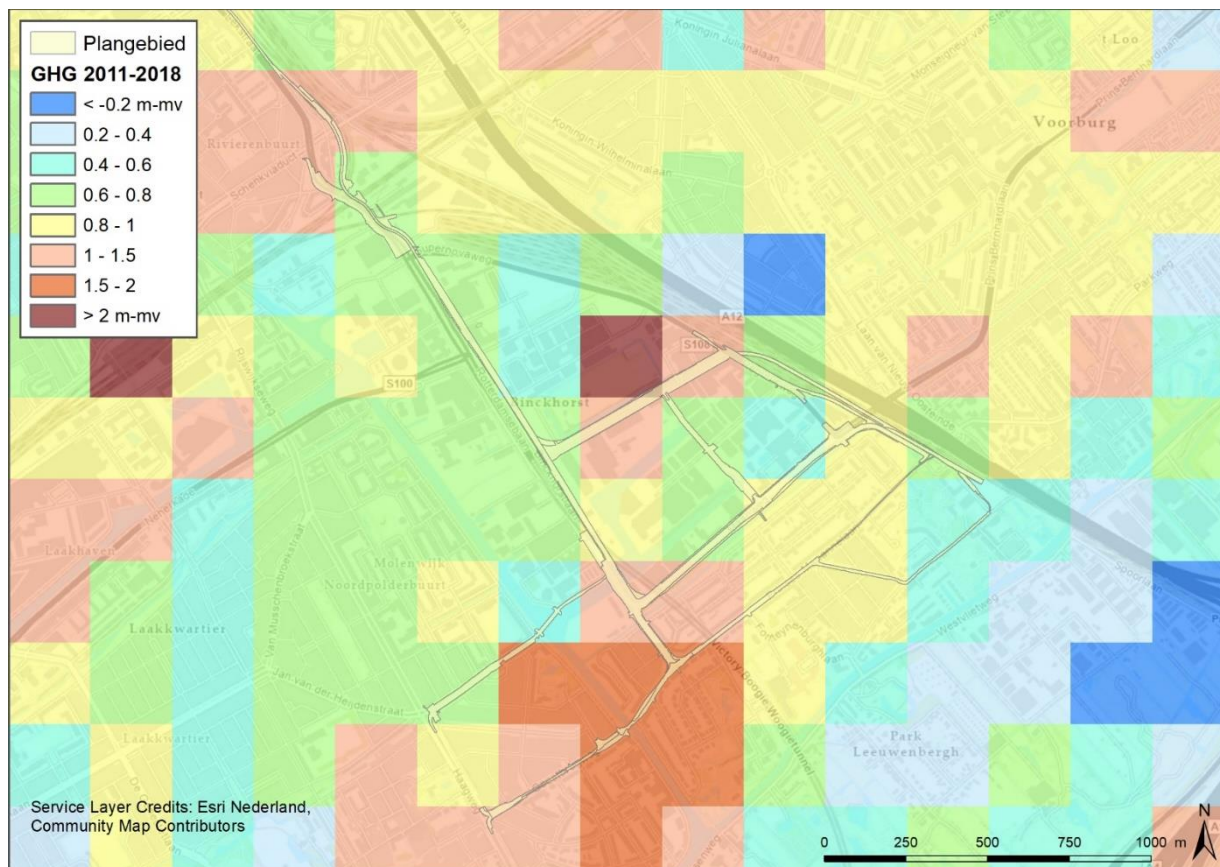
Den Haag en nabije omgeving is grotendeels opgebouwd uit veen-, klei- en zandlagen. Veenlagen zijn vatbaar voor zettingen en slecht doorlatende klei- of veenlagen kunnen, indien doorsneden, leiden tot veranderende grondwaterstromingen. Dit zijn van nature slecht waterdoorlatende lagen. Figuur 5-6 toont de geologische eenheden uit het GeoTOP v1.3 model. Dit model geeft meer informatie over de holocene deklaag. Het lengteprofiel is getrokken van Den Haag Centraal tot Station Voorburg voor het tracé van alternatief 1 en 5. Te zien is dat er rondom Den Haag Centraal veel zand (geel) in de ondergrond aanwezig is. Rond de Binckhorstlaan is op ongeveer 2 m beneden maaiveld een klei- en veenlaag van 1 tot 2 meter dik aanwezig. Daaronder start op 8 tot 10 m beneden maaiveld een slecht doorlatende kleilaag (groen). Bij de Maanweg en Station Voorburg begint de slecht doorlatende kleilaag (groen) rond 6 m beneden maaiveld.

Verticale Doorsnede BRO GeoTOP v1.4

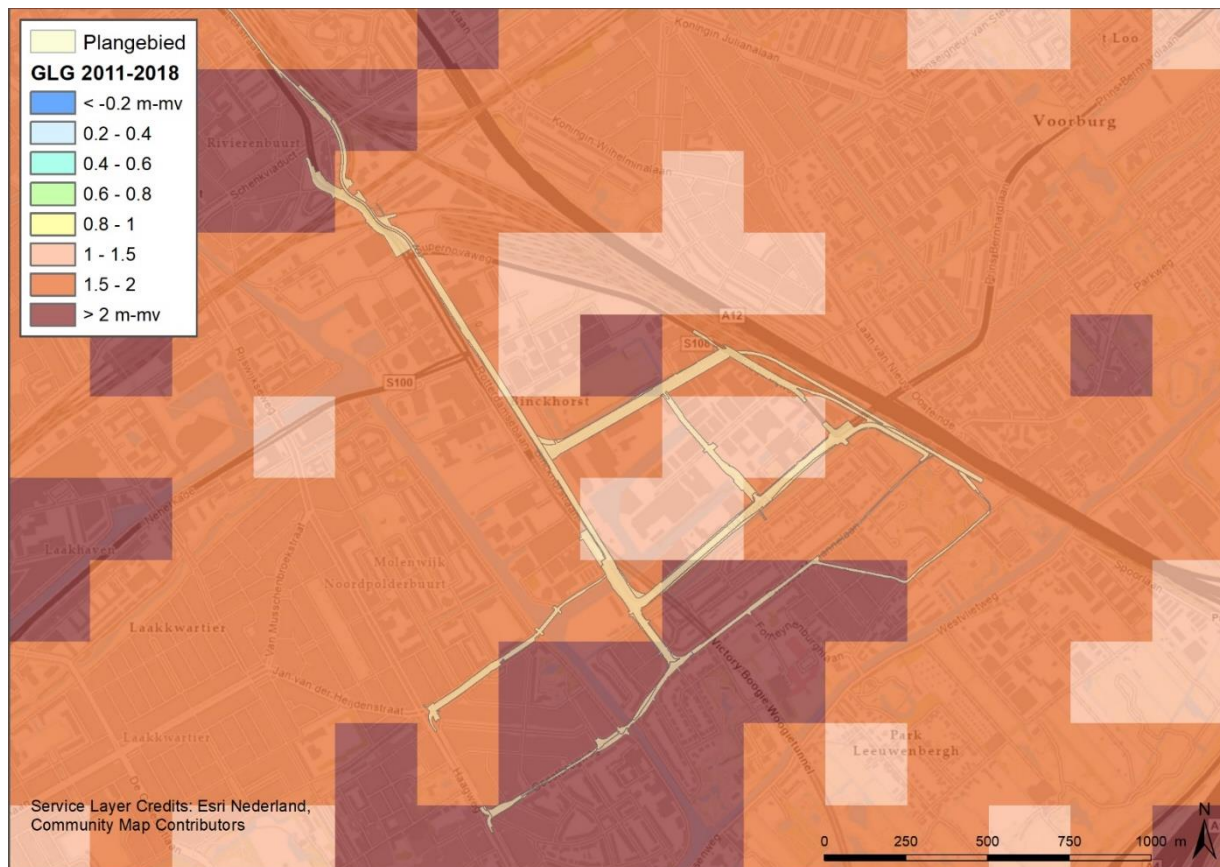


Figuur 5-6 Bodemopbouw op HOV-tracé via Maanweg.

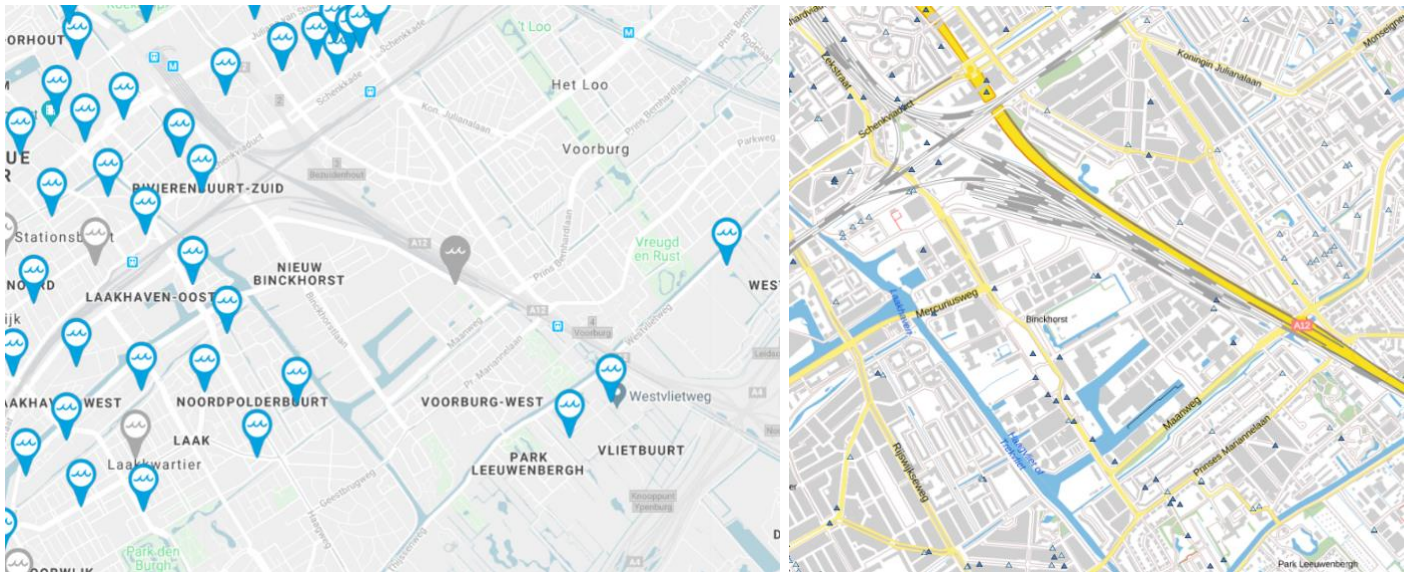
De grondwaterstanden in het plangebied variëren van 0,8 tot 2,0 m beneden maaiveld voor de GHG en van 1,5 tot 2,5 m beneden maaiveld voor de GLG (LHM4 model van NHI, periode 2011-2018). Er zijn weinig peilbuizen binnen het plangebied beschikbaar.



Figuur 5-7 Gemiddelde hoogste grondwaterstand (GHG) rondom het plangebied



Figuur 5-8 Gemiddelde laagste grondwaterstand (GLG) rondom het plangebied



Figuur 5-9 Aanwezige actieve peilbuizen (links, <https://opendata.munisense.net/portal/wareco-water2/group/289/DenHaag>) en niet actieve peilbuizen (rechts, Dinoloket) in en nabij Binckhorst

Autonome ontwikkeling

De effecten van een nieuwe HOV-lijn op het watersysteem worden vergeleken met de referentiesituatie. Dit is de situatie in de toekomst als de HOV-lijn (en de overige mobiliteitsmaatregelen) niet wordt aangelegd. Dit wordt ook wel de 'autonome ontwikkeling' genoemd. Hieronder zijn autonome processen beschreven die van invloed kunnen zijn op de waterkwantiteit en/of op de waterkwaliteit in het projectgebied.

- **Bodemdaling:** dit wordt veroorzaakt door het inklinken van slappe veenlagen. Door de sterke ontwatering dalen deze gebieden sneller dan de omgeving. Door peilopzet wordt geprobeerd dit proces tegen te gaan.
- **Zeespiegelstijging:** dit zorgt voor een toenemende kweldruk in het gebied achter de kust. Hierdoor komt meer zout water via het grondwater in het watersysteem (verzilting) en neemt de vraag naar zoet water voor doorspoeling toe.
- **Klimaatverandering:** het KNMI verwacht dat de neerslag in 2030 zal toenemen: zowel de gemiddelde hoeveelheid als de neerslag die bij extreme omstandigheden van korte duur (1 tot 24 uur) voorkomen. Echter kan het ook resulteren in afname van grondwateraanvulling. In kwelgebieden kan dit ook leiden tot verzilting.

5.4 Effecten

Tabel 5-6 geeft een overzicht van de effecten van de alternatieven en varianten met betrekking tot het aspect water. De aanduiding +1 en -1 heeft betrekking op de hoogteligging van de lightrail ter hoogte van Opa's veldje (verhoogd danwel verdiept). De situatie waarin sprake is van verdere doorkoppeling met de regio ('doorkijkscenario', LReg) is beoordeeld op basis van expert judgement.

Tabel 5-6 Effecten Plan-MER - Water

Aspect	Criterium	Ref.	1				2			3	4	5		2040
			1B	1T	1L +1	1L -1	2B	2T	2L +1	3B	4T	5B	5T	L Reg
Water	Waterkeringen en waterveiligheid	0	-	-	-	-	-	-	-	-	0	-	-	-
	Oppervlaktewater	0	-	-	-	-	-	-	-	-	0	-	-	-
	Grondwater	0	0	0	0	-	-	-	0	0	0	-	-	-

5.4.1 Waterkering en waterveiligheid

Alternatieven in plangebied

In figuur 5-10 zijn de in het plangebied aanwezige waterstaatswerken en beschermingszones aangegeven waarbij ook de ligging van de HOV-tracés is aangegeven. In de beleidsregels is het niet toegestaan, tenzij wordt aangetoond dat de kering voldoende blijft functioneren. De uitvoering is bij het schetsontwerp nog niet genoeg duidelijk om dit aan te kunnen tonen. Hierdoor worden zij allen negatief (-) of zeer negatief (- -) beoordeeld op het criterium waterkeringen en waterveiligheid indien er sprake is van een doorsnijding.

Alternatief 1

Alle varianten van alternatief 1 (1B, 1T en 1L) kruisen of raken het waterstaatswerk en beschermingszone in de bocht van de Maanweg naar station Voorburg, zie figuur 5-11 voor een detailweergave. De hoogteligging van het tracé is van invloed op waterkering en waterveiligheid. Een verdiepte ligging van het tracé betekent in de aanlegfase dat er deels afgegraven en zo nodig bemalen moet worden. Dit heeft invloed op de grondbalans en de grondwaterstandslijn en daarmee uiteindelijk de stabiliteit van de kering.

Voor waterkeringen kan sprake zijn van een afname in kerende sterkte. De kering moet ten alle tijden voldoende sterkte en stabiliteit hebben waarvoor tijdens aanleg en gebruikersfase rekening mee moet worden gehouden in ontwerp. De uitvoering is bij het schetsontwerp nog niet genoeg duidelijk om dit aan te kunnen tonen en dient in de planuitwerkingsfase nader onderzocht te worden. Variant 1L-1 waarin de lightrail wordt uitgevoerd met een tunnel(bak) ter hoogte van de spoorzone en station Voorburg (1L-1) is als zeer negatief (- -) beoordeeld. De varianten 1B, 1T en 1L (+1) zijn beoordeeld als negatief (-).

Alternatief 2

Alle varianten van alternatief 2 (2B, 2T en 2L) kruisen of raken het waterstaatswerk en beschermingszone bij de kruising met de Maanweg richting station Voorburg (zie figuur 5-11). Bij de varianten 2B en 2T gaat het HOV-tracé verdiept onder de Maanweg en de kering door (ongelijkvloers in een tunnelbak). Dit heeft invloed op de stabiliteit van de kering. Als gevolg hiervan zijn varianten 2B en 2T als zeer negatief (- -) beoordeeld. Variant 2L loopt ook door dezelfde waterstaatswerk en beschermingszone, doch bovengronds (+1 niveau). Als gevolg hiervan is de invloed van deze variant op het waterstaatswerk kleiner dan de invloeden van varianten 2B en 2T. Om deze reden is variant 2L als negatief (-) beoordeeld voor waterkering en waterveiligheid.

Alternatief 3

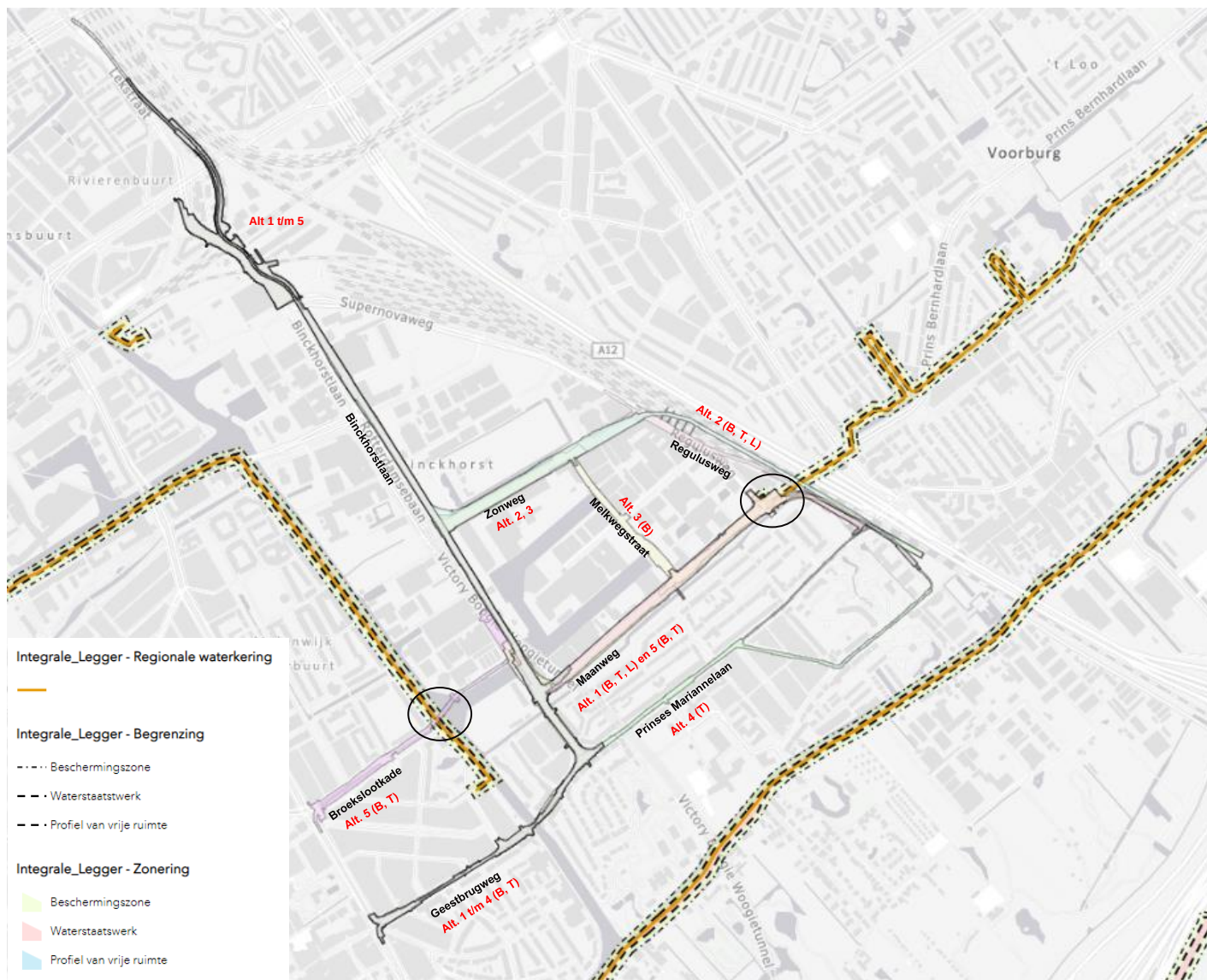
Variant 3B kruist (net als variant 1B) het waterstaatswerk en beschermingszone in de bocht van de Maanweg naar station Voorburg. Variant 3B is daarom op dezelfde wijze beoordeeld als variant 1B, als negatief (-).

Alternatief 4

Variant 4T doorkruist geen waterstaatswerk en is daarom als neutraal (0) beoordeeld voor waterkering en waterveiligheid.

Alternatief 5

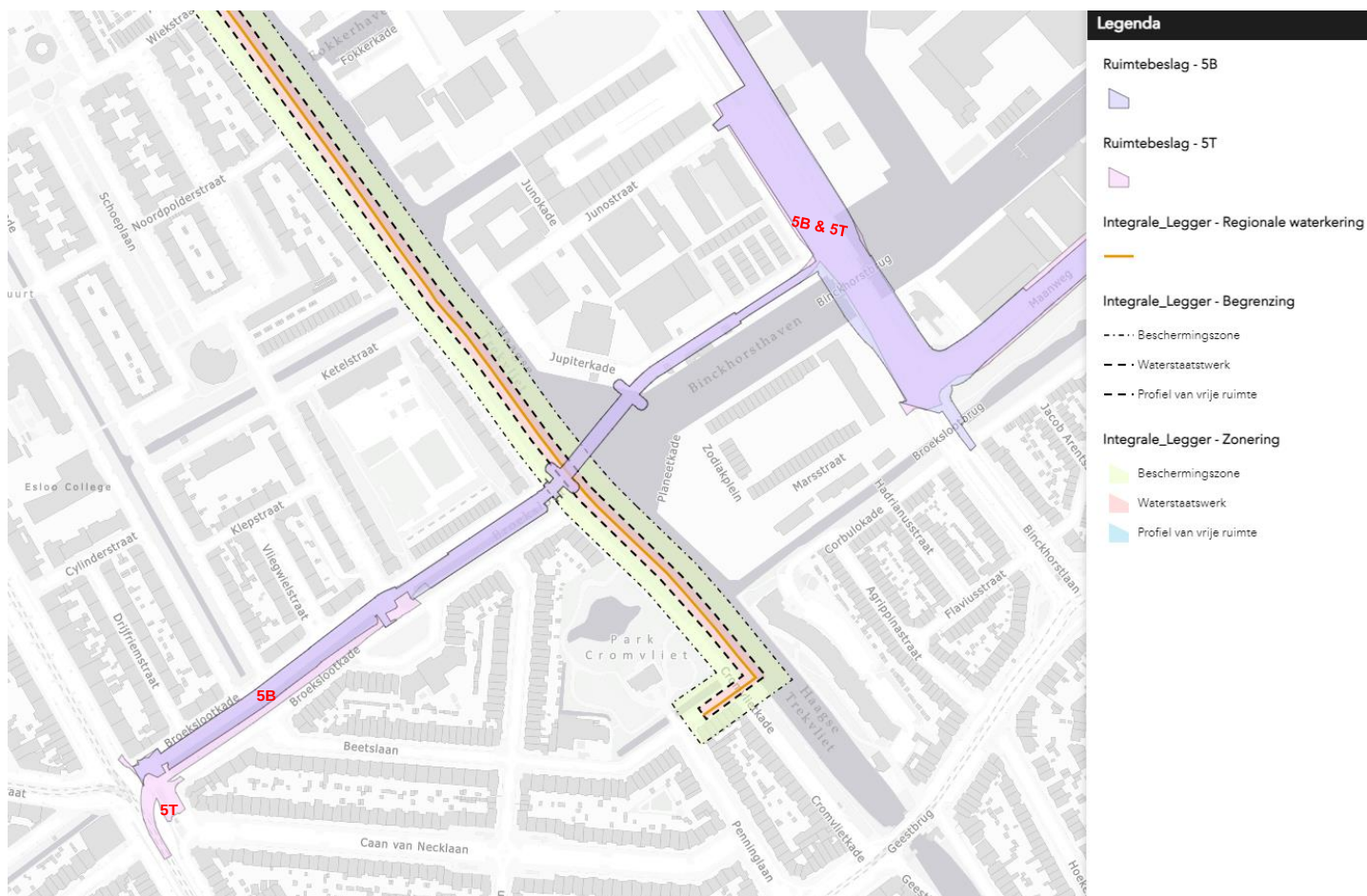
Alternatief 5 (5B en 5T) doorkruist het waterstaatswerk bij de Maanweg, volgens dezelfde redenering als bij alternatief 1 is dit negatief (-) beoordeeld. Voor de route richting Rijswijk/Delft wordt de Trekvluit overgestoken met een nieuw (hef)brug om daarna over de Broekslootkade aan te sluiten op de Haagweg. Een voet van deze brug is voorzien op/door een waterstaatswerk, zie figuur 5-12 voor een detailweergave. De fundering moet naar alles waarschijnlijkheid door het waterstaatswerk geconstrueerd worden. De varianten 5B en 5T zijn om die reden als zeer negatief (- -) beoordeeld.



Figuur 5-10 Effect van planvoornemen op onderdeel waterkeringen. Alternatieven 1, 2, 3 en 5 kruisen een waterstaatswerk of beschermingszone (in zwarte cirkel).



Figuur 5-11 Detail van kruising van alternatief 1, 2, 3 en 4 met de waterkering langs Maanweg



Figuur 5-12 Detail van kruising van varianten 5B en 5T met de waterkering langs Trekvljet

Doorkijk naar situatie met doorkoppeling naar regio (LReg)

De exacte tracéuitwerking van een regionaal (H)OV netwerk is nog niet bekend, dit is onderwerp van studie vanuit het project Koningscorridor. Bij de uitbreiding van het (light)railnetwerk richting Zoetermeer, Delft en Scheveningen (LReg) wordt over een groter gebied een railverbinding voorzien wat van invloed kan zijn op waterkeringen en waterveiligheid. Om deze reden is een alternatief met doorkoppeling naar de regio waarbij een nieuw tracé wordt voorzien als zeer negatief (- -) beoordeeld.

5.4.2 Oppervlaktewater

Alternatieven in plangebied

In alle alternatieven is sprake van extra verharding waarvoor compensatie benodigd is en verslechtering van het watersysteem door verontreinigde afstroming.

Maanweg

De alternatieven 1, 2, 3 en 5 liggen deels in de bestaande groenstrook langs de zuidzijde van de Maanweg (onderdeel van de gemeentelijke ecologische groenstructuur - EVZ Laakzone, zie hoofdstuk 3 Natuur, paragraaf 3.3):

- In de alternatieven 1, 3 en 5 ligt het tracé richting station Voorburg langs de Maanweg deels in de groenstructuur.
- Alternatief 2 kruist deze groenstructuur langs de Maanweg alleen ter hoogte van de Huygenstraverse.
- Alternatief 4 ligt niet in de groenstructuur.

In figuur 5-13 zijn de contouren van de schetsontwerpen van een aantal varianten opgenomen. De contouren van 1B en 1T zijn langs de Maanweg gelijk aan respectievelijk 5B en 5T. Ruimtebeslag op de groenstrook betekent dat er extra verharding komt en daarmee compensatie benodigd is. Hierdoor is er kans op een verslechtering van de situatie vanwege mogelijke peilstijging door extra snel afstromend water. Ook kan de waterkwaliteit verslechteren door verontreinigde afstroming van het extra verhard oppervlak. Vanuit het Besluit lozingen buiten inrichtingen is het niet toegestaan om dit vervuilde water rechtstreeks te lozen op oppervlaktewater. De berm kan hiervoor een oplossing zijn. Ook bij variant 1L moet rekening gehouden worden met de afvoer vanaf de verhoogde ligging.

Het ruimtebeslag op de groenstrook langs de Maanweg is het grootst bij variant 1L, circa 6.100 m² (strook van maximaal 5 meter), gevolgd door variant 1T 3.750 m² (een strook van max. circa 2,3 m) en variant 1B & 5B (oppervlak circa 1.400 m²). Variant 3B loopt vanaf de Melkwegstraat via de Maanweg en heeft daarmee iets minder aantasting dan variant 1B & 5B, het verschil is beperkt. Alternatief 2 heeft alleen aantasting ter hoogte van de doorsnijding bij de Huygenstraverse, circa 190 m² bij zowel variant 2B als 2T en 140 m² bij variant 2L.

Ook kruisen vier alternatieven een watergang met een brug dat de waterkwaliteit kan verminderen doordat zonlicht wordt geblokkeerd door het brugdek. De alternatieven 1, 2, 3 en 5 kruisen de Oostboezem als KRW-waterlichaam, in alternatief 5 (variant 4T) is daar geen sprake van.



Figuur 5-13 Contouren van een aantal varianten die ruimtebeslag hebben op groenstrook langs Maanweg

Aanlanding station Voorburg

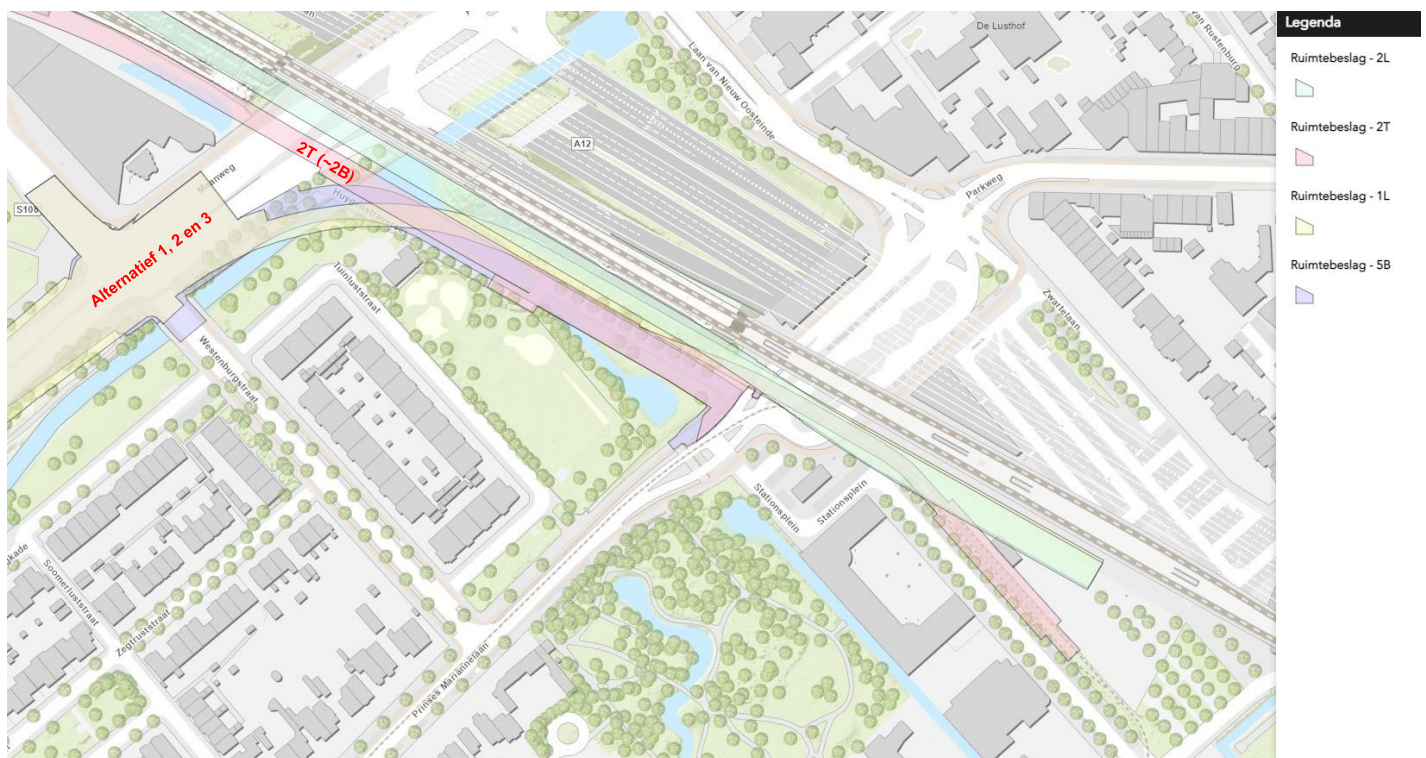
De bus- en trambaan liggen in de alternatieven 1, 2, 3 en 5 richting station Voorburg op maaiveld ter hoogte van de Huygenstraverse en Opa's veldje waarna de bussen gebruik maken van het bestaande busstation onder de treinsporen van station Voorburg. Bij de tram wordt de Prinses Mariannelaan in de nabijheid van de spoorviaducten en het busstation gekruist en is voorzien in een nieuwe halte bij station Voorburg.

Het tracé van zowel de busbaan (7 m breed) als trambaan (6,5 m breed) gaat over/door het oppervlaktewater langs de Maanweg en langs het spoortalud. De Huygenstraverse wordt parallel aan de HOV-baan teruggebracht:

- In de busvarianten 1B, 3B en 5B en tramvarianten 1T en 5T (route via Maanweg) kan dit water (deels) overkluisd worden, maar moet ook deels gedempt worden.
- In busvariant 2B en tramvariant 2T (route via Zonweg – Regulusweg) komt op deze plek een hellingbaan voor de ongelijkvloerse kruising van de busbaan met de Maanweg (bakconstructie). Hiervoor is (gedeeltelijke demping) van de watergang nodig.

De lightrail ligt in de varianten 1L en 2L op hoogte (+1-niveau) met een verhoogde halte bij station Voorburg. Voor de constructie op pilaren zijn er nauwelijks aanpassingen nodig in het waterbekken en de Huygenstraverse.

Voor variant 1L is langs het spoor ook een verdiepte ligging uitgewerkt (1L-1) met een ondergrondse halte onder het stationsplein. Hiervoor is een hellingbaan van +1-niveau in de Maanweg en aansluitend een tunnelbak langs Opa's veldje naar de ondergrondse halte nodig. Bij varianten 2B en 2T is sprake van een verdiepte ligging (onderdoorgang) bij de kruising met de Maanweg. Varianten 1L-1, 2B en 2T zijn beoordeeld als zeer negatief (- -) voor oppervlaktewater omdat er hoogstwaarschijnlijk bemalen moet worden en extra verharding in het gebied plaatsvindt dat gecompenseerd moet worden. Het bemalen grondwater in de aanlegfase moet ergens worden geloosd, maar dit mag niet zomaar geloosd worden op het oppervlaktewater. Hetzelfde geldt voor de afvoer van verontreinigd water en overtollig water in de tunnel in de gebruiksfase. Gezocht moet worden naar een locatie om het verlies aan oppervlaktewater te compenseren.



Figuur 5-14 Contouren ruimtebeslag varianten langs spoorzone/ Huygenstraverse/Opa's veldje, varianten 2L, 2T (~2B), 5B (~1B-3B-1T-5T)

Trekvljet

Voor het kruisen van de Trekvljet is de realisatie van een brug nodig in de varianten 5B en 5T. Hierbij is het uitgangspunt dat de vaarklasse van de Trekvljet, de zwaairom en de haven onveranderd blijven (CEMT II). Dit betekent dat een beweegbare brug zonder pilaren in de zwaairom nodig is. Gezien de grote overspanning (ongeveer 100 meter) is dit alleen mogelijk met een hefbrug waarbij hijstorens nodig zijn van circa 25 m hoog (doorvaarthoogte 7 m bij geopende brug). De hijstorens aan de zijde van de Jupiterkade komen deels in het water (buiten de doorvaart van scheepvaart) vanwege de ruimte die nodig is voor een hellingbaan op de Jupiterkade. De hellingbanen op beide oevers zijn ruim 100 meter lang. De hoogte van de HOV-baan ligt daar ongeveer 3,5 meter boven maaiveld.

Broekslootkade

In alternatief 5 ligt de verbinding richting Rijswijk/Delft langs de Broekslootkade in de bestaande groenstrook (betreft tevens gemeentelijke ecologische groenstructuur - EVZ Laakzone, zie hoofdstuk 3 Natuur, paragraaf 3.3).

De ligging van de bus- en trambaan verschilt in de varianten 5B en 5T. Variant 5B gaat uit van een busbaan die langs de noordzijde van de bestaande watergang in de groenstrook ligt waarbij de bestaande straat en parkeerplaatsen behouden blijven. Het tracé bevat een hellingbaan vanaf de zijde van de (hef)brug over de Trekvluit om het hoogteverschil te overbruggen. De watergang blijft behouden. In variant 5T wordt de trambaan direct na de hellingbaan vanaf de (hef)brug gesplitst waarna de sporen aan beide zijden van de watergang in de groenstrook liggen¹¹. De watergang blijft ook behouden. Het ruimtebeslag op de groenstrook langs de Broekslootkade is bij variant 5T circa 4.000 m² en bij variant 5B circa 2.400 m².

Alleen ter hoogte van de hellingbaan is in beide varianten een aanpassing aan de watergang voorzien omdat de watergang grenst aan de hellingbaan (keerwand/kademuur; maar qua omvang waterberging geen aanpassing).



Figuur 5-15 Contouren ruimtebeslag varianten 5B en 5T langs Broekslootkade (NB watergang Broeksloot is meegenomen in de contour maar geen aanpassing in omvang waterberging voorzien)

Conclusie

De varianten 1B, 1T, 2L, 3B, 5B en 5T zijn allen negatief beoordeeld (-). Varianten 1L-1, 2B en 2T zijn beoordeeld als zeer negatief (- -). Variant 4T is neutraal (0) beoordeeld

Doorkijk naar situatie met doorkoppeling naar regio (LReg)

Afhankelijk van de ligging van de halte bij station Voorburg bovengronds (+1) danwel ondergronds (-1) kan bij een toekomstige doortrekking van de HOV-verbinding tussen Voorburg en Zoetermeer (besluitvorming vanuit project Koningscorridor) de lightrail verhoogd danwel met een tunnel het rijksmonument Huygens' Hofwijck en de Vliet passeren. Een doortrekking van de lightrail kan wat betreft ruimtegebruik in de ruimte van het huidige spoortalud ingepast worden. Om niet meer ruimte nodig te hebben moet de lightrail op een kunstwerk komen. Voor het kruisen van Huygens' Hofwijck is bij een geheel verdiepte ligging een geboorde tunnel wenselijk, waarbij het verstandig is om de ondergrondse halte en het kruisen van Huygens' Hofwijck en de Vliet in één keer te realiseren. De exacte tracéuitwerking van een regionaal (H)OV-netwerk is nog niet bekend, dit is onderwerp van studie vanuit het project Koningscorridor. Bij de uitbreiding van het (light)railnetwerk richting Zoetermeer, Delft en Scheveningen wordt over een groter gebied een railverbinding voorzien wat van invloed kan zijn op oppervlaktewater. Om deze reden is de variant met doorkoppeling naar de regio (LReg) waarbij een nieuw tracé wordt voorzien als negatief (-) beoordeeld.

¹¹ De ligging van de bus- of trambaan is in deze verkenning op twee manieren uitgewerkt om de verschillen in ligging van de HOV-baan inzichtelijk te maken. Bij zowel bus- als tram is uitgegaan van 1 hellingbaan vanaf de (hef)brug omdat een eerdere splitsing in de HOV-baan veel meer ruimte vergt.

5.4.3 Grondwater

Alternatieven in plangebied

Alternatief 1

Alle varianten hebben een fundering nodig. Voor varianten 1B en 1T is aangenomen dat deze niet erg diep zijn en direct op de zandlaag eronder worden gefundeerd. Er worden geen grote effecten verwacht op het grondwater. Hierdoor is de score neutraal (0). Enkel in de aanlegfase kan er bemalen moeten worden en kan de score veranderen naar negatief (-).

Voor variant 1L is onbekend hoe diep de fundering(palen) van de lightrail zijn. Indien de funderingspalen op de tweede zandlaag worden geboord is er kans op verandering in grondwaterstromingen doordat slecht doorlatende lagen worden doorsneden. Dit kan met mitigerende maatregelen zoveel mogelijk worden voorkomen, waardoor ook variant 1L neutraal (0) wordt beoordeeld.

Een verdiepte ligging ter hoogte van de spoorzone (1L-1) is beoordeeld als zeer negatief (- -) voor grondwater omdat in de aanlegfase bemaling benodigd is. Hierdoor wordt de grondwaterstroming (tijdelijk) beïnvloed. Voor de tunnel wordt uitgegaan van een geboorde tunnel waarbij aan het begin en einde bouwputten aangelegd worden. Vanuit de éne bouwput wordt naar de andere bouwput toe geboord. De grondwateronttrekking is bij deze bouwputten relatief klein, maar kan nog steeds effecten hebben op de omgeving (zettingen).

In de gebruiksfase kan de tunnel zorgen voor een barrière voor grondwaterstromingen en kan lokaal een ander grondwaterregime ontstaan of is er een permanente lokale bemaling nodig om de tunnel droog te houden. Op dit moment zijn er weinig peilbuisgegevens beschikbaar en is nog onduidelijk hoe diep de tunnel komt te liggen om hier met zekerheid iets over te kunnen zeggen.

Alternatief 2

Alternatief 2 volgt vrijwel het gehele traject van alternatief 1, de route naar station Voorburg gaat via de Zonweg-Regulusweg. De varianten 2B en 2T kruisen de Maanweg ongelijkvloers. Voor het creëren van de verdiepte ligging zal zeer waarschijnlijk een bouwkuip worden gebruikt die bemalen moet worden. Deze bemaling kan zettingen ten gevolge hebben als gevolg van de grote hoeveelheden klei in de bodem (figuur 5-6). Hiernaast zijn de gebouwen nabij deze bouwkuip voor een deel gebouwd voor 1970, hetgeen duidt op houten funderingen. De houten funderingen worden aangetast op het moment dat onderwater staande delen van de fundering droog komen te liggen als gevolg van de grondwaterstandsverlaging van de bemaling. Op basis van dit segment worden de varianten 2B en 2T als zeer negatief (- -) beoordeeld voor grondwater.

Variant 2L komt op niveau +1 te liggen op het deeltracé van de Zonweg naar station Voorburg. Het is onbekend hoe de fundering aangelegd zal worden met betrekking tot de diepte. Voor de aanleg van de funderingen kunnen echter mitigerende maatregelen getroffen met betrekking tot het doorsnijden van de slecht doorlatende laag. Het aanleggen van de funderingen zelf kan op verscheidene manieren uitgevoerd worden (e.g. bouwkuip, damwanden, injecteren etc.). Wanneer de invloedsstraal van een eventuele bemaling beperkt wordt, kan variant 2L als neutraal (0) beoordeeld worden.

Alternatief 3

Variant 3B zal een ondiepe fundering hebben en als gevolg ervan weinig invloed hebben op het grondwater. Variant 3B kan als neutraal worden geschouwd.

Alternatief 4

Variant 4T wordt als neutraal gezien als gevolg van de verwachte ondiepe fundering die weinig invloed zal hebben op het grondwater. Variant 4T is beoordeeld als neutraal (0) voor grondwater omdat er net als bij de andere alternatieven sprake is van fundering op de zandlaag eronder.

Alternatief 5

Alternatief 5 (varianten 5B & 5T) volgt alternatief 1 wat betreft de route naar station Voorburg en zal als gevolg van de verwachte ondiepe fundering weinig invloed hebben op het grondwater. Alternatief 5 volgt een andere route richting Rijswijk/Delft. Hierbij wordt een brug geconstrueerd tussen de Jupiterkade en de Broekslootkade. Hierbij worden twee brugvoeten met bijbehorende funderingen geplaatst. Deze voeten zullen zeer waarschijnlijk middels bouwkuipen aan worden gelegd. Gegeven het feit dat deze voeten tegen oppervlaktewater of zelfs gedeelte in het oppervlaktewater worden geplaatst, wordt er waarschijnlijk gebruik gemaakt van damwanden. Als gevolg hiervan zal de invloed van de bemaling beperkt blijven. Deze damwanden dienen echter diep te worden geplaatst, anders kan er aardige invloed worden waargenomen in het gespannen zandpakket onder de eerste slecht doorlatende laag (figuur 5-6). Dit kan nadelige effecten hebben op de funderingen van nabijgelegen woningen. Als gevolg van de onzekerheid over het aanleggen van de brugvoeten zijn de varianten 5B en 5T als negatief (-) beoordeeld.

Doorkijk naar situatie met doorkoppeling naar regio (LReg)

De exacte tracéuitwerking van een regionaal (H)OV netwerk is nog niet bekend, dit is onderwerp van studie vanuit het project Koningscorridor. Bij de uitbreiding van het (light)railnetwerk richting Zoetermeer en Scheveningen wordt over een groter gebied een railverbinding voorzien wat van invloed kan zijn op grondwater. Om deze reden is een alternatief met doorkoppeling naar de regio waarbij een nieuw tracé wordt voorzien als negatief (-) beoordeeld.

5.5 Mitigerende en compenserende maatregelen

Vanwege de aanleg van extra verhard oppervlak zijn waterbergingen nodig om een versnelde afvoer vanaf het verhard oppervlak te compenseren. De hoeveelheid waterberging die moet worden aangelegd, wordt met het Hoogheemraadschap van Delfland afgestemd. De watersleutel geeft een eerste indruk van hoeveel water er moet worden gegraven ter compensatie van het extra verhard oppervlak. In de planuitwerkingsfase dient dit nader onderzocht te worden.

Ook voor de kruising van waterstaatswerken en beschermingszones geldt dat de sterkte en stabiliteit behouden moet blijven, de te treffen maatregelen dienen in de planuitwerkingsfase te worden bepaald, de (zeer) negatieve effecten wijzigen dan in neutraal.

Naast compenserende maatregelen zijn er ook mitigerende maatregelen mogelijk om de negatieve milieueffecten te mitigeren. **Retourbemalingen** kunnen grondwaterstandsveranderingen gedeeltelijk of geheel voorkomen worden door het bemalingswater weer in de bodem te infiltreren. De kwaliteit van het water hiervoor is van belang, maar niet bekend op dit moment. Daarnaast zijn technische oplossingen als damwanden ook mogelijk.

5.6 Leemten in kennis

Voor het aspect water wordt aangeraden om in de vervolgfase langs het tracé voldoende boringen, sonderingen en meetgegevens over het grondwater te verzamelen om een betrouwbaar advies te kunnen geven over de milieueffecten.

6 Geluid

6.1 Wettelijk en beleidskader

In tabel 6-1 is het relevante beleid en vigerende wet- en regelgeving opgenomen. Daarbij is aangegeven wat de relevantie is voor het project Verkenning Bereikbaarheid CID-Binckhorst.

Tabel 6-1 Wettelijk kader en beleidskader - Geluid

Wet/regelgeving/beleidsstuk	Aspect	Relevantie Verkenning Bereikbaarheid CID-Binckhorst
Wet geluidhinder	Geluid	Wettelijk kader rondom de geluidsbelasting vanwege weg-, railverkeer en industrielaawaai.
Regeling geluid milieubeheer	Geluid	Op basis van bijlage 2 bij artikel 9 van de Regeling geluid milieubeheer zijn de geluidsbelastingen ter plaatse van geluidgevoelige objecten omgerekend naar aantallen gehinderden en ernstig gehinderden.

6.2 Beoordelingskader

In tabel 6-2 zijn de criteria opgenomen waarop het aspect geluid wordt beoordeeld. Onder de tabel volgt een korte toelichting op het criterium.

Tabel 6-2 Beoordelingskader Plan-MER - Geluid

Aspect	Criterium (indicator)	Methodiek
Geluid	Aantal (ernstig) gehinderden binnen verschillende geluidsklassen	Tellen aantal woningen binnen geluidscontouren
	Booggeluid	Kwalitatief

Aantal gehinderden

Voor de bepaling van het aantal gehinderden is de dosis-effectrelatie gehanteerd zoals deze is opgenomen in de Regeling geluid milieubeheer Bijlage B. De dosis-effectrelatie is weergegeven in onderstaande tabel.

Tabel 6-3 Dosis-effectrelatie aantal gehinderden voor verkeerslawaaai

Geluidbelastingsklasse	Percentage gehinderden	Percentage ernstig gehinderden
55 – 59 dB	21%	8%
60 – 64 dB	30%	13%
65 – 69 dB	41%	20%
70 – 74 dB	54%	30%
≥ 75 dB	61%	37%

Methodiek

De effecten op geluid zijn voor een belangrijk deel gebaseerd op verkeerscijfers van het verkeer dat rijdt op de Binckhorstlaan, Maanweg, Zonweg, Regulusweg, Prinses Mariannelaan en Geestbrugweg. Het betreft hier het autoverkeer inclusief bus-, tram- en het lightrailverkeer. De geluidsbelasting is berekend met de wegverkeerslawaaimodule.

De geluidcontouren bepaald op 5 m boven het plaatselijk maaiveld. In de rekenmodellen is uitgegaan van een maaiveldligging van alle wegen en HOV-banen.

De bebouwing in de directe omgeving is gemodelleerd met woonwijkschermen. Deze woonwijkschermen brengen de gemiddelde afscherming van de bebouwing in rekening en een demping voor een gemiddelde woonwijk. Het aantal adressen is bepaald aan de hand van het aantal geluidgevoelige bestemmingen dat is opgenomen in het Basisregistratie Adressen en Gebouwen (BAG). Langs de Binckhorstlaan zijn op een aantal locaties nieuwe woningen gepland. Van de locaties die geheel of gedeeltelijk binnen de 55 dB contour liggen, is het aantal adressen bepaald op basis van de verhouding van het oppervlak binnen de 55 dB-contour en het aantal geplande woningen op die locatie.

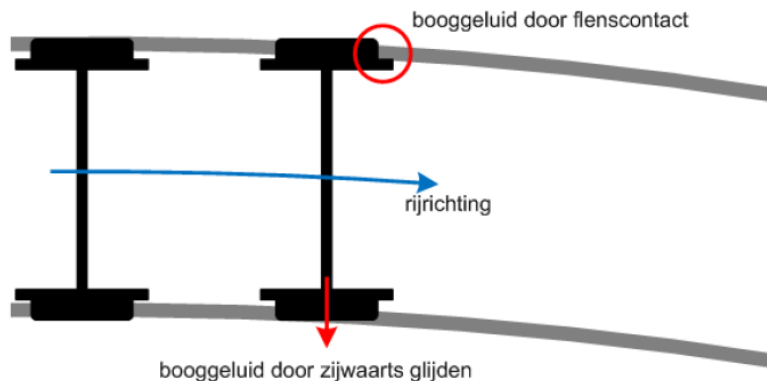
Voor het bepalen van het aantal blootgestelden is uitgegaan van 2,1 inwoners per woning.

Tabel 6-4 Beoordelingskader Plan-MER - Toe- of afname van het aantal (ernstig) geluidgehinderden

Score	Milieueffecten	Mate van bijdrage aan opgave verkenning
++	Zeer positief effect	Afname aantal (ernstig) gehinderden met meer dan 10%
+	Positief effect	Afname aantal (ernstig) gehinderden met meer dan 3%
0	Vrijwel geen effect (neutraal)	Toe- of afname aantal (ernstig) gehinderden tussen 0 en 3 %
-	Negatief effect	Toename aantal (ernstig) gehinderden met meer dan 3%
--	Zeer negatief effect	Toename aantal (ernstig) gehinderden met meer dan 10%

Booggeluid

Bij het rijden door krappe bogen kan bij een tram of lightrail booggeluid ontstaan. Dit is een piepend geluid met een hoge toon. Het wordt veroorzaakt doordat de star aan elkaar bevestigde wielen door een bocht rijden. Hierbij loopt de wielflens van het buitenste wiel tegen de spoorstaaf of strijkregel en ondervinden wielen een zijwaartse glijbeweging, zie onderstaande figuur.



Figuur 6-1 Oorzaken van booggeluid: flenscontact en zijwaarts glijden

Of en in welke mate booggeluid optreedt bij passage van trams is op voorhand moeilijk te voorspellen. Diverse parameters spelen hierbij een rol, waarbij de wrijving tussen de wielen en rails van groot belang is, maar ook de plaats waar het wiel exact op de rail rust. Met name bij boogstralen kleiner dan 100 meter neemt de kans op booggeluid toe.

Voor booggeluid is geen wettelijk kader (Wet geluidhinder (Wgh)) of uniforme beoordelingsrichtlijn beschikbaar. Een toets aan het wettelijke kader is daarom niet mogelijk. Vanuit goede ruimtelijke ordening is echter wel een beoordeling gewenst. De kans op booggeluid is aanwezig bij het passeren van een tram of lightrail in krappe bogen. Daarom is kwalitatief beschouwd of sprake is van krappe bogen in de tram- en lightrailvarianten en of er mogelijk sprake kan zijn van booggeluid. De effectbeoordeling is exclusief het toepassen van mitigerende maatregelen.

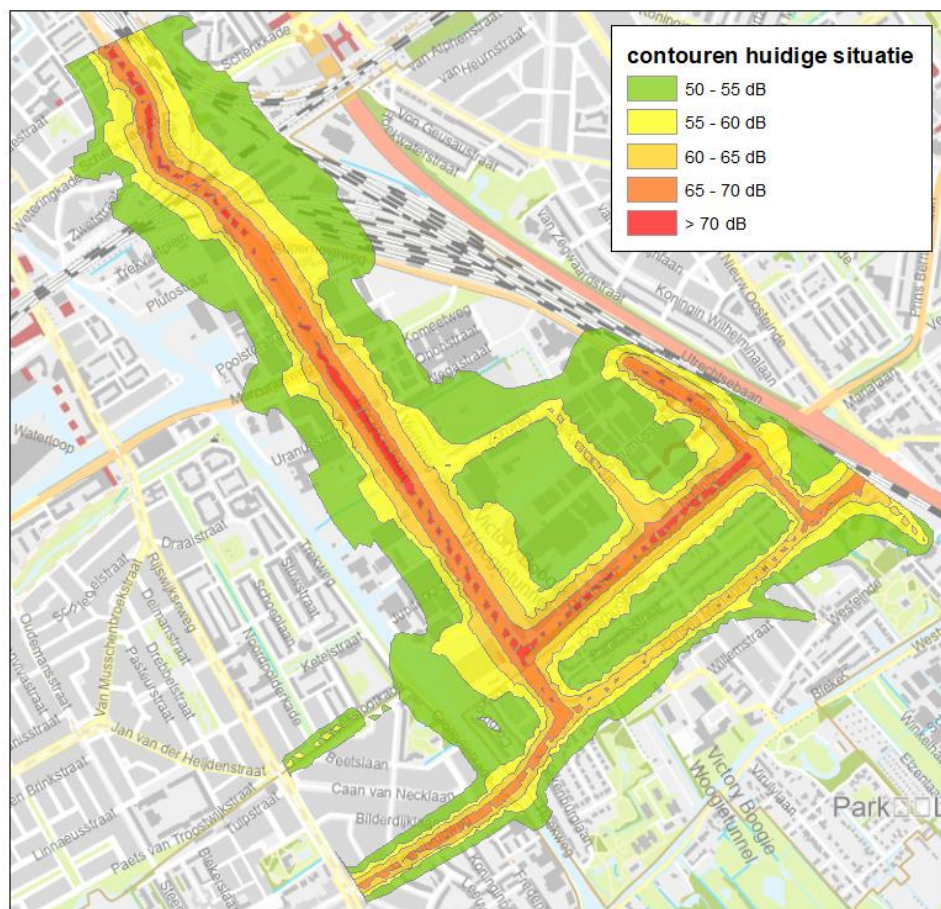
6.3 Huidige situatie en autonome ontwikkeling

Het aantal (ernstig) geluidgehinderden van de huidige situatie en de referentiesituatie is weergegeven in onderstaande tabel. Het aantal (ernstig) gehinderden neemt toe in de situatie met autonome ontwikkeling door de realisatie van nieuwe woningen in de directe omgeving van het plangebied en de toename van autoverkeer als gevolg daarvan.

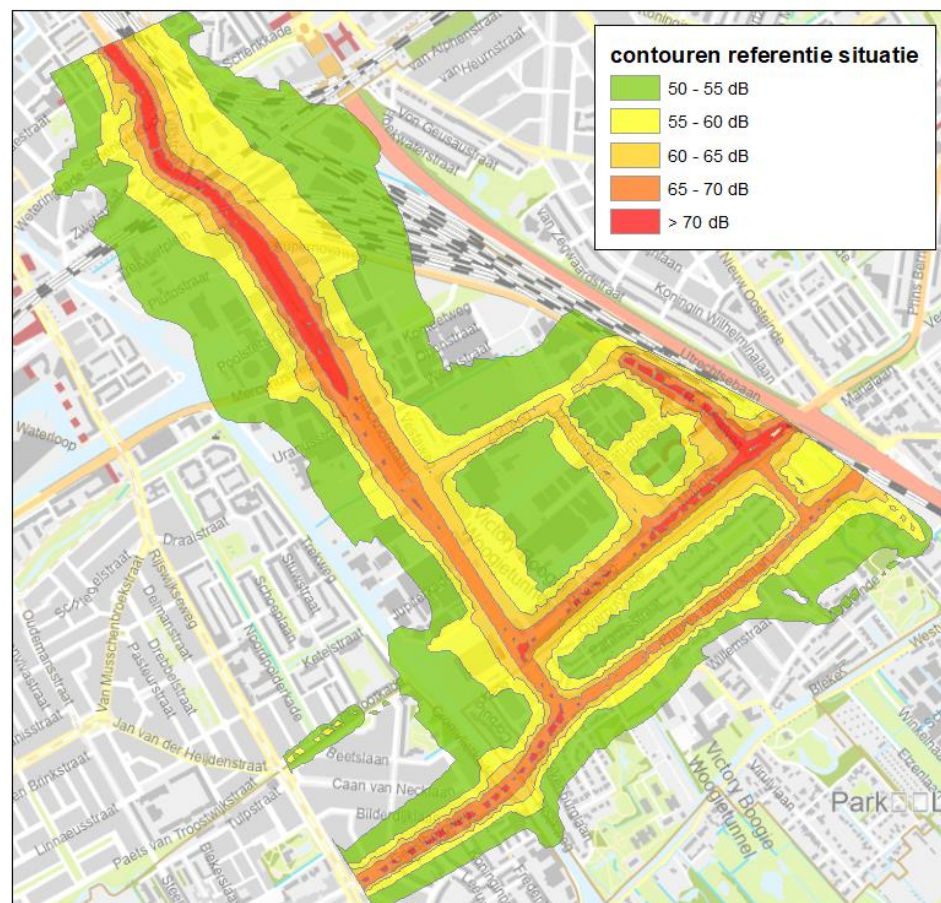
Tabel 6-5 Geluidgehinderden in huidige situatie en referentiesituatie

Criterium gehinderden	Huidige situatie 2020		Referentiesituatie 2040	
	Aantal gehinderden	Aantal ernstig gehinderden	Aantal gehinderden	Aantal ernstig gehinderden
Geluidklasse				
55-59 dB	285	109	729	278
60-64 dB	338	146	747	324
65-69 dB	75	37	526	256
>70 dB	0	0	179	99
Totaal	698	292	2.181	957

In de huidige en autonome situatie is geen sprake van een tramverbinding in de Binckhorst en daarmee geen sprake van booggeluid in (te krappe) bochten.



Figuur 6-2 Geluidcontouren huidige situatie 2020



Figuur 6-3 Geluidcontouren referentiesituatie 2040

6.4 Effecten

Tabel 6-6 geeft een overzicht van de beoordeling van varianten met betrekking tot het criterium aantal geluidgehinderden en (kans op) booggeluid. Omdat er geen significant verschil is tussen het aantal gehinderden bij de verschillende alternatieven en varianten, scoren alle varianten neutraal. Variant 1L-1 met een verdiepte ligging bij Opa's veldje en een ondergrondse halte bij station Voorburg is op basis van expert judgement beoordeeld.

Tabel 6-6 Beoordeling effecten Plan-MER – Geluid

Aspect	Criterium	Ref.	1			2			3	4	5		2040
			1B	1T	1L	2B	2T	2L	3B	4T	5B	5T	L Reg
Geluid	Geluidgehinderden	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	nvt
	Booggeluid	0	0	-	-	0	-	-	0	-	0	-	nvt

6.4.1 Geluidgehinderden

Tabel 6-7 en tabel 6-8 geven een overzicht van de effecten met betrekking tot het criterium het aantal (ernstig) geluidgehinderden voor de alternatieven en varianten met een nieuwe HOV-verbinding.

Tabel 6-7 Effecten Plan-MER – Geluid – aantal gehinderden

Geluidklasse	Ref.	1			2			3	4	5	
		1B	1T	1L	2B	2T	2L	3B	4T	5B	5T
55-59 dB	729	731	740	737	734	737	734	736	744	750	758
60-64 dB	747	749	734	741	743	735	743	743	732	750	743
65-69 dB	526	520	534	533	529	532	530	531	540	518	522
>70 dB	179	179	179	179	179	179	179	179	179	179	179
Totaal	2.181	2.179	2.187	2.190	2.185	2.183	2.186	2.189	2.195	2.197	2.202

Tabel 6-8 Effecten Plan-MER – Geluid – aantal ernstig gehinderden

Geluidklasse	Ref.	1			2			3	4	5	
		1B	1T	1L	2B	2T	2L	3B	4T	5B	5T
55-59 dB	278	279	282	281	280	281	280	281	284	286	289
60-64 dB	324	325	318	321	322	319	322	322	318	325	322
65-69 dB	256	253	260	260	258	259	258	259	263	252	254
>70 dB	99	99	99	99	99	99	99	99	99	99	99
Totaal	957	956	959	961	959	958	959	961	964	962	964

Alternatieven in het plangebied

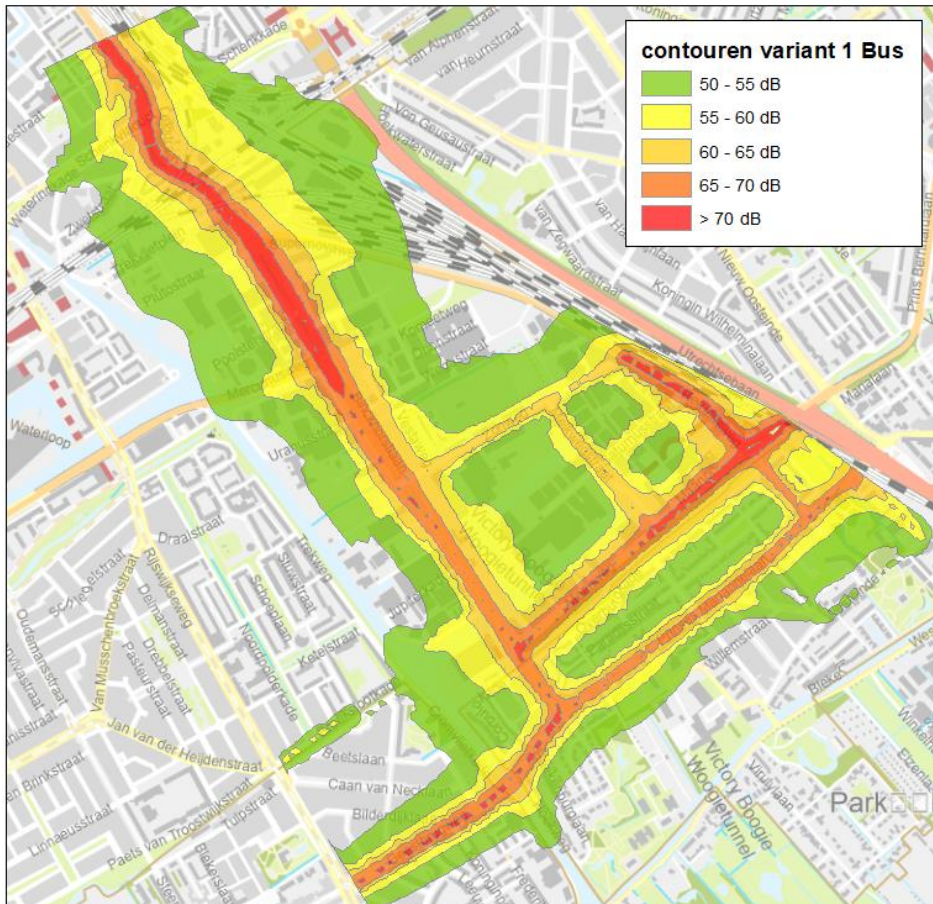
Uit tabel 6-7 en tabel 6-8 blijkt dat er geen significant verschil is tussen de varianten. Het aantal gehinderden is bij alle varianten nagenoeg gelijk aan de referentiesituatie. De toename van het aantal (ernstig) gehinderden is maximaal 1%. Dit komt doordat de geluidsbelasting van het autoverkeer maatgevend is ten opzichte van het HOV. Het autoverkeer wijzigt niet significant in de varianten. Langs drukke verkeerswegen is de extra bijdrage van het geluid afkomstig van het HOV ondergeschikt aan het geluid van het autoverkeer.

Langs rustige wegen, zoals de Broekslootkade en de Laan van Middenburg/Westeinde, zal een nieuwe tram- of busbaan wel goed waarneembaar zijn omdat de verkeersintensiteiten op deze wegen erg laag zijn. In navolgende kaarten met geluidscontouren zijn lokaal (op deelgebied niveau) wel kleine verschillen te zien in verschuiving van geluidsklassen ten opzichte van de referentiesituatie. Omdat de totale geluidsbelasting langs deze rustige wegen in de varianten 4 en 5, dus inclusief het geluid van tram- of busverkeer, niet hoger is dan 55 dB bij de woningen, leidt dit niet tot meer geluidgehinderden in de tellingen. Alle varianten zijn om die reden beoordeeld als neutraal (0). De alternatieven zijn onderling niet onderscheidend met betrekking tot aantal gehinderden.

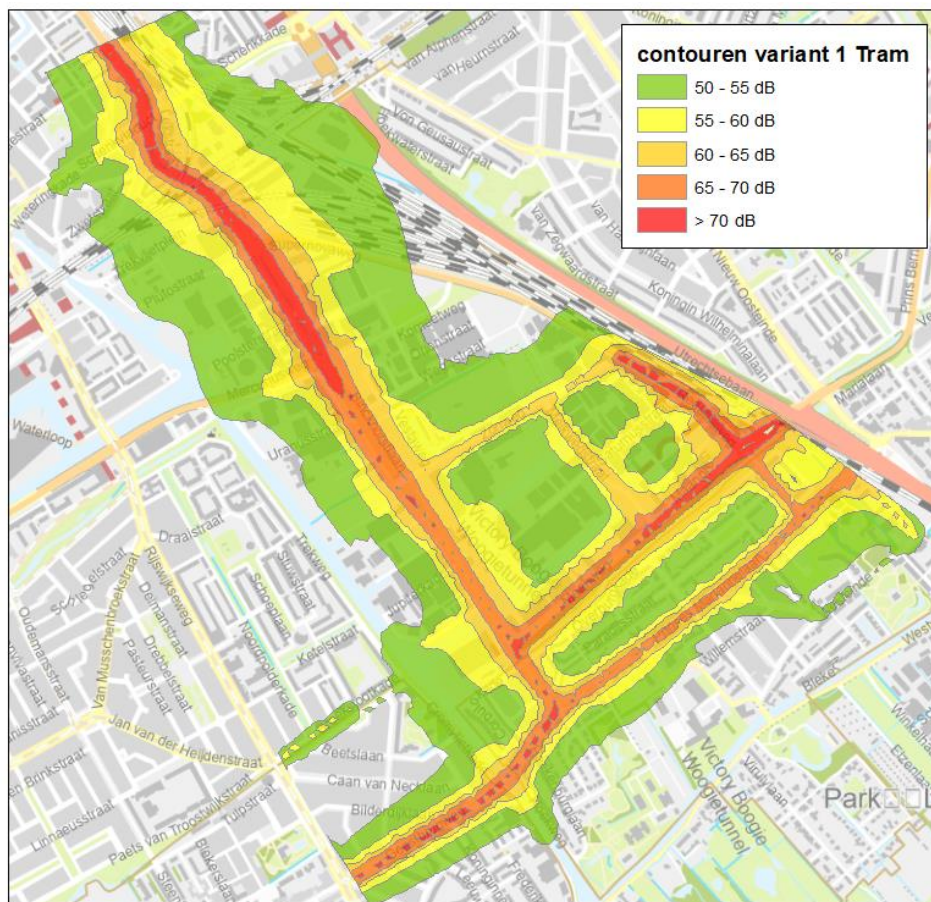
De effecten van een verdiepte ligging (tunnelbak of tunnel) of verhoogde ligging zijn lokaal en mede afhankelijk van de uitvoering van deze constructies. Bij het ontwerp van deze constructies zal aandacht besteed moeten worden aan het voorkomen van extra geluidhinder door reflecties (galm) van tunnelbakwanden, voegovergangen of uitstraling door de kunstwerken en booggeluid. De varianten verschillen op de volgende locaties van elkaar qua hoogteligging:

- In variant 1L is sprake van een hellingbaan zowel na de sporendriehoek als in het Voorburgse deel van de Binckhorstlaan.

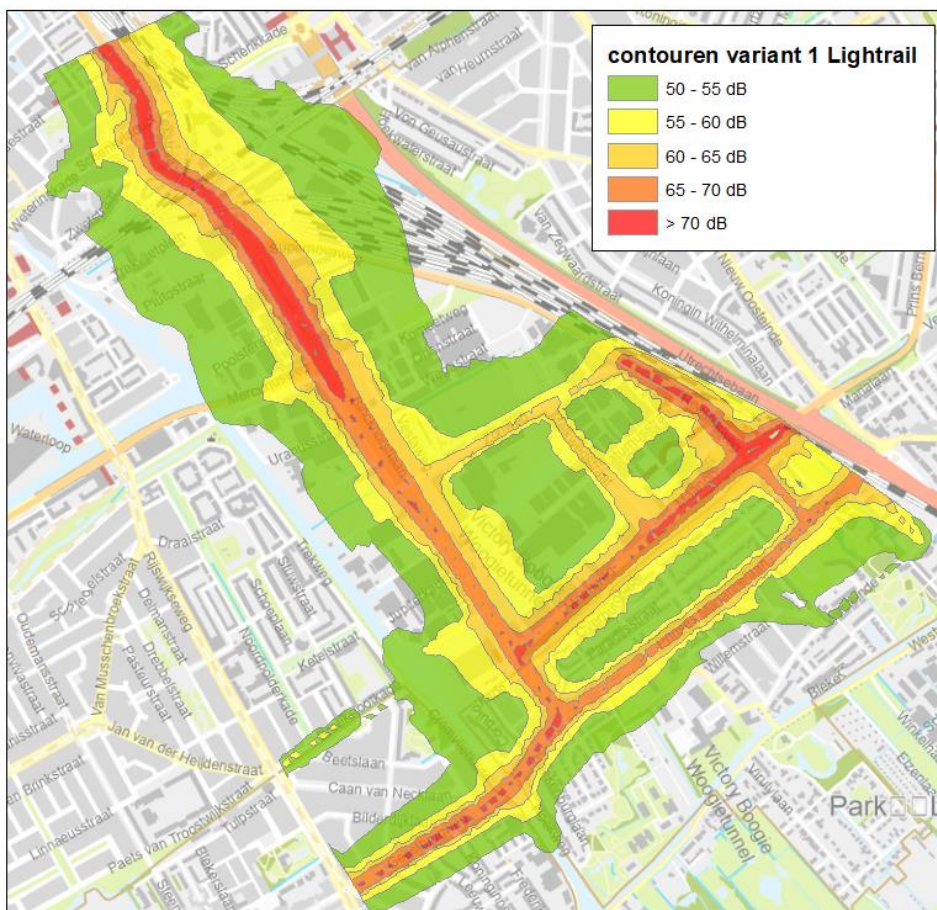
- In variant 1L-1 is naast de hellingbaan na de sporendriehoek en de hellingbaan in het zuidelijk deel van de Binckhorstlaan ook sprake van een hellingbaan in de Maanweg die overgaat in een verdiepte bak en ten slotte een tunnel voor de ondergrondse halte bij Voorburg.
- In de varianten 2B en 2T is sprake van een verdiepte bak voor de kruising van de Maanweg onderlangs.
- In variant 2L is sprake van een hellingbaan zowel na de sporendriehoek als na de Zonweg (voor de tramverbinding naar Rijswijk/Delft).
- In variant 5B en 5T is een hellingbaan voorzien op de Jupiterkade en in de Broekslootkade voor de aansluiting op de nieuwe hefbrug.
- De varianten 1B, 1T, 3B, 4T liggen op maaiveld en hebben geen verdiepte/verhoogde constructies (uitgezonderd de beperkt verdiepte kruising van de sporendriehoek).



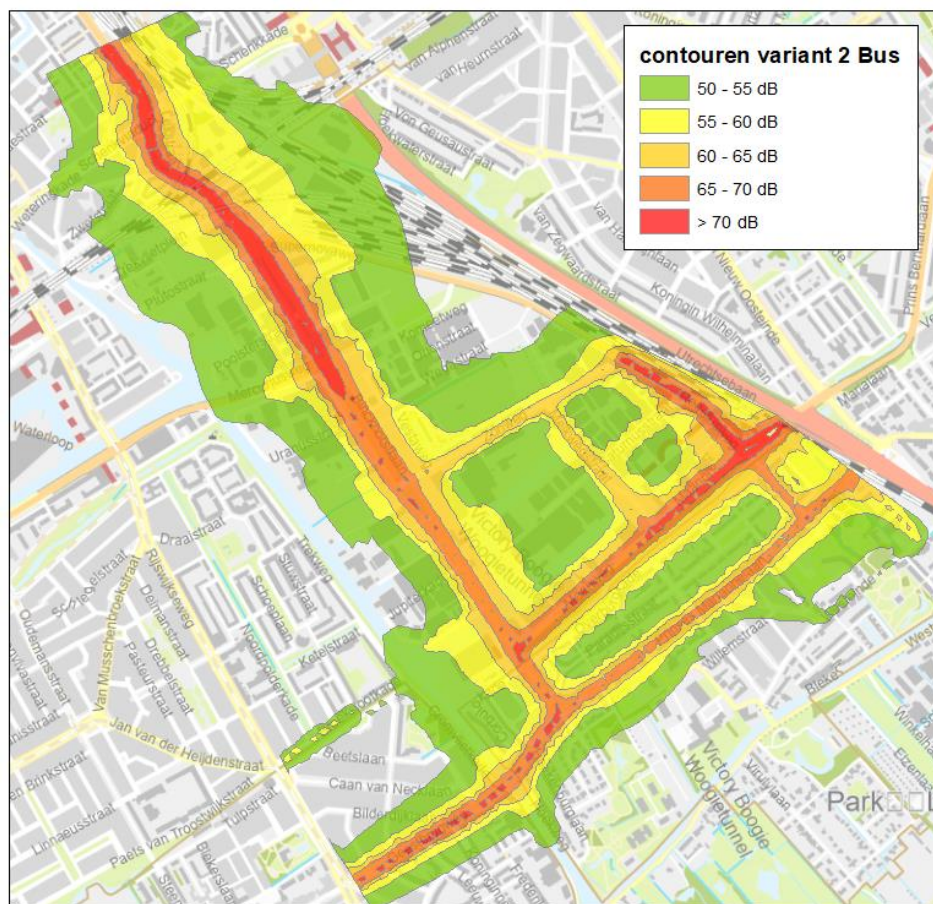
Figuur 6-4 Geluidcontouren variant 1B



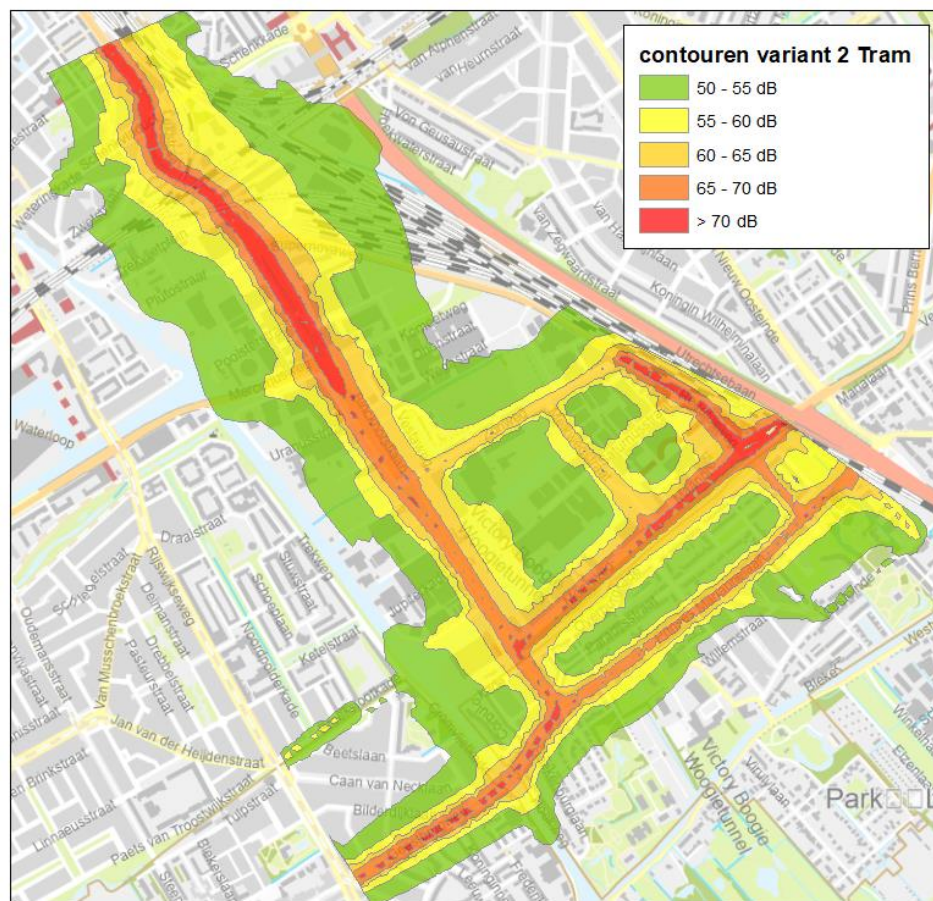
Figuur 6-5 Geluidcontouren variant 1T



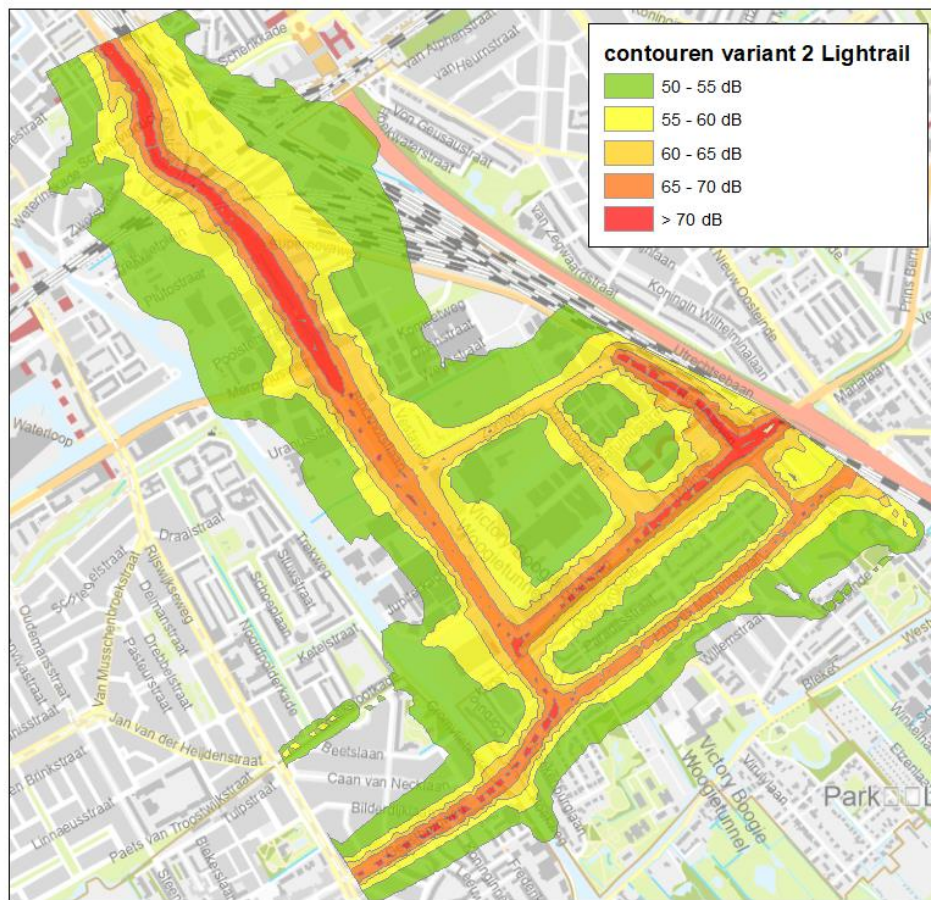
Figuur 6-6 Geluidcontouren variant 1L



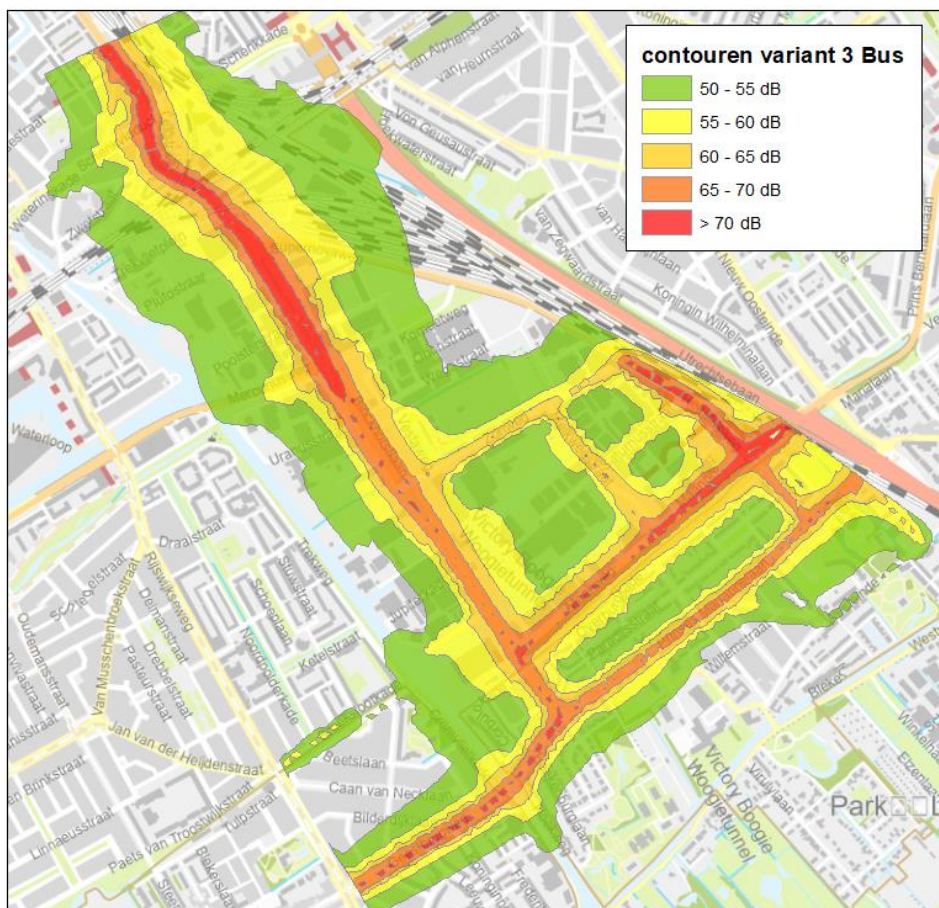
Figuur 6-7 Geluidcontouren variant 2B



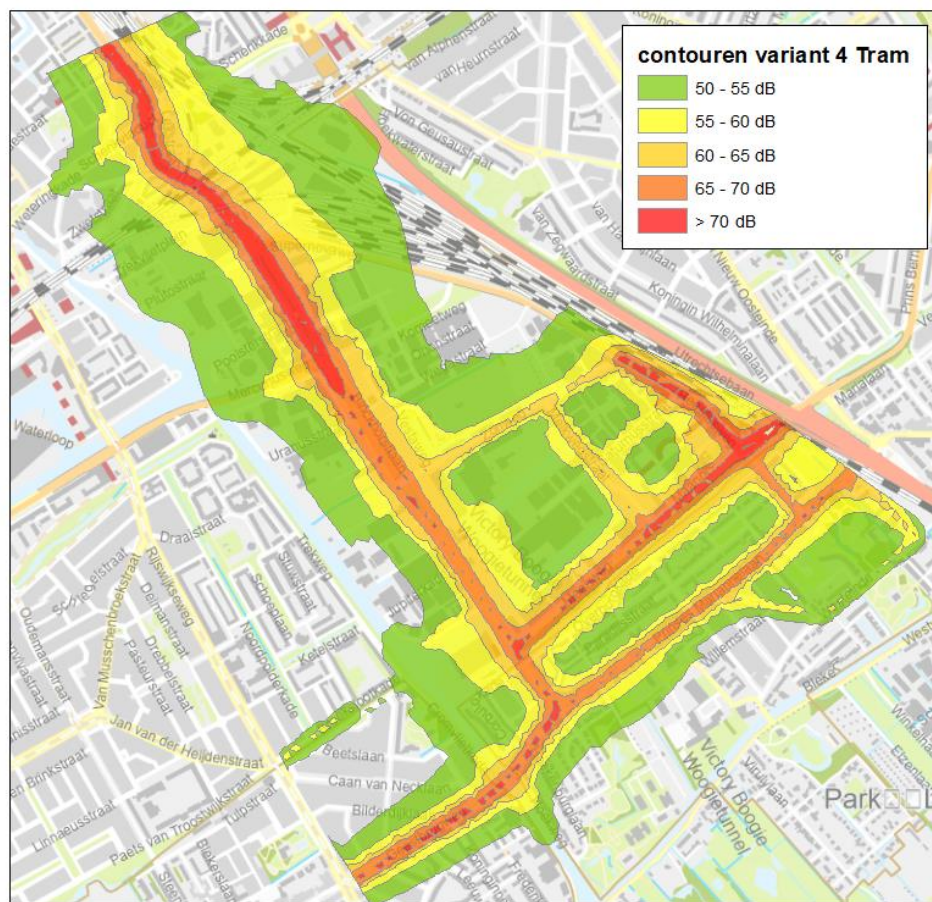
Figuur 6-8 Geluidcontouren variant 2T



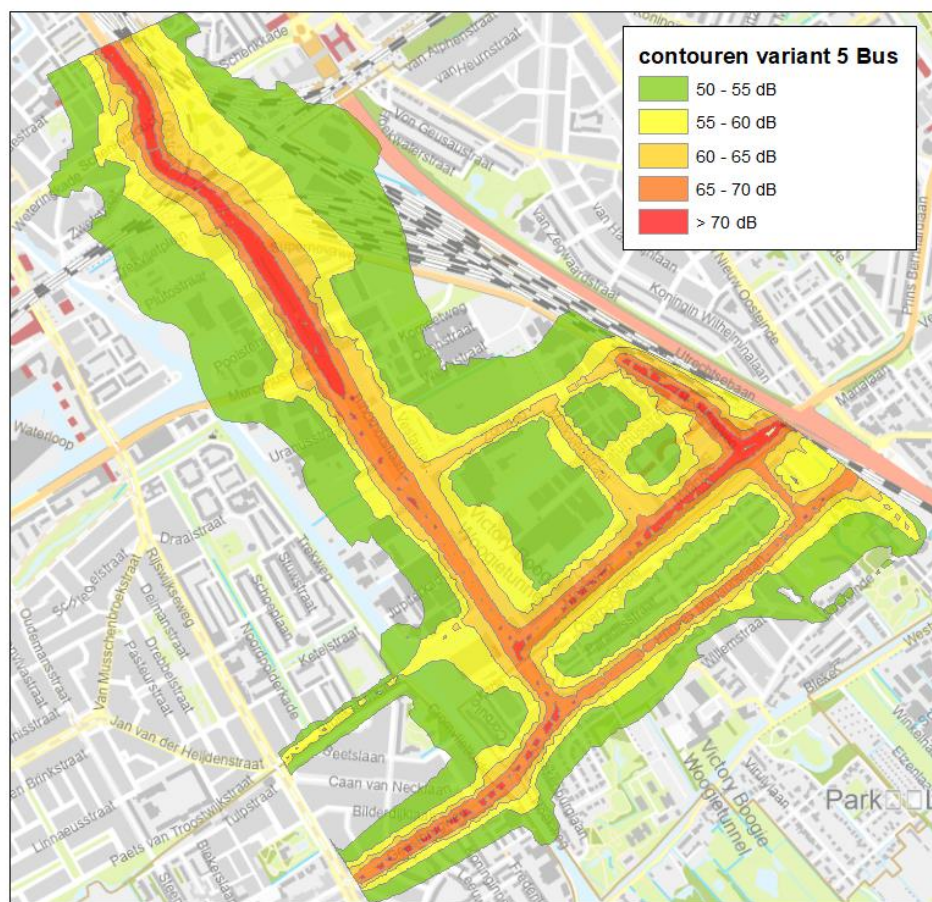
Figuur 6-9 Geluidcontouren variant 2L



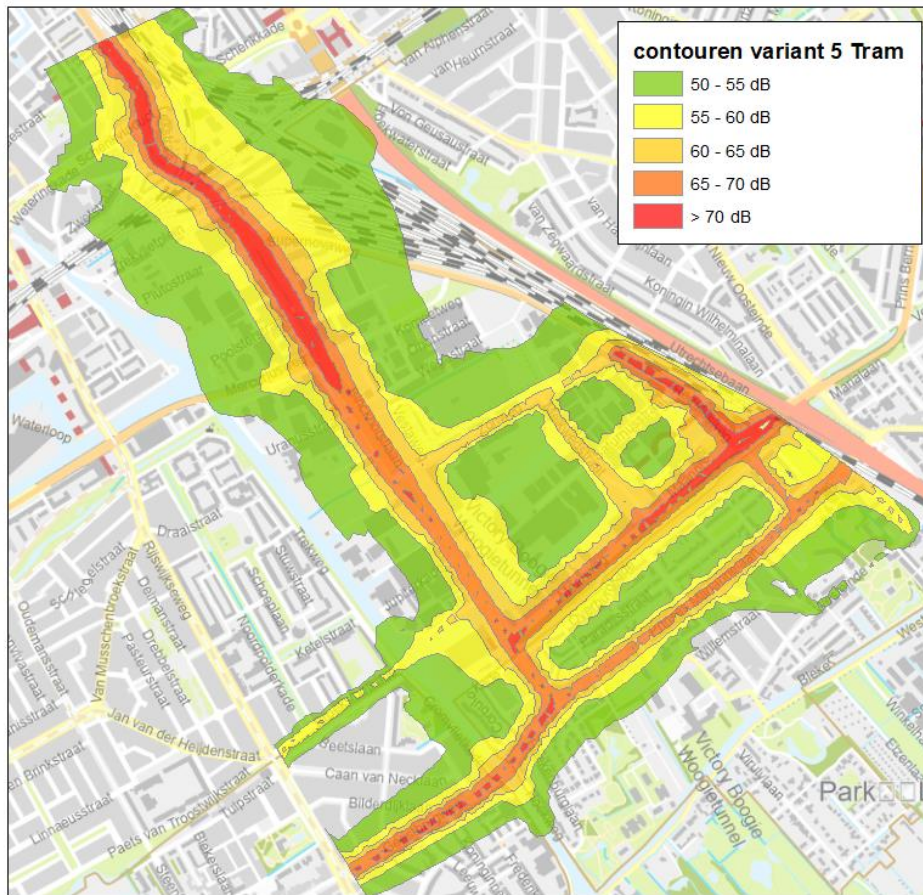
Figuur 6-10 Geluidcontouren variant 3B



Figuur 6-11 Geluidcontouren variant 4T



Figuur 6-12 Geluidcontouren variant 5B



Figuur 6-13 Geluidcontouren variant 5T

Doorkijkscenario met doortrekking lightrail naar de regio (LReg)

Het doortrekken van het lightrail op spoorbaanvakken buiten het onderzoeksgebied, kan een toename van de geluidsbelasting geven langs die spoorbaanvakken. Bij een verhoogde of verdiepte ligging hoeft het HOV geen rekening te houden met het overige verkeer, waardoor de snelheid mogelijk hoger is dan bij maaiveldligging, tenzij bij maaiveldligging ook sprake is van een vrije ligging van de HOV-baan.

Verwacht wordt dat het lightrail verder gaat langs of over het bestaande spoor. Dit kan betekenen dat de geluidsbelasting van het totale railverkeer toeneemt buiten het onderzoeksgebied. Indien dit leidt tot een afname van het autoverkeer, dan kan dit ook een positief effect hebben. Vanwege al deze onzekerheden in de exacte uitwerking van de doortrekking is LReg niet beoordeeld. Dit zal nader onderzocht moeten worden in geval van doortrekken van de verbinding.

6.4.2 Booggeluid

Bij bogen in een railtracé kan het voorkomen dat bij passage van een tram of lightrail er een kans aanwezig is dat booggeluid ontstaat. Dit kan in krappe bogen het geval zijn. Het geluid van de trams ontstaat dan het binnenstedelijke geluid. Niet alleen de hoogte van de geluidsniveaus speelt hierbij een rol, maar ook het tonale karakter, hetgeen de hinderlijkheid vergroot. Bij de alternatieven met een tram of een lightrail is sprake van de aanwezigheid van verschillende (krappe) bogen:

- Sporendriehoek. In alle varianten gaat het schetsontwerp uit van scherpe bogen in ontwerp¹².
- Kruising Binckhorstlaan-Zonweg (2T en 2L).
- Kruising Zonweg-Supernovaweg (2T en 2L) en langs Regulusweg (2T).
- Boog tussen Binckhorstlaan en Jupiterkade (5T).
- Kruising Binckhorstlaan-Maanweg (1T, 1L, 2T, 2L, 4T en 5T).
- Boog tussen Maanweg en station Voorburg (1T, 1L, 2T, 2L, 5T).

¹² De uiteindelijke tracéligging, vormgeving en inpassing van de HOV-verbinding in deze omgeving zal worden bepaald door de stedenbouwkundige studie van de gemeente Den Haag die momenteel loopt. Vanuit die studie zijn ook oplossingen in beeld waarbij het HOV-tracé een gestrekte ligging heeft zonder bogen.

- Kruising Binckhorstlaan-Prinses Mariannelaan (1T, 1L, 2T, 2L, 4T en 5T).
- Lus Voorburg (Laan van Middenburg, Westeinde, station Voorburg) diverse plekken (4T).

De alternatieven met een tram of een lightrail zijn vanwege de aanwezigheid van de krappe bogen negatief (-) beoordeeld op het criterium booggeluid.

6.5 Mitigerende en compenserende maatregelen

Er zijn geen algemene mitigerende geluidmaatregelen te verwachten bij de alternatieven, omdat de geluidsbelasting van het wegverkeer nagenoeg gelijk blijft langs de onderzochte wegen. Het geluid afkomstig van het bus- en tramverkeer dient met het wegverkeerslawaaï gezamenlijk berekend te worden en getoetst te worden aan de normen van de Wet geluidhinder. Bij een fysieke wijziging van een weg moet getoetst worden of sprake is van een toename van 2 dB of meer. Bij alternatief 5 is ook sprake van de aanleg van een nieuwe weg. De geluidsbelasting afkomstig van de nieuwe weg moet getoetst worden aan de voorkeursgrenswaarden van 48 dB.

De effecten van verdiepte of verhoogde liggingen zijn lokaal en zijn mede afhankelijk van de uitvoering van deze constructies. Bij het ontwerp van deze constructies zal aandacht besteed moeten worden aan het voorkomen van extra geluidhinder door reflecties (galm) van tunnelbakwanden, voegovergangen of uitstraling door de kunstwerken.

In het onderzoeksgebied zijn veel nieuwe ontwikkelingen waarbij diverse gebouwen worden gesloopt en nieuwe geluidgevoelige bestemmingen worden toegevoegd. De onderlinge samenhang tussen al deze ontwikkelingen bepaald of geluidmaatregelen noodzakelijk zijn. Dit zal uit nader onderzoek moeten blijken (planuitwerkingsfase).

Om booggeluid te beperken zijn meerdere maatregelen mogelijk. Het voorkomen van krappen bochten is het meest effectief. Waar mogelijk wordt geadviseerd om bij de verdere detaillering van plannen bochtstralen zo groot mogelijk te kiezen. Ruimere bochten betekenen niet alleen minder (kans op) booggeluid, maar ook minder slijtage van de rails en daarmee minder frequent onderhoud. Een andere maatregel om booggeluid te voorkomen is het toepassen van smering van het contact tussen wiel en rail en regelmatig onderhoud van de rails bij de bogen. Tenslotte kan met het rustig berijden van de bochten de kans op booggeluid worden verminderd.

6.6 Leemten in kennis

De exacte uitwerking van de nieuwe geluidsgevoelige bestemming binnen het plangebied CID Binkhorst is nog niet bekend. Voor het bepalen van het aantal gehinderden binnen deze nieuwe locaties zijn daarom aannames gedaan.

Het type materieel en de snelheidsprofielen van het materieel dat ingezet gaat worden als HOV is nog niet bekend. Deze factoren zijn van belang voor het bepalen van de geluidsbelasting. Ook het toetsingskader voor lightrail moet nader afgestemd worden. Deze bron kan als wegverkeerslawaaï beoordeeld worden, maar ook als railverkeerslawaaï.

Tenslotte worden verschillende typen kunstwerken toegepast, zoals bruggen, verhoogde liggingen en tunnelbakwanden. Bij het nader uitwerken van deze kunstwerken moet aandacht besteed worden aan het voorkomen van afstraling en ongewenste reflecties door deze kunstwerken.

Voor de lightrailvarianten is het de vraag of deze lijn opgenomen gaat worden op de zonekaart voor spoorwegen en er geluidproductieplafonds vastgesteld gaan worden. De geluidsbelasting afkomstig van de nieuwe lightrail moet dan getoetst worden aan de voorkeursgrenswaarden van 55 dB.

De gemeente Rijswijk heeft een planproces gestart om tot een herinrichting van de Geestbrugweg te komen. Belangrijkste doelen hiervan zijn het verbeteren van de verkeersveiligheid en de aantrekkelijkheid voor fietsers. Tijdens het opstellen van de schetsontwerpen voor deze verkenning (en Plan-MER) lag er nog geen concreet plan voor de Geestbrugweg. Bij de uitwerking van de alternatieven 1 t/m 4 is de huidige situatie als uitgangspunt aangehouden, waarbij inzichtelijk is gemaakt welke wijzigingen nodig zijn voor een HOV-bus of HOV-tram. Bij de verdere planvorming voor de Geestbrugweg moeten waar dat aan de orde is, de saneringsgevallen door gemeente Rijswijk worden afgehandeld (bijvoorbeeld gevelisolatie). Opgemerkt wordt dat er vanuit deze verkenning een aanvullende maatregel op het Basispakket Mobiliteit is aangegeven, zijnde autobeperkende maatregelen op de Geestbrugweg. Mocht deze maatregel worden getroffen dan moet onderzocht worden of op deze locatie nog sprake is van een saneringsopgave vanwege de afgenomen geluidsbelasting.

7 Luchtkwaliteit

7.1 Wettelijk- en beleidskader

In tabel 7-1 is het relevante beleid en vigerende wet- en regelgeving opgenomen. Daarbij is aangegeven wat de relevantie is voor het project Verkenning Bereikbaarheid CID-Binckhorst.

Tabel 7-1 Wettelijk- en beleidskader - Luchtkwaliteit

Wet/regelgeving /beleidsstuk	Aspect	Toelichting
Wet milieubeheer hoofdstuk 5 (titel 5.2 Luchtkwaliteitseisen)	Luchtkwaliteit	Titel 5.2 bevat de luchtkwaliteitseisen waaraan moet worden getoetst (Wm artikel 5.16, eerste lid). Onderdeel hiervan is ook het toepasbaarheidsbeginsel (artikel 5.19 lid 2) dat voorschrijft op welke plaatsen niet getoetst hoeft te worden.
Regeling beoordeling luchtkwaliteit 2007 inclusief alle latere wijzigingen.	Luchtkwaliteit	Hierin is beschreven hoe de luchtkwaliteit moet worden berekend en beoordeeld. Onderdeel hiervan is ook het blootstellingscriterium (artikel 22) dat ingaat op de periode waaraan personen aan concentraties kunnen worden blootgesteld.
Besluit en regeling niet in betekenende mate bijdragen.	Luchtkwaliteit	Bevat de uitvoeringsregels voor 'Niet in betekenende mate bijdragen' (NIBM).

Wet milieubeheer: Titel 5.2 Luchtkwaliteitseisen

Bijlage 2 van de Wet milieubeheer (luchtkwaliteitseisen) geeft grenswaarden voor de concentraties in de buitenlucht voor onder andere de stoffen stikstofdioxide (NO₂), fijnstof (PM₁₀ en PM_{2,5}), zwaveldioxide (SO₂), lood (Pb), benzeen (C₆H₆), koolmonoxide (CO) en benzo(a)pyreen (BaP). Bestuursorganen dienen rekening te houden met deze grenswaarden bij de uitoefening van bevoegdheden die gevolgen kunnen hebben voor de luchtkwaliteit.

In Nederland zijn de maatgevende luchtverontreinigende stoffen stikstofdioxide (NO₂) en fijnstof (PM₁₀), omdat de achtergrondconcentraties van deze stoffen het dichtst bij de grenswaarden liggen. Fijnstof en stikstofdioxide zullen dus in belangrijke mate bepalen of er rond planontwikkeling een luchtkwaliteitsprobleem is.

Grenswaarden stikstofdioxide en fijnstof

In tabel 7-2 zijn de vigerende grenswaarden opgenomen voor stikstofdioxide en fijnstof.

Tabel 7-2 Grenswaarden voor stikstofdioxide en fijnstof

Component	Grenswaarde	Bron
Stikstofdioxide (NO ₂)	- Grenswaarde 40 µg/m³ als jaargemiddelde (vanaf 2015) - Grenswaarde 200 µg/m³ als uurgemiddelde (vanaf 2015) (max. 18x per jaar overschrijding)	Wet milieubeheer luchtkwaliteitseisen
Fijnstof (PM ₁₀)	- Grenswaarde 40 µg/m³ als jaargemiddelde (vanaf juni 2011) - Grenswaarde 50 µg/m³ als 24-uurgemiddelde (vanaf juni 2011) (max. 35x per jaar overschrijding)	Wet milieubeheer luchtkwaliteitseisen
Fijnstof (PM _{2,5})	- Grenswaarde 25 µg/m³ als jaargemiddelde (vanaf januari 2015) - Grenswaarde 20 µg/m³ als jaargemiddelde blootstellingsconcentratie¹³	Wet milieubeheer luchtkwaliteitseisen

Regeling beoordeling luchtkwaliteit 2007 (RBL2007)

De Regeling beoordeling luchtkwaliteit 2007 (Rbl 2007) bevat voorschriften voor het meten en berekenen van de concentratie en depositie van luchtverontreinigende stoffen. Het Ministerie van Infrastructuur en Waterstaat (IenW) maakt jaarlijks enkele generieke gegevens bekend, die bij een luchtkwaliteitsberekening moeten worden gebruikt. Het betreft onder meer de achtergrondconcentratiekaarten (GCN-kaarten) en enkele emissiefactoren voor verkeer en voor veehouderijen. Deze generieke gegevens worden vervolgens verwerkt in de nieuwste versies van rekenmodellen.

Besluit Niet in betekenende mate bijdragen (NIBM)

Voor projecten / activiteiten die 'Niet in betekenende mate bijdragen' (NIBM) aan de luchtverontreiniging, is geen toetsing aan de grenswaarden voor luchtkwaliteit nodig. Het gaat dan bijvoorbeeld om een ruimtelijk project of (te vergunnen) activiteit, waarvan de bijdrage aan de luchtverontreiniging beperkt is. Concreet is sprake van een NIBM project/activiteit wanneer het project of de activiteit maximaal 3% van de jaargemiddelde grenswaarde bijdraagt aan de concentraties fijnstof (PM₁₀) of stikstofdioxide (NO₂).

¹³ De blootstellingsconcentratie is de jaargemiddelde concentratie waaraan de stedelijke bevolking blootgesteld wordt. Voor 2020 geldt een streefwaarde van 18 µg/m³ (Bron: Kenniscentrum Infomil <https://www.infomil.nl/onderwerpen/lucht-water/luchtkwaliteit/regelgeving/wet-milieubeheer/beoordelen/grenswaarden/>)

Toepasbaarheidsbeginsel

In de Wet milieubeheer is opgenomen dat de luchtkwaliteit niet langer getoetst hoeft te worden op plaatsen waar geen mensen kunnen komen. De belangrijkste gevolgen van artikel 5.19 zijn:

- Geen beoordeling van de luchtkwaliteit op plaatsen waar het publiek geen toegang heeft en waar geen permanente bewoning is.
- Geen beoordeling van de luchtkwaliteit op bedrijfsterreinen of terreinen van industriële inrichtingen (hier gelden de ARBO-regels). Dit omvat mede de (eigen) bedrijfswoning. Een uitzondering hierop is voor publiek toegankelijke plaatsen zoals tuincentra; deze worden wél beoordeeld (hierbij speelt het zogenaamde blootstellingscriterium een rol).
- Bij de beoordeling van een inrichting in het kader van de Wet milieubeheer vindt toetsing plaats vanaf de grens van de inrichting of bedrijfsterrein.
- Geen beoordeling van de luchtkwaliteit op de rijbaan van wegen, en op de middenberm van wegen, tenzij voetgangers normaliter toegang hebben tot de middenberm

Blootstellingcriterium

De luchtkwaliteit moet alleen bepaald (gemeten of berekend) worden op plaatsen waar de blootstelling significant is. Bij toetsing van de gevolgen van een project aan de luchtkwaliteitseisen is dus van belang dat de plaatsen worden bepaald waar significante blootstelling plaatsvindt. Daarvoor moet eerst duidelijk zijn wat significant is of niet.

In artikel 22 van de Regeling beoordeling luchtkwaliteit 2007 (Rbl) staat dat de luchtkwaliteit wordt bepaald op plaatsen waar de bevolking 'kan worden blootgesteld gedurende een periode die in vergelijking met de middelingstijd van de betreffende luchtkwaliteitseis significant is'. Hieruit blijkt dat de duur van de periode dat iemand (1 individu) gemiddeld wordt blootgesteld bepalend is voor de vraag of de luchtkwaliteit dient te worden beoordeeld. Er wordt daarbij verder geen onderscheid gemaakt naar de gevoeligheid van groepen of de aard van het verblijf.

De grenswaarden zijn opgesteld ten behoeve van de gezondheid van de gehele bevolking. Hiermee wordt bedoeld dat bij de bepaling of een verblijfstijd significant is, de verblijfstijd vergeleken moet worden met een jaar, dag of uur, afhankelijk van de vraag of er sprake is van een jaargemiddelde, een daggemiddelde of een uurgemiddelde grenswaarde voor een stof.

7.2 Beoordelingskader

In tabel 7-3 zijn de criteria opgenomen waarop het aspect geluid wordt beoordeeld. Na de tabel volgt per criterium een korte toelichting op de gehanteerde methode en de beoordelingsschaal.

Tabel 7-3 Beoordelingskader Plan-MER - Luchtkwaliteit

Aspect	Criterium (indicator)	Methodiek
Luchtkwaliteit	Verandering in concentraties NO ₂ op woningen	Kwantitatief
	Verandering in concentraties PM ₁₀ op woningen	Kwantitatief
	Verandering in concentraties PM _{2,5} op woningen	Kwantitatief

Verandering in concentraties

Dit criterium geeft inzicht in veranderingen van concentraties (ook onder de norm in klassen van 2 µg/m³) tussen de referentiesituatie en de plansituatie. In tabel 7-4 is de vijf puntsschaal weergegeven op basis waarvan de beoordeling voor de criteria 'Verandering in concentraties' voor NO₂, PM₁₀ en PM_{2,5} plaatsvindt.

Tabel 7-4 Beoordelingsschaal voor aspect luchtkwaliteit - bijdrage aan concentraties NO₂, PM₁₀ en PM_{2,5} op woningen

Score	Milieueffecten	Mate van bijdrage aan opgave verkenning
++	Zeer positief effect	Afname > 4,0 µg/m ³
+	Positief effect	Afname 0,4 µg/m ³ tot 1,2 µg/m ³ Afname 1,2 µg/m ³ tot 4,0 µg/m ³
0	Vrijwel geen effect (neutraal)	Verschil < 0,4 µg/m ³
-	Negatief effect	Toename 0,4 µg/m ³ tot 1,2 µg/m ³ Toename 1,2 µg/m ³ tot 4,0 µg/m ³
--	Zeer negatief effect	Toename 1> 4,0 µg/m ³

Het aantal adressen wordt berekend binnen verschillklassen zoals in tabel 7-4 weergegeven. Op basis van het percentage adressen van het totaal wordt op basis van expert judgement beoordeeld welke score wordt toegekend. Hierbij geldt dat een toename zwaarder wordt meegewogen dan een afname, indien beiden optreden.

Fijnstof PM_{2,5}

Als gevolg van verkeer zijn de meest relevante componenten NO₂ en PM₁₀. Beide luchtverontreinigende stoffen komen vrij bij verbranding van brandstof en PM₁₀ komt ook vrij bij slijtage van het wegdek en banden. Er komt ook beperkt emissie van PM_{2,5} vrij. Maar gezien slijtage voornamelijk PM₁₀ betreft, wordt PM_{2,5} verhoudingsgewijs minder uitgestoten.

Schone Lucht Akkoord

Om de luchtkwaliteit in Nederland te verbeteren, is op 1 augustus 2009 het Nationaal Samenwerkingsplan Luchtkwaliteit (NSL) in werking getreden. Het NSL was gedurende 5 jaar van kracht en liep tot 1 augustus 2014. In 2013 heeft de staatssecretaris van Infrastructuur en Milieu het NSL verlengd tot 1 januari 2017.

Na afloop van het NSL, zijn de Nederlandse overheden tot een nieuw akkoord gekomen om de luchtkwaliteit verder te verbeteren. Dit Schone Lucht Akkoord (SLA), is getekend door verschillende Nederlandse gemeenten, provincies en de Rijksoverheid. In het SLA gaan de overheden zelf op zoek naar methoden om de luchtkwaliteit verder te verbeteren.

Het projectgebied van CID Binckhorst ligt in de gemeenten Den Haag, Leidschendam-Voorburg en Rijswijk en de provincie Zuid-Holland. Ook deze gemeenten en de provincie hebben zich aangesloten bij het SLA en zijn voornemens in 2030 te voldoen aan de door de Wereldgezondheidsorganisatie (WHO) gestelde advieswaarden voor luchtkwaliteit. De WHO-advieswaarden zijn opgenomen in navolgende tabellen.

Tabel 7-5 WHO-advieswaarden voor stikstofdioxide (NO₂)

Toetsingseenheid	Maximale concentratie	Opmerking
Jaargemiddelde concentratie	40 µg/m ³	Gelijk aan huidige Nederlandse grenswaarden.
Uurgemiddelde concentratie	200 µg/m ³	

Tabel 7-6 WHO-advieswaarden voor fijn stof (PM₁₀) en zeer fijn stof (PM_{2,5})

Toetsingseenheid	Maximale concentratie	Opmerking
Jaargemiddelde grenswaarde PM ₁₀	20 µg/m ³	Conform Nederlandse wetgeving equivalent aan een jaargemiddelde concentratie PM ₁₀ van 32,1 µg/m ³ .
24-uurgemiddelde concentratie PM ₁₀	50 µg/m ³	
Jaargemiddelde concentratie PM _{2,5}	10 µg/m ³	

Uit tabel 7-5 blijkt dat de door de WHO gestelde advieswaarden voor NO₂ gelijk zijn aan de Nederlandse grenswaarden. Voor fijn stof en zeer fijn stof, tabel 7-6, zijn de advieswaarden van de WHO strenger dan de Nederlandse normen.

De advieswaarden voor stikstofdioxide en (zeer) fijn stof, zijn de advieswaarden zoals deze golden tot september 2021. In september 2021 heeft de WHO nieuwe advieswaarden gepubliceerd, welke zijn weergegeven in tabel 7-7.

Tabel 7-7: WHO-advieswaarden zoals deze golden tot september 2021 en zoals deze gelden vanaf september 2021

Stof	WHO-advieswaarde tot 09-2021	WHO-advieswaarde vanaf 09-2021
Stikstofdioxide (NO ₂)	40 µg/m ³	10 µg/m ³
Fijn stof (PM ₁₀)	20 µg/m ³	15 µg/m ³
Zeef fijn stof (PM _{2,5})	10 µg/m ³	5 µg/m ³

Zoals zichtbaar in bovenstaande tabel, zijn de advieswaarden die gelden vanaf september 2021 vele malen lager dan de advieswaarden die tot dan golden. De nieuwe advieswaarden zijn vooralsnog niet overgenomen door centrale en decentrale overheden.

De provincie Zuid-Holland heeft enkele maatregelen opgesteld om in 2030 te voldoen aan de advieswaarden van de WHO, zoals deze golden tot september 2021. Deze maatregelen betreffen onder andere het stimuleren van het gebruik van schonere brandstoffen en duurzame mobiliteit met elektrische voertuigen.

Met de huidige regelgeving en maatregelen die genomen worden door Nederlandse (de)centrale overheden wordt naar verwachting ook in 2030 nog niet voldaan aan de advieswaarden die in september 2021 bekend gemaakt zijn. Om deze advieswaarden te bereiken, zullen gemeenten, provincies en het Rijk dus extra maatregelen moeten nemen.

Luchtkwaliteit

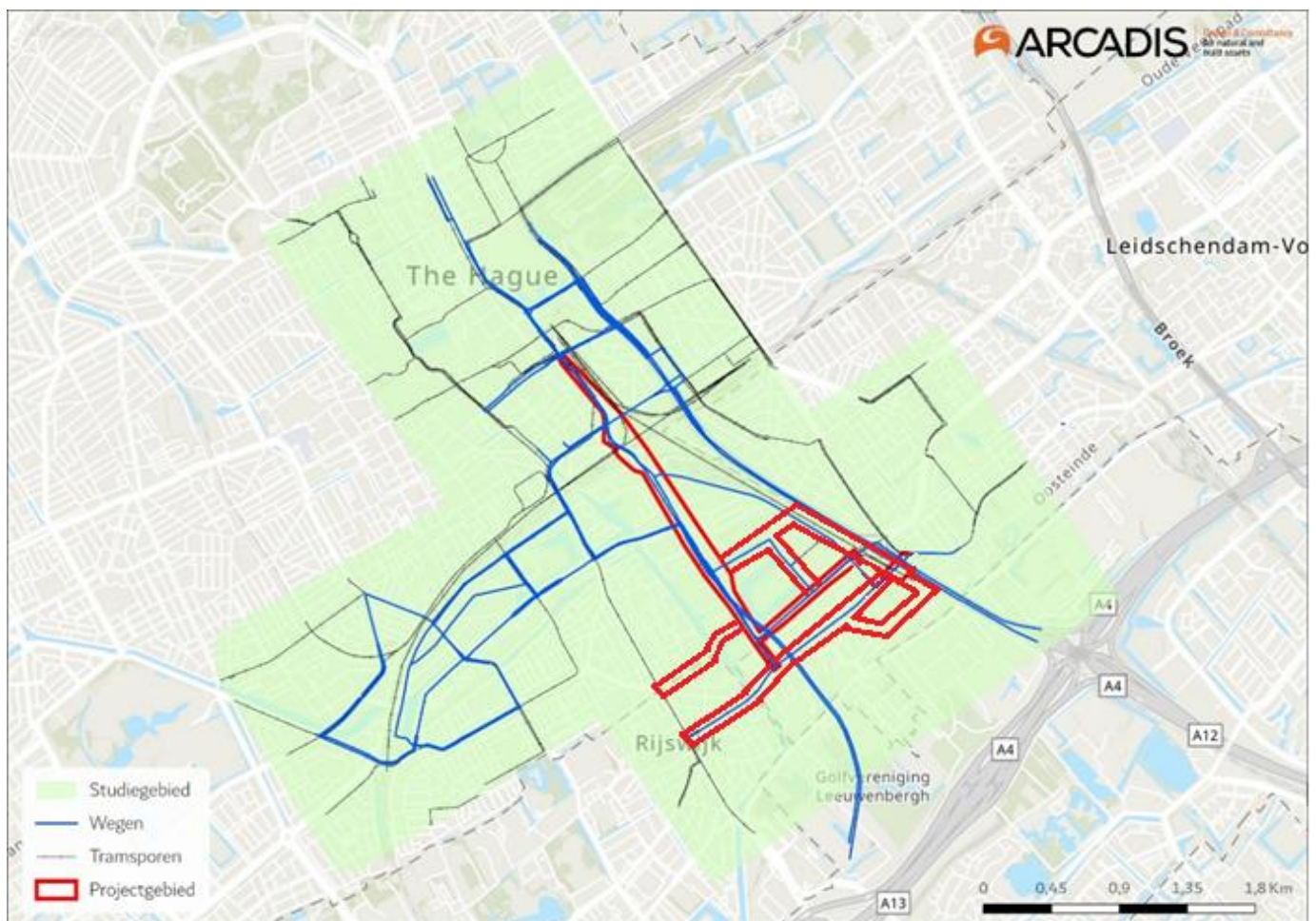
De effecten op luchtkwaliteit zijn voor een belangrijk deel gebaseerd op verkeerscijfers (zie Deelrapport 1 Mobiliteit). Het verkeer in het stedelijk gebied is gemodelleerd met normaal stadsverkeer. Dit houdt in dat er rekening wordt gehouden met enige doorstroming en 1,5-2 stops per afgelegde kilometer (zie Infomil) bij een rijsnelheid tussen 30 en 50 km/uur.

Voor luchtkwaliteit (eindsituatie) zijn met het model Geomilieu versie 2020.2 (Module Stacks) de tracés van de alternatieven (met als varianten bus, tram en/of lightrail, inclusief relevante hoogteverschillen) en de omliggende bebouwing gemodelleerd om tot een beoordeling te kunnen komen. Uit de verkeerscijfers van de varianten volgt dat er kleine verschillen zijn tussen de aantallen auto's, trams (lightrail) en bussen. Een aantal varianten (1B, 1T, 1L, 2T, 4T en 5T) is doorgerekend om de effecten in beeld te brengen op luchtkwaliteit. De resultaten zijn benut om met expert judgement de overige varianten (2B, 2L, 3B en 5B) te beoordelen.

Studiegebied

Voor realisatie van de mobiliteitsmaatregelen (waaronder de HOV) worden fysieke aanpassingen gedaan in CID Binckhorst. Deze veranderingen worden gedaan binnen het projectgebied. De alternatieven met een tram, lightrail of HOV-bus zorgen daarnaast voor veranderende verkeersstromen. Deze veranderingen treden op binnen het projectgebied, maar ook in het daaromheen liggende gebied. In het rekenmodel zijn daarom naast de fysieke veranderingen binnen het projectgebied ook de verkeerseffecten tot 1 kilometer buiten het projectgebied opgenomen. Dit gebied waarin de verkeerseffecten nog direct gerelateerd kunnen worden aan de CID Binckhorst, is gedefinieerd als het studiegebied.

In het studiegebied zijn de wegen opgenomen waarvan een toe- of afname van 100 motorvoertuigen per dag per rijrichting optreedt. Vanaf een toe- of afname van 500 motorvoertuigen, is een verandering in de luchtkwaliteit te verwachten die mogelijk in betekenende mate bijdraagt aan de (verslechtering van de) luchtkwaliteit. Door de wegen op te nemen waar een kleinere verandering als gevolg van het project plaatsvindt, is sprake van een conservatieve benadering. Vervolgens zijn aansluitende wegen of wegdelen ingevoerd om aansluitende routes in het rekenmodel te krijgen. In figuur 7-1 zijn de wegen met een relevante toe- of afname weergegeven en is het studiegebied voor luchtkwaliteit aangegeven.



Figuur 7-1 In het model opgenomen wegen en tram(spoor)routes, projectgebied en studiegebied (2030)

Methode en uitgangspunten

Met de pc-applicatie Geomilieu versie 2021.1 (module STACKS) zijn berekeningen uitgevoerd voor de referentiesituatie en de plansituatie. Hierbij is gerekend conform het Rbl 2007 met de generieke invoergegevens zoals gepubliceerd door het Ministerie van IenW in maart 2021.

De verkeersgegevens van de wegen (weekdaggemiddelde etmaalintensiteiten, voertuigverdelingen, verdelingen over ochtend- en avondspits) zijn afkomstig uit het verkeersmodel (zie hiervoor deelrapport 1 Mobiliteit).

Om het planeffect te beoordelen, is de verandering van de concentratie als gevolg van de plansituatie beoordeeld voor woningen. Adressen met overige gebruiksfuncties als kantoren, industrie, sporthallen en winkels, zijn niet in de beoordeling opgenomen.

Emissie vanwege bus, tram en lightrail

De HOV-bussen die in de busvarianten (1B, 2B, 3B en 5B) ingezet worden, betreffen elektrische bussen. Elektrische bussen hebben geen NO_x emissie, omdat dit echt een verbrandingsemissie is. De verbrandingsmotor is niet aanwezig in de e-bussen. Vanwege slijtage van de banden op het wegdek, is er wel sprake van een zeer kleine fijn stof (PM₁₀) emissie. Deze emissie is echter een stuk lager dan de PM₁₀ emissie van reguliere bussen. De emissiefactoren in de modellen gaan nog uit van deze reguliere bussen en dus de combinatie van verbrandings- en slijtage-emissies. Bij het modelleren van de bussen, wordt daarmee de PM₁₀ emissie overschat.

De tramvarianten (1T, 2T, 4T en 5T) en lightrailvarianten (1L en 2L) veroorzaken vanwege slijtage aan rails en bovenleiding een kleine fijn stof (PM₁₀) emissie. Omdat railverkeer niet ingevoerd kan worden in luchtkwaliteitsmodellen, zijn de trams omgerekend naar equivalenten zware vrachtwagens. Hiervoor zijn de emissiefactoren gebruikt afkomstig uit het rapport STREAM Personenvervoer van CEDelft¹⁴. Met deze emissiefactoren is de fijn stof emissie van trams per reizigerskilometer berekend. Met de emissiefactoren geldend voor zware vrachtwagens in het jaar 2030¹⁵, is de emissie van de tram omgerekend naar vrachtwagenaantallen. De gehanteerde gegevens zijn samengevat in tabel 7-8.

Tabel 7-8 Fijn stof emissie vanwege trams en de in het model ingevoerde vrachtwagenequivalenten

Fijn stof emissie	Emissiefactor tram PM ₁₀ [g/rkm]	Emissiefactor zware vrachtwagens [g/km]	Equivalenten zware vrachtwagens per tram
Tram	0,03	0,14	0,21

Uit tabel 7-8 blijkt dat de emissie van 1 tram gelijk staan aan de emissie van 0,21 vrachtwagens; omgekeerd evenredig veroorzaken circa 5 trams in 2030 dezelfde emissie als 1 zware vrachtwagen bij een snelheid van 50 km/uur binnen de bebouwde kom en bij vrije doorstroming van verkeer. Omdat de gemodelleerde vrachtwagenaantallen ongeveer een vijfde van de tramaantallen bedragen, en omdat deze aantallen vele malen kleiner zijn dan de verkeersaantallen op de wegen in het studiegebied, zal het wegverkeer veruit maatgevend zijn in voorliggend onderzoek.

7.3 Huidige situatie en autonome ontwikkeling

Huidige situatie

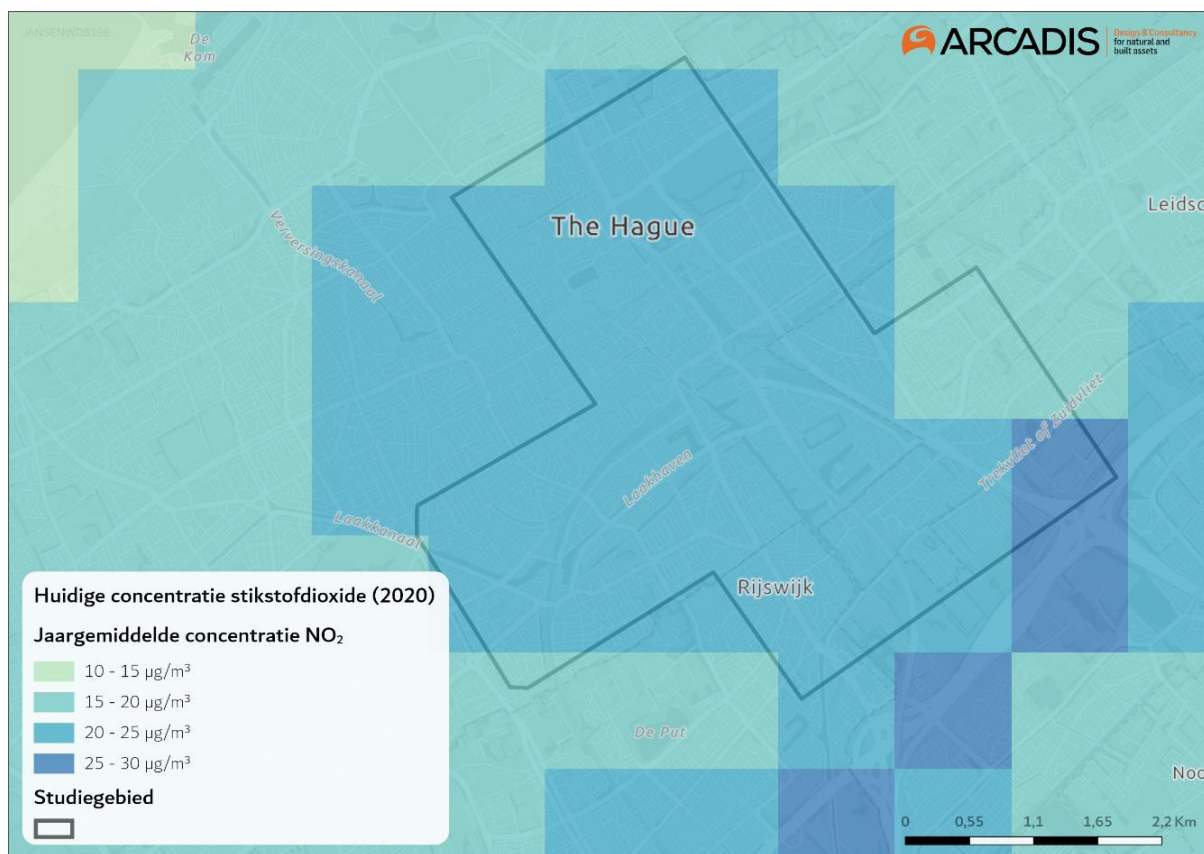
De luchtkwaliteit in de omgeving van de Binckhorst, wordt bepaald door de aanwezige industrie en door verkeer. De rijkswegen A4 en A12 zijn gelegen in de directe omgeving van de Binckhorst. De industrie en (rijks)wegen, dragen in de huidige situatie direct bij aan de jaargemiddelde concentratie luchtverontreinigende stoffen. Daarom is de luchtkwaliteit voor de huidige situatie beoordeeld aan de hand van de grootschalige achtergrondconcentratiekaarten van het RIVM. Deze kaarten worden jaarlijks in maart vrijgegeven en bevatten de heersende achtergrondconcentraties over het voorgaande jaar.

De jaargemiddelde concentratie stikstofdioxide (NO₂) voor het jaar 2020 is weergegeven in figuur 7-2. Uit de figuur blijkt dat de heersende jaargemiddelde concentratie NO₂ in 2020 binnen het studiegebied 15-25 µg/m³ bedroeg. Hierin is de invloed van de aanwezige rijkswegen duidelijk zichtbaar, met concentraties van 25-30 µg/m³.

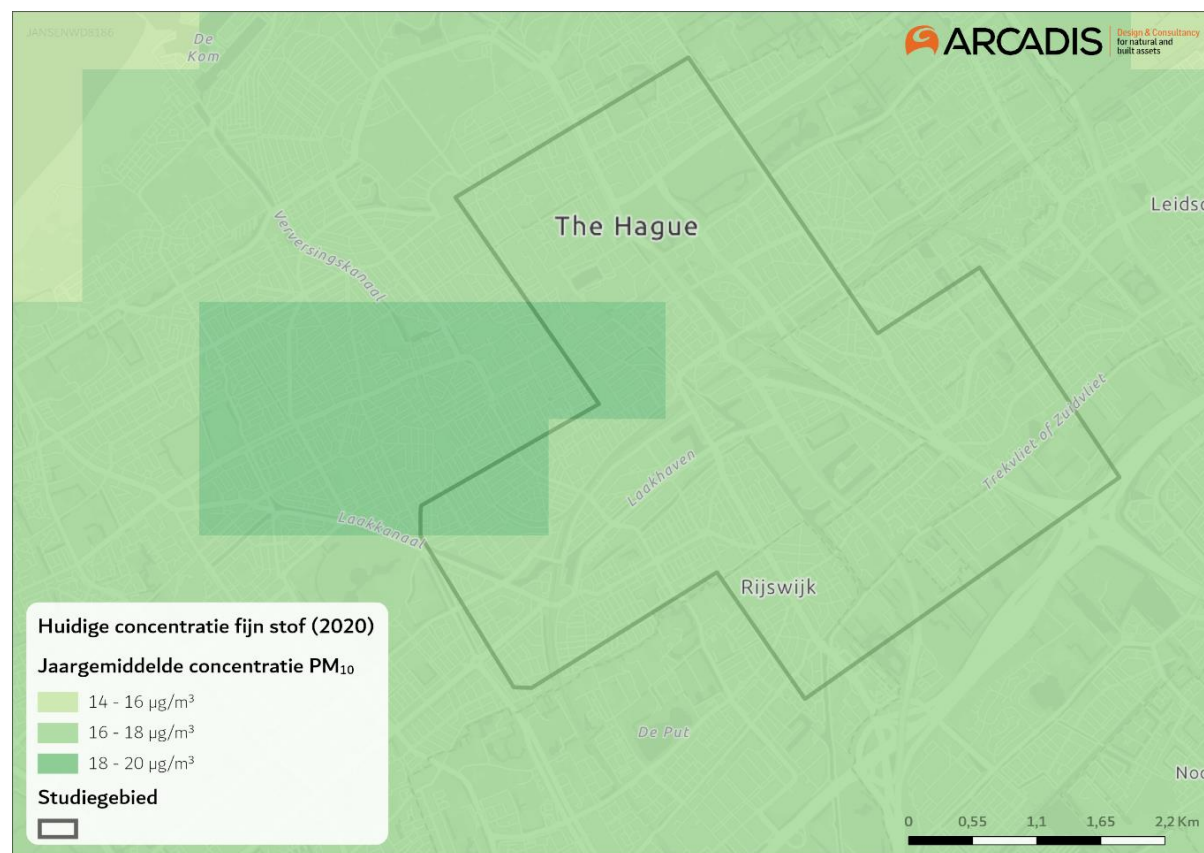
In figuur 7-3 en figuur 7-4 zijn de jaargemiddelde achtergrondconcentraties fijn stof (PM₁₀) en zeer fijn stof (PM_{2.5}) weergegeven voor het jaar 2020. De jaargemiddelde achtergrondconcentratie fijn stof bedroeg in 2019 16-20 µg/m³ in en rond het studiegebied. Voor zeer fijn stof bedroeg de concentratie in het vrijwel het gehele studiegebied 8-10 µg/m³.

¹⁴ STREAM personenvervoer 2014, *Studie naar TRansportEmissies van Alle Modaliteiten Emissiekentallen 2011*, Rapport 1.1. CEDelft, maart 2015.

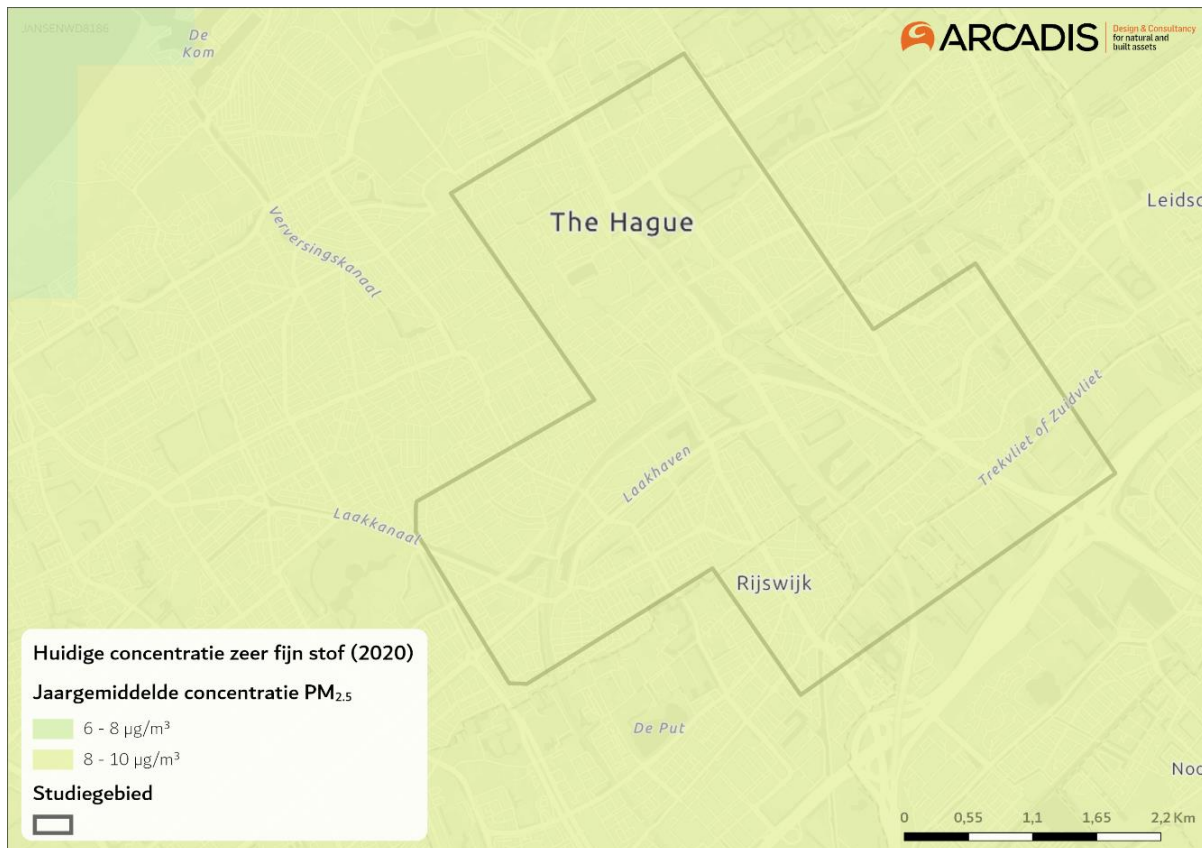
¹⁵ Ministerie van Infrastructuur en Waterstaat, *Emissiefactoren voor snelwegen en niet-snelwegen, Emissiefactoren voor zware vrachtwagens, jaartal 2030, stadsverkeer vrije doorstroming* [\[link\]](#), maart 2020.



Figuur 7-2 Jaargemiddelde achtergrondconcentratie stikstofdioxide in en rond het studiegebied in de huidige situatie (2020)



Figuur 7-3 Jaargemiddelde achtergrondconcentratie fijn stof in en rond het studiegebied in de huidige situatie (2020)



Figuur 7-4 Jaargemiddelde achtergrondconcentratie zeer fijn stof in en rond het studiegebied in de huidige situatie (2020)

Autonome ontwikkeling 2030

De autonome ontwikkeling betreft de situatie die zal ontstaan wanneer er geen HOV-verbinding en een Basispakket Mobiliteit wordt gerealiseerd. In deze situatie zijn overige ontwikkelingsplannen, zoals openstelling van de Rotterdamsebaan, het No-regretpakket en de verstedelijkingsopgave en de effecten hiervan wel opgenomen. Voor de autonome ontwikkeling zijn de verkeersaantallen voor 2040 gehanteerd in het rekenjaar 2030.

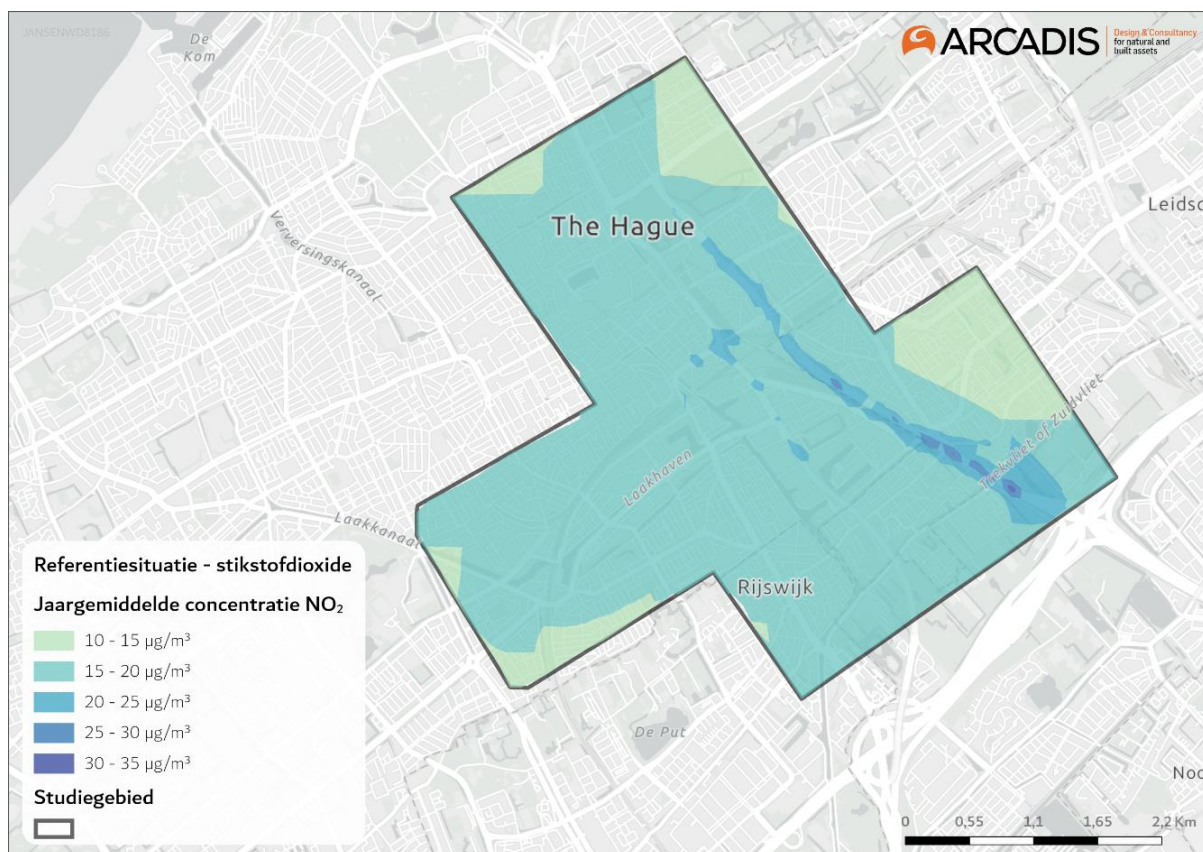
Naar verwachting zullen de verkeersemissies de komende jaren steeds verder dalen. Dit komt door maatregelen die genomen worden om de luchtkwaliteit te verbeteren en door het steeds schoner worden van het Nederlandse wagenpark. Door de hoge verkeersaantallen te hanteren in het zichtjaar 2030, is daarom mogelijk sprake van een overschatting van de verkeersemissies en is hiermee sprake van een conservatieve benadering.

De jaargemiddelde concentratie stikstofdioxide (NO₂) voor de autonome ontwikkeling in 2030 is weergegeven in figuur 7-5. Hieruit blijkt dat de jaargemiddelde concentratie NO₂ in de autonome ontwikkeling in het studiegebied circa 15-20 µg/m³ bedraagt nabij het projectgebied. Verder van het projectgebied gelegen, bedraagt de concentratie in 2030 10-15 µg/m³. Op de A12 en rond de Binckhorstlaan zijn enkele concentratieverhogingen zichtbaar; op het noordelijke deel van de Binckhorstlaan en nabij de tunnelmond van de Rotterdamse Baan bedraagt de concentratie 20-25 µg/m³. De concentratieverhoging bij de tunnelmond is een effect van de tunnelbuis zelf, waar als gevolg van de ventilatie in de tunnel een concentratieverhoging optreedt bij de tunnelmond.

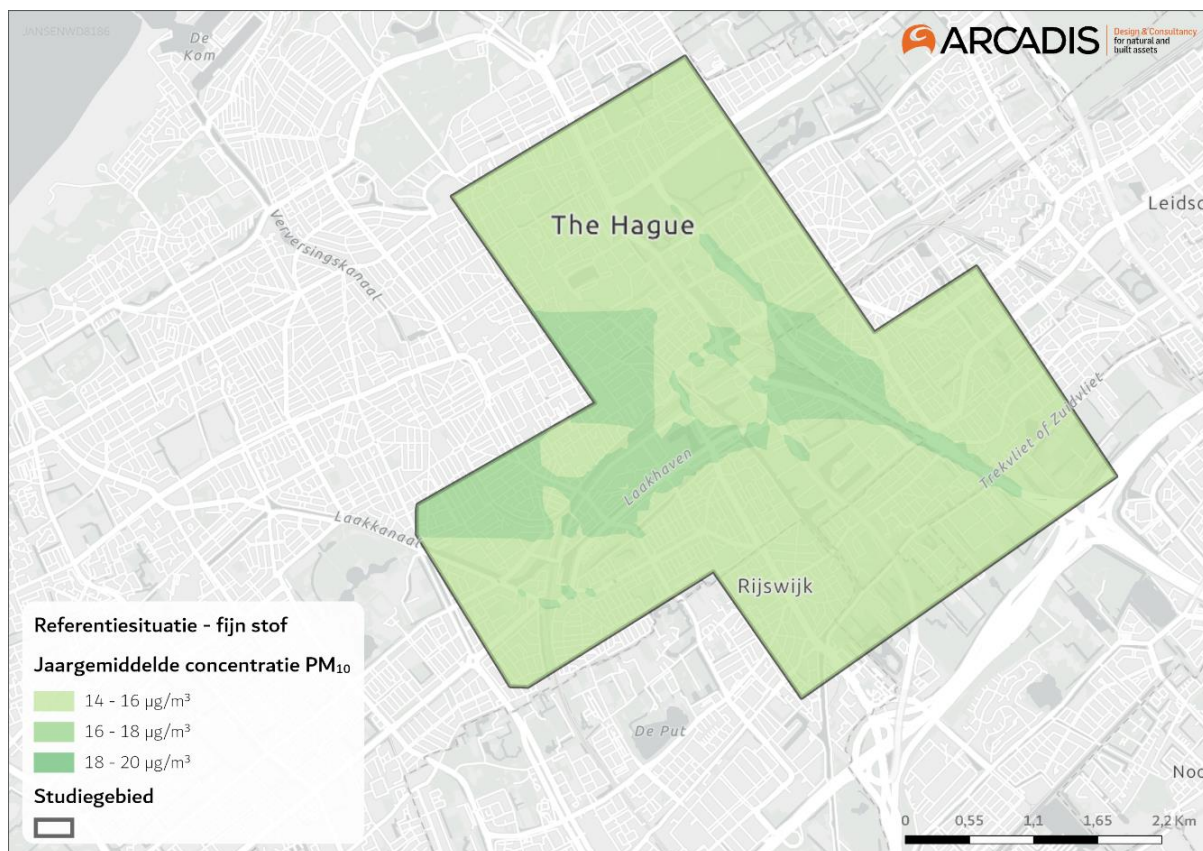
De jaargemiddelde concentratie fijn stof (PM₁₀) in de autonome ontwikkeling 2030, is weergegeven in figuur 7-6. Ook uit de jaargemiddelde concentratie PM₁₀ zijn concentratieverhogingen zichtbaar rond de A12, Binckhorstlaan en de tunnelmond van de Rotterdamsebaan. De concentratie bedraagt hier 16-18 µg/m³. In de rest van het studiegebied bedraagt de concentratie 14-16 µg/m³.

De jaargemiddelde concentratie zeer fijn stof (PM_{2.5}) is weergegeven in figuur 7-7. Uit deze figuur blijkt dat de jaargemiddelde concentratie PM_{2.5} in het grootste gedeelte van het studiegebied 8-10 µg/m³ bedraagt. In het noorden en zuiden van het studiegebied is de jaargemiddelde concentratie met 6-8 µg/m³ lager.

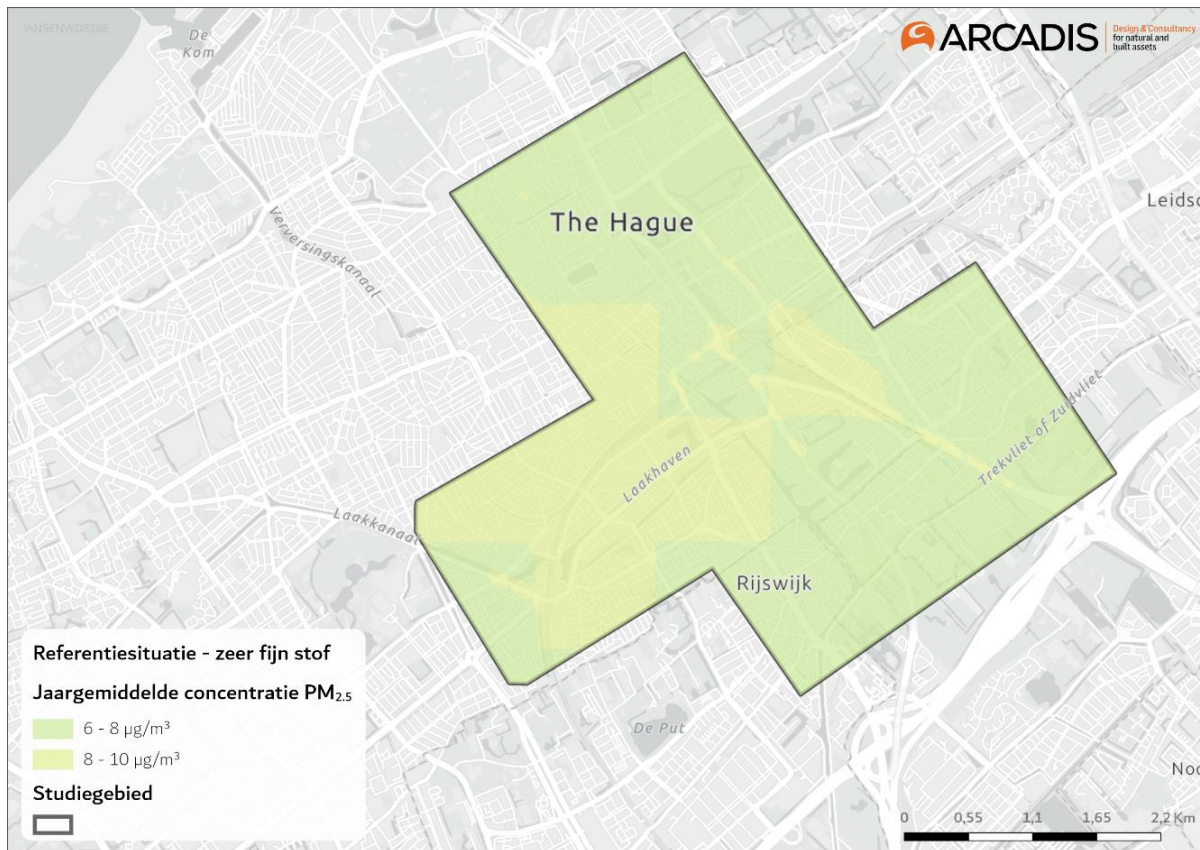
Uit bovenstaande volgt dat de jaargemiddelde concentraties NO₂, PM₁₀ en PM_{2.5} in de autonome ontwikkeling lager zijn dan in de huidige situatie. In het algemeen ligt de concentratie luchtverontreinigende stoffen in 2030 een tot twee concentratieklasse(n) lager dan in de huidige situatie (2020). Dit is conform de verwachting dat de luchtkwaliteit in de komende jaren zal verbeteren als gevolg van maatregelen en het schoner wordende wagenpark.



Figuur 7-5 Jaargemiddelde concentratie stikstofdioxide (NO₂) binnen het studiegebied in de autonome ontwikkeling (2030)



Figuur 7-6 Jaargemiddelde concentratie fijn stof (PM₁₀) binnen het studiegebied in de autonome ontwikkeling (2030)



Figuur 7-7 Jaargemiddelde concentratie zeer fijn stof (PM_{2.5}) binnen het studiegebied in de autonome ontwikkeling, 2030

7.4 Effecten

Tabel 7-9 geeft een overzicht van de effecten met betrekking tot het criterium luchtkwaliteit van de alternatieven voor een mobiliteitspakket met nieuwe HOV-verbinding in CID Binckhorst. De situatie waarin sprake is van verdere doorkoppeling met de regio (LReg) is beoordeeld op basis van expert judgement. Ook variant 1L met een verdiepte ligging ter hoogte van Opa's veldje (1L-1) is kwalitatief beoordeeld. Na de tabel is per criterium nader ingegaan op de effecten.

Tabel 7-9 Effecten Plan-MER – Luchtkwaliteit

Criterium	Ref.	1				2			3	4	5		2040
		1B	1T	1L +1	1L -1	2B	2T	2L +1	3B	4T	5B	5T	L reg
Stikstofdioxide (NO ₂)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Fijn stof (PM ₁₀)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Zeer fijn stof (PM _{2,5})	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

7.4.1 Stikstofdioxide (NO₂)

Alternatieven in plangebied

Jaargemiddelde concentratie NO₂

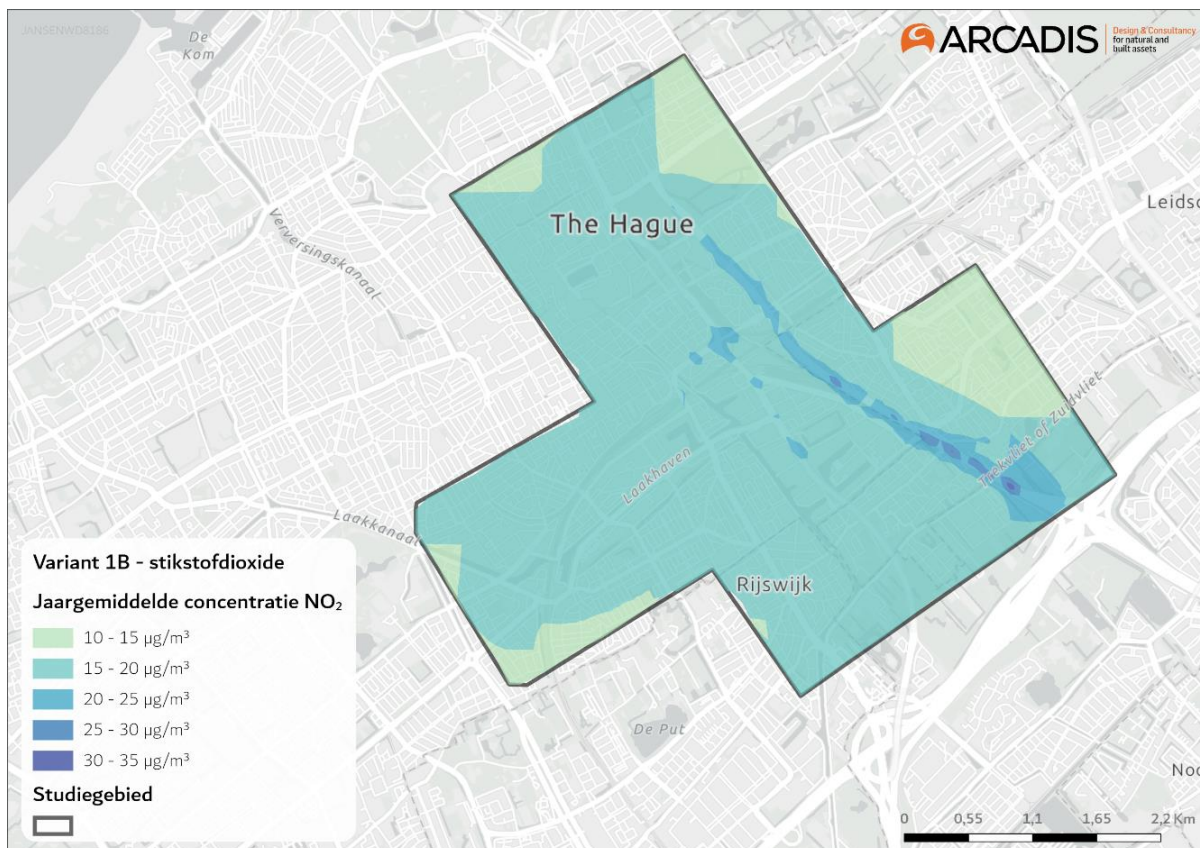
Alternatief 1

De jaargemiddelde concentratie NO₂ in 2030 voor de varianten 1B, 1T en 1L weergegeven in respectievelijk figuur 7-8, figuur 7-9 en figuur 7-10:

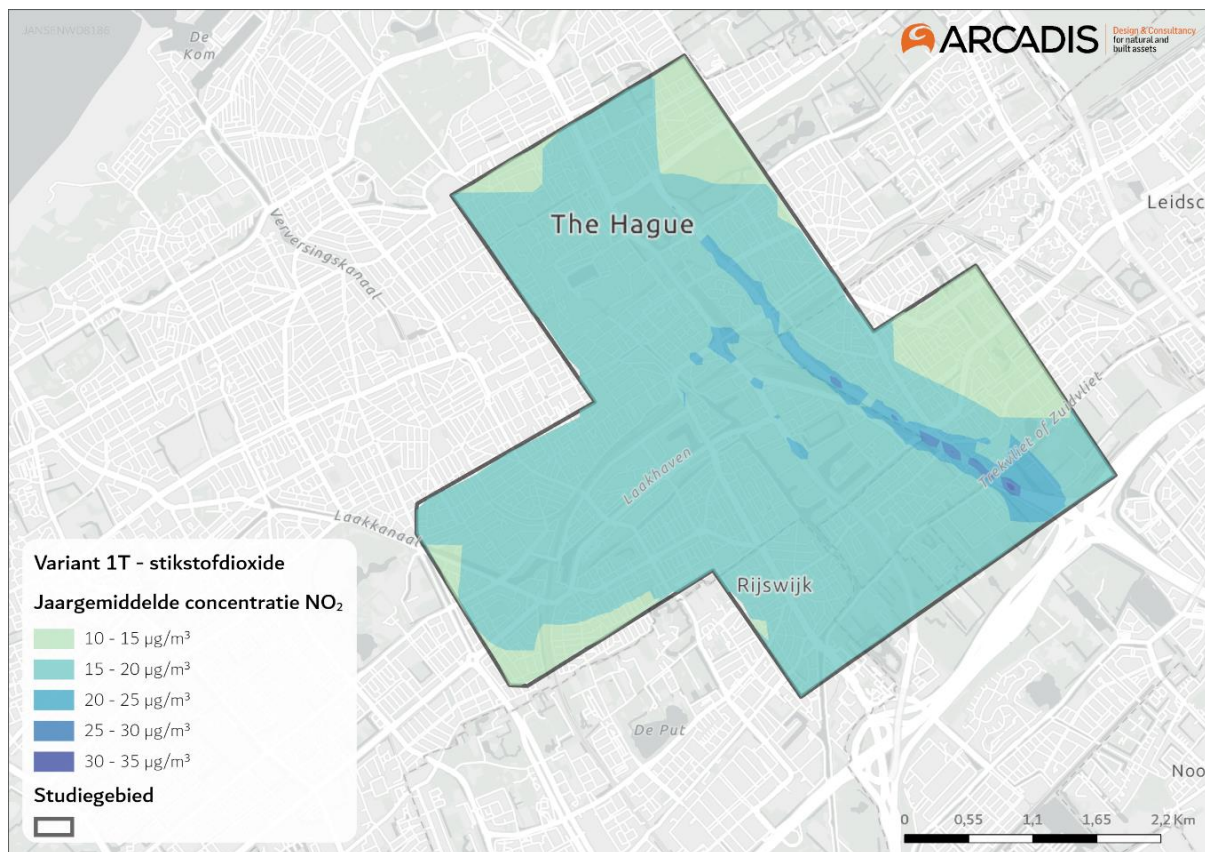
- Uit figuur 7-8 blijkt dat de jaargemiddelde concentratie NO₂ in variant 1B in 2030 vrijwel gelijk is aan de jaargemiddelde concentratie die berekend is in de autonome ontwikkeling (en in varianten 1T en 1L). Realisatie van variant 1B zorgt voor een lichte afname van verkeer, waardoor de jaargemiddelde concentratie NO₂ heel licht zal afnemen. Net als in de referentiesituatie zijn er enige concentratiepieken te herkennen langs de A12, op de Binckhorstlaan bij tunnelmond van de Rotterdamsebaan en bij de aansluiting van het Schenkviaduct. In 2030 bedraagt de jaargemiddelde concentratie in het grootste deel van het studiegebied variant 1B 15-20 µg/m³.

- Uit figuur 7-9 blijkt dat de jaargemiddelde concentratie NO₂ vanwege variant 1T in 2030 vrijwel gelijk is aan de jaargemiddelde concentratie die berekend is in de autonome ontwikkeling in figuur 7-5.
- Uit figuur 7-10 blijkt dat de jaargemiddelde concentratie NO₂ in variant 1L in 2030 vrijwel gelijk is aan de jaargemiddelde concentratie die berekend is in de autonome ontwikkeling (en in variant 1T). Variant 1L zorgt voor een lichte afname van verkeer, maar deze afname is zo beperkt dat dit vrijwel geen effect heeft op de luchtkwaliteit. Net als in de referentiesituatie en in variant 1T, zijn er enige concentratiepieken te herkennen langs de A12, op de Binckhorstlaan bij tunnelmond van de Rotterdamsebaan en bij de aansluiting van het Schenkviaduct. In 2030 bedraagt de jaargemiddelde concentratie bij variant 1L in het grootste deel van het studiegebied 15-20 µg/m³.

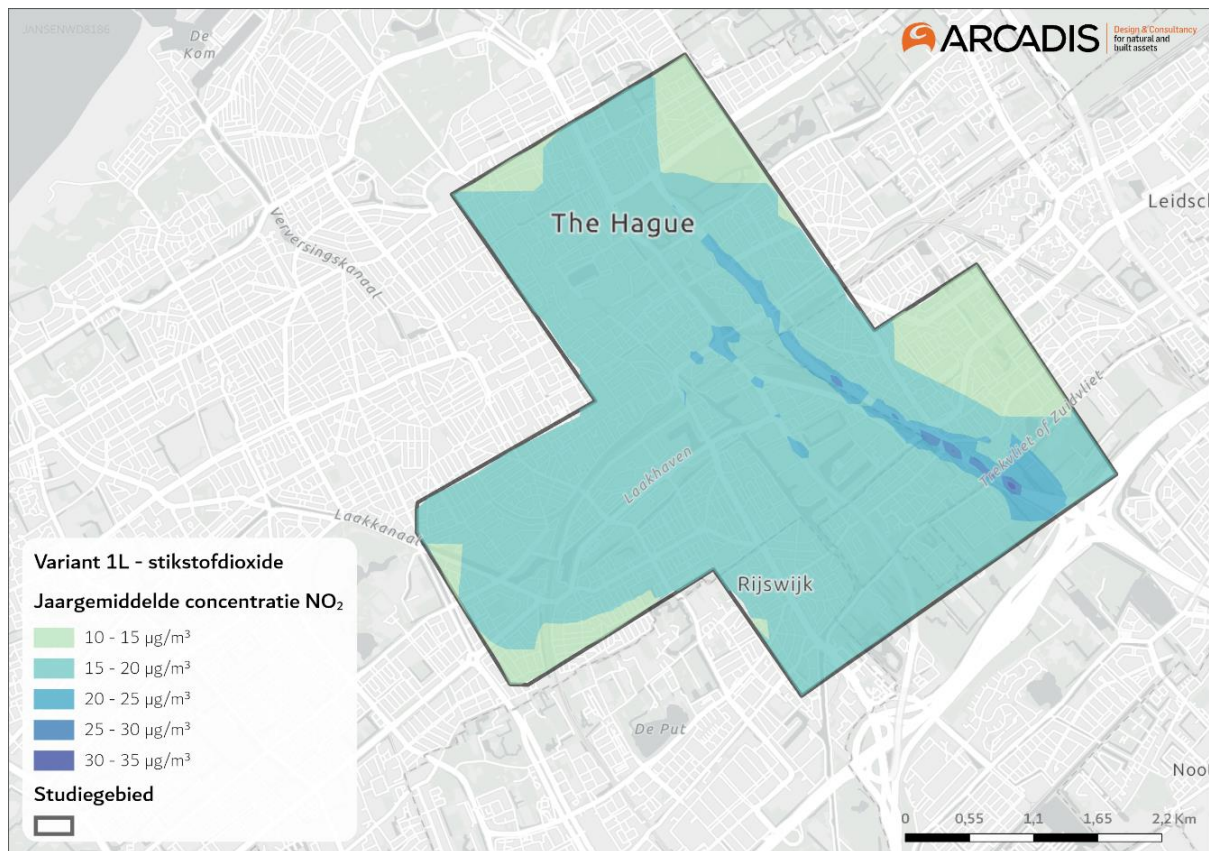
Daar waar getoetst dient te worden, ter hoogte van woningen en gevoelige bestemmingen, bedraagt de NO₂ concentratie in de varianten 1B, 1T en 1L maximaal 29 µg/m³ vanwege de zeer nabije ligging van de A12. Hier wordt voldaan aan de grenswaarden voor de luchtkwaliteit volgens zowel de Nederlandse Wet Milieubeheer als de WHO-advieswaarden.



Figuur 7-8 Jaargemiddelde concentratie NO₂ in variant 1B, 2030



Figuur 7-9 Jaargemiddelde concentratie NO₂, plansituatie variant 1T, 2030



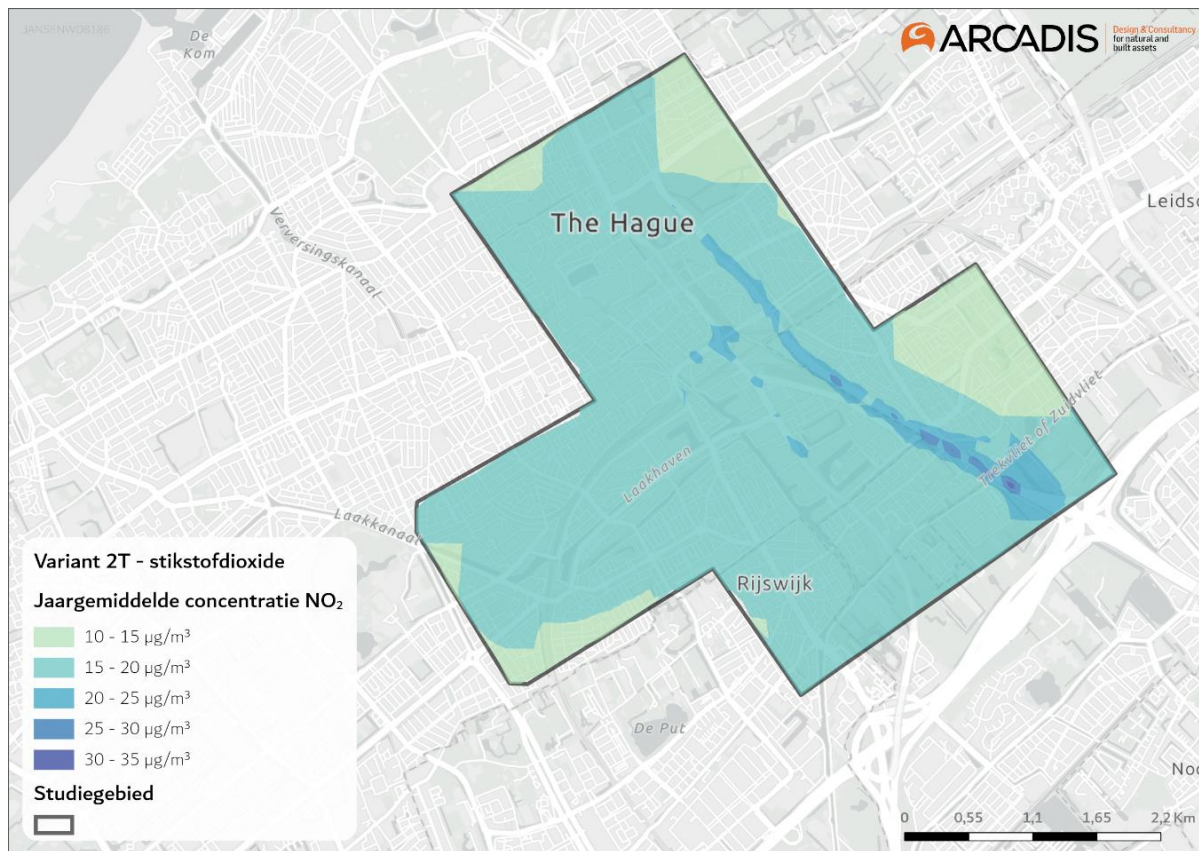
Figuur 7-10 Jaargemiddelde concentratie NO₂ in variant 1L, 2030

Alternatief 2

De jaargemiddelde concentratie NO₂ in 2030 voor de variant 2T is weergegeven in respectievelijk figuur 7-11:

- Uit figuur 7-11 blijkt dat de jaargemiddelde concentratie NO₂ in variant 2T in 2030 vrijwel gelijk is aan de jaargemiddelde concentratie die berekend is in de autonome ontwikkeling. Variant 2T zorgt voor een lichte afname van verkeer, waardoor de jaargemiddelde concentratie NO₂ heel licht zal afnemen. Net als in de referentiesituatie zijn er enige concentratiepieken te herkennen langs de A12, op de Binckhorstlaan bij tunnelmond van de Rotterdamsebaan en bij de aansluiting van het Schenkviaduct. In 2030 bedraagt de jaargemiddelde concentratie in het grootste deel van het studiegebied variant 2T 15-20 µg/m³.

Daar waar getoetst dient te worden, ter hoogte van woningen en gevoelige bestemmingen, bedraagt de NO₂ concentratie in varianten 2T maximaal 29 µg/m³ vanwege de zeer nabije ligging van de A12. Hier wordt voldaan aan de grenswaarden voor de luchtkwaliteit volgens zowel de Nederlandse Wet Milieubeheer als de WHO-advieswaarden.



Figuur 7-11 Jaargemiddelde concentratie NO₂, plansituatie variant 2T, 2030

Alternatief 3

Uit voorgaande paragrafen blijkt dat de jaargemiddelde concentratie NO₂ in de referentiesituatie, in alternatief 1 en in variant 2T steeds gelijk zijn. Hieruit kan opgemaakt worden dat de HOV en de verschillende alternatieven niet leiden tot een verandering van de luchtkwaliteit. Dit wordt veroorzaakt doordat er maar kleine verschillen zijn tussen de aantallen auto's, trams (lightrail) en bussen. Hierdoor zijn de verschillen in de emissie tussen de alternatieven en varianten minimaal en is er een effect op de luchtkwaliteit vooral het gevolg van een gewijzigde ligging van de sporen, busbanen en wegen.

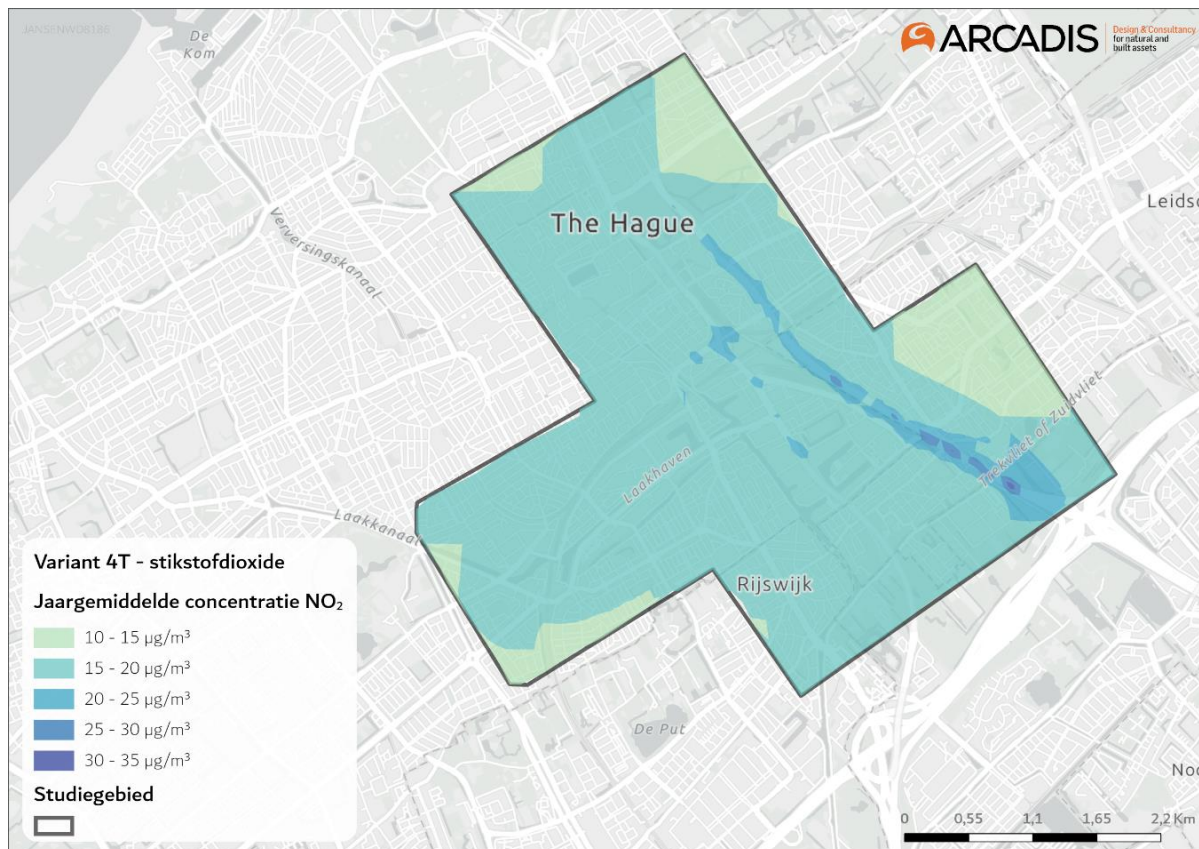
Voor alternatief 3 geldt dat er alleen sprake is van een busvariant (3B). Omdat de verschillen in de verkeerscijfers zo klein zijn, zal alternatief 3 niet leiden tot veranderingen in de jaargemiddelde concentratie NO₂. Deze zal dus, net als in alle andere varianten 15-20 µg/m³ bedragen in het grootste gedeelte van het studiegebied. Enkele concentratieverhogingen zullen optreden langs de A12 en lokaal langs de Binckhorstlaan, zoals in alle andere varianten het geval is.

Alternatief 4

De jaargemiddelde concentratie NO₂ in 2030 voor de variant 4T is weergegeven in respectievelijk figuur 7-12:

- Uit figuur 7-12 blijkt dat de jaargemiddelde concentratie NO₂ in variant 4T in 2030 vrijwel gelijk is aan de jaargemiddelde concentratie die berekend is in de autonome ontwikkeling. Variant 4T zorgt voor een lichte afname van verkeer. Deze afname is echter zo klein dat dit vrijwel geen effect heeft op de luchtkwaliteit. Net als in de referentiesituatie zijn er enige concentratiepieken te herkennen langs de A12, op de Binckhorstlaan bij tunnelmond van de Rotterdamsebaan en bij de aansluiting van het Schenkviaduct. In 2030 bedraagt de jaargemiddelde concentratie in het grootste deel van het studiegebied variant 4T 15-20 µg/m³.

Daar waar getoetst dient te worden, ter hoogte van woningen en gevoelige bestemmingen, bedraagt de NO₂ concentratie in variant 4T maximaal 29 µg/m³ vanwege de zeer nabije ligging van de A12. Hier wordt voldaan aan de grenswaarden voor de luchtkwaliteit volgens zowel de Nederlandse Wet Milieubeheer als de WHO-advieswaarden.



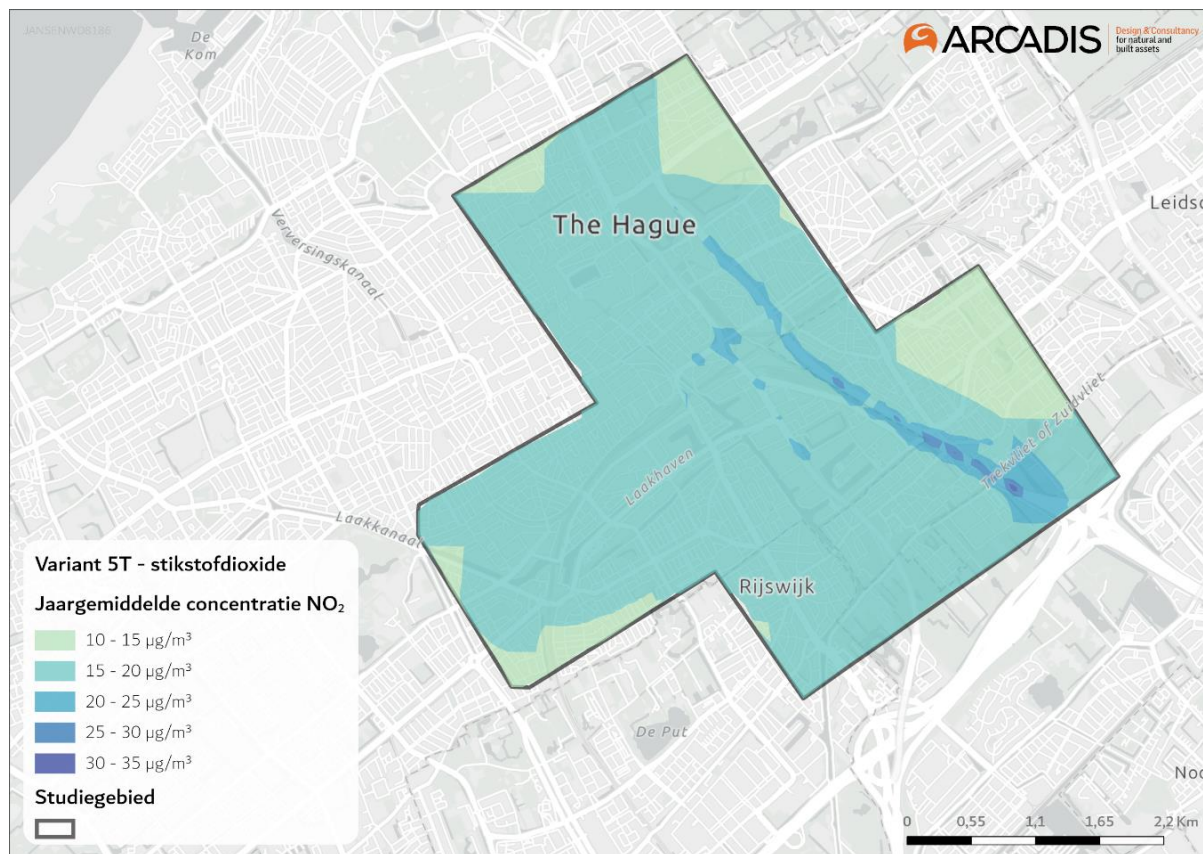
Figuur 7-12 Jaargemiddelde concentratie NO₂, plansituatie variant 4T, 2030

Alternatief 5

De jaargemiddelde concentratie NO₂ in 2030 voor de variant 5T is weergegeven in respectievelijk figuur 7-13:

- Uit figuur 7-13 blijkt dat de jaargemiddelde concentratie NO₂ in variant 5T in 2030 vrijwel gelijk is aan de jaargemiddelde concentratie die berekend is in de autonome ontwikkeling. Variant 5T zorgt voor een lichte afname van verkeer, waardoor de jaargemiddelde concentratie NO₂ heel licht zal afnemen. Deze afname is echter zo klein dat dit vrijwel geen effect heeft op de luchtkwaliteit. Net als in de referentiesituatie zijn er enige concentratiepieken te herkennen langs de A12, op de Binckhorstlaan bij tunnelmond van de Rotterdamsebaan en bij de aansluiting van het Schenkviaduct. In 2030 bedraagt de jaargemiddelde concentratie in het grootste deel van het studiegebied variant 5T 15-20 µg/m³.

Daar waar getoetst dient te worden, ter hoogte van woningen en gevoelige bestemmingen, bedraagt de NO₂ concentratie in variant 5T maximaal 29 µg/m³ vanwege de zeer nabije ligging van de A12. Hier wordt voldaan aan de grenswaarden voor de luchtkwaliteit volgens zowel de Nederlandse Wet Milieubeheer als de WHO-advieswaarden.



Figuur 7-13 Jaargemiddelde concentratie NO₂, plansituatie variant 5T, 2030

Verandering van jaargemiddelde concentratie NO₂

Alternatief 1

De verandering van de concentratie NO₂ als gevolg van variant 1B, 1T en 1L is weergegeven in figuur 7-14, figuur 7-15 en figuur 7-16. De weergegeven verandering van de concentratie geldt voor het wegverkeer, omdat uit voorgaande paragraaf gebleken is dat dit wegverkeer veruit maatgevend is voor de jaargemiddelde concentratie NO₂. Uit de figuren blijkt dat in de varianten 1B, 1T en 1L de jaargemiddelde concentratie NO₂ in het studiegebied minder dan 0,4 µg/m³ verandert. Dit kan beoordeeld worden als neutraal (0).

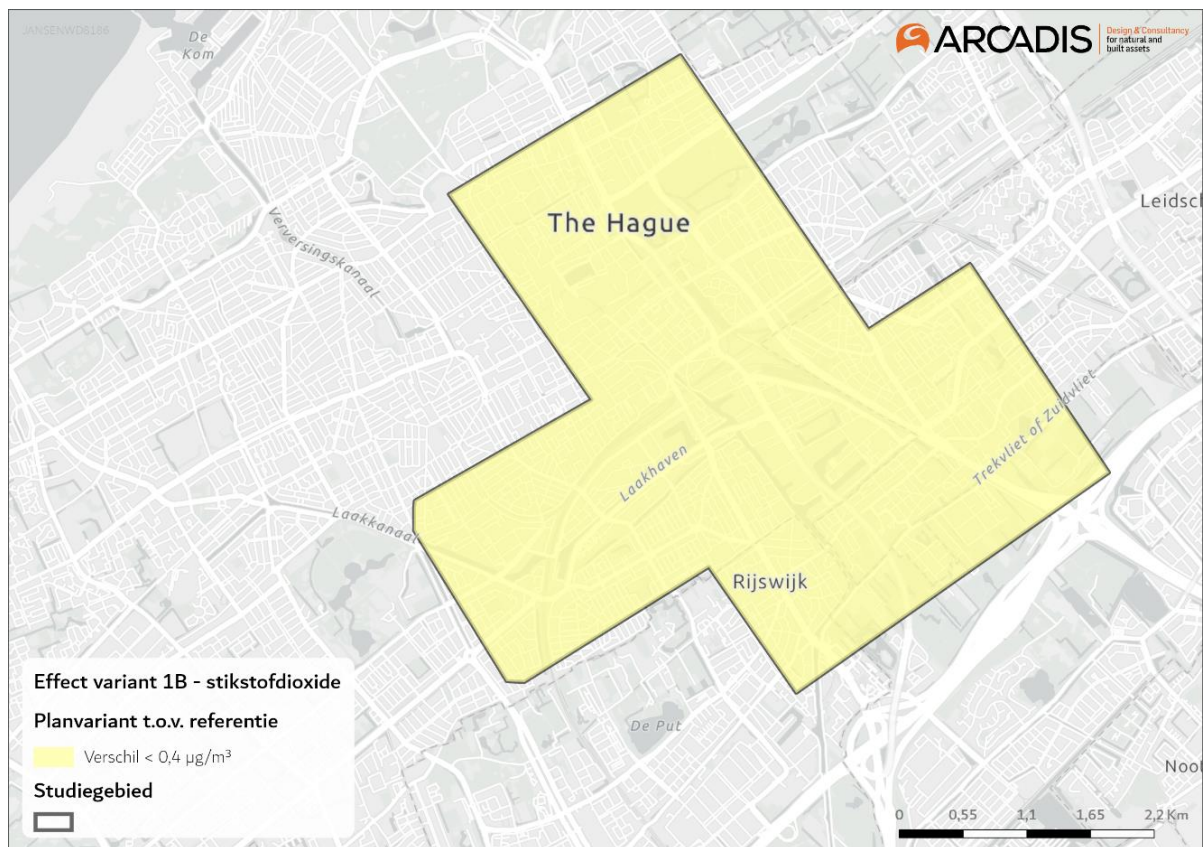
De tellingen van het aantal woningen binnen het studiegebied en de veranderingen die optreden zijn opgenomen in tabel 7-10. Om de verandering van de concentratie goed in beeld te brengen, is ook de referentiesituatie in deze tabel opgenomen, waarbij woningen in de referentiesituatie geen verschuiving ondervinden (verschil <0,4 µg/m³).

Tabel 7-10 Tellingen van aantal woningen in het studiegebied en verandering van de jaargemiddelde concentratie NO₂

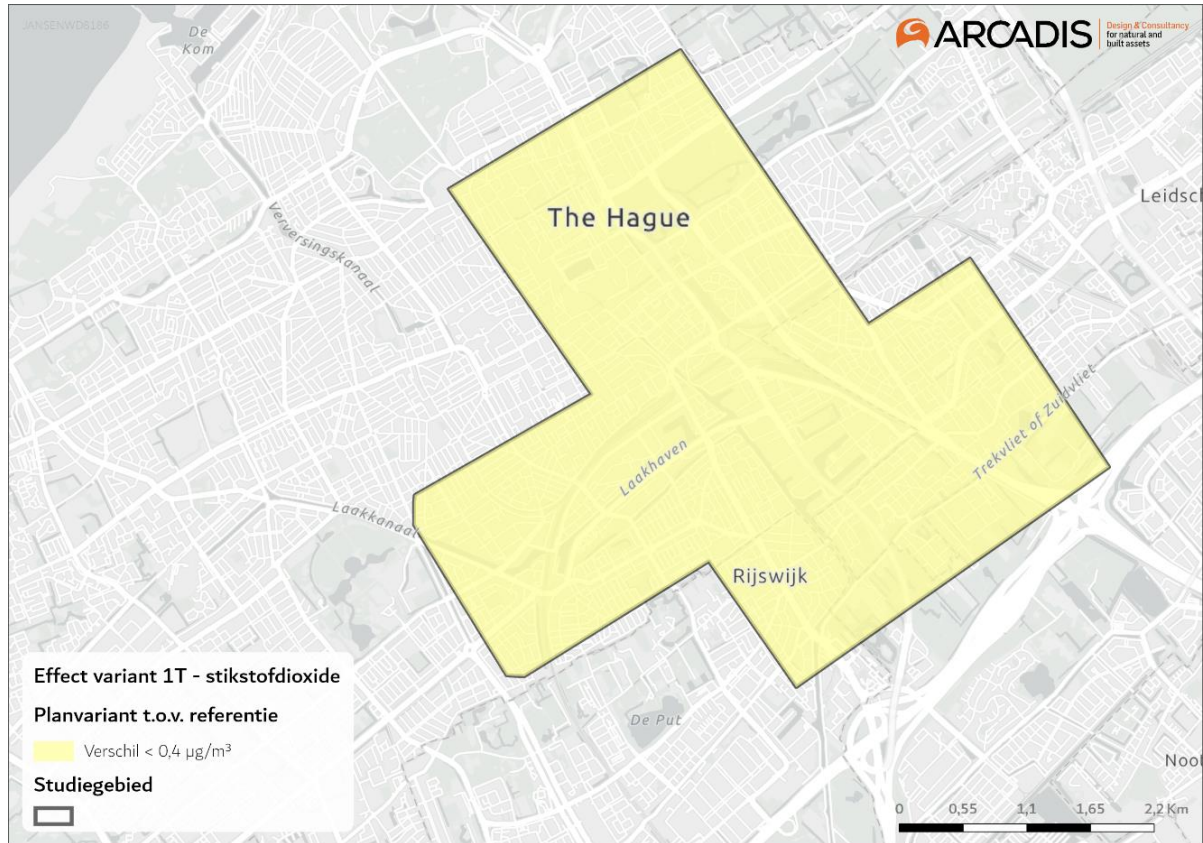
	Afname > 2,4 µg/m ³	Afname 1,2-2,4 µg/m ³	Afname 0,4-1,2 µg/m ³	Verschil < 0,4 µg/m ³	Toename 0,4-1,2 µg/m ³	Toename 1,2-2,4 µg/m ³	Toename > 2,4 µg/m ³
Referentie	0	0	0	79.481	0	0	0
Variant 1B	0	0	0	79.481	0	0	0
Variant 1T	0	0	0	79.481	0	0	0
Variant 1L	0	0	0	79.481	0	0	0

Uit de tellingen blijkt dat er in de varianten 1T, 1B en 1L geen veranderingen in de jaargemiddelde concentratie NO₂ optreden. Daarom scoren deze varianten allemaal neutraal ten opzichte van de referentiesituatie (0).

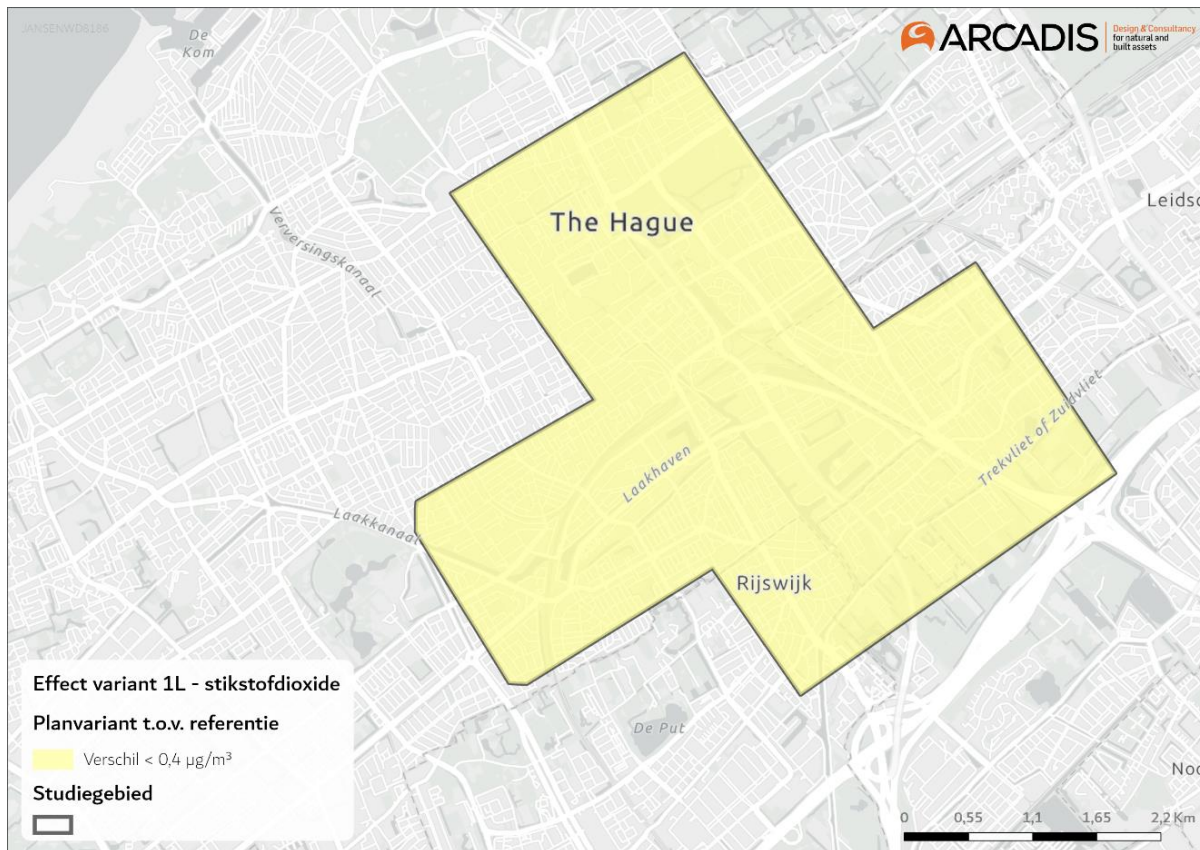
Voor luchtkwaliteit geldt dat er geen verschil in effecten is voor wat betreft een verhoogde of verdiepte ligging ter hoogte van het tracédeel bij Opa's veldje. Variant 1L-1 (verdiepte ligging lightrailtracé Maanweg-station Voorburg) is daarmee ook beoordeeld als neutraal (0).



Figuur 7-14 Effect van variant 1B: verandering van de jaargemiddelde concentratie NO_2



Figuur 7-15 Effect van variant 1T: verandering van de jaargemiddelde concentratie NO_2



Figuur 7-16 Effect van variant 1L: verandering van de jaargemiddelde concentratie NO₂

Alternatief 2

De verandering van de concentratie NO₂ als gevolg van variant 2T is weergegeven in figuur 7-17. Uit de figuur blijkt dat in variant 2T de jaargemiddelde concentratie NO₂ in het studiegebied minder dan 0,4 µg/m³ verandert. Op basis van deze figuur, kan dit beoordeeld worden als neutraal (0).

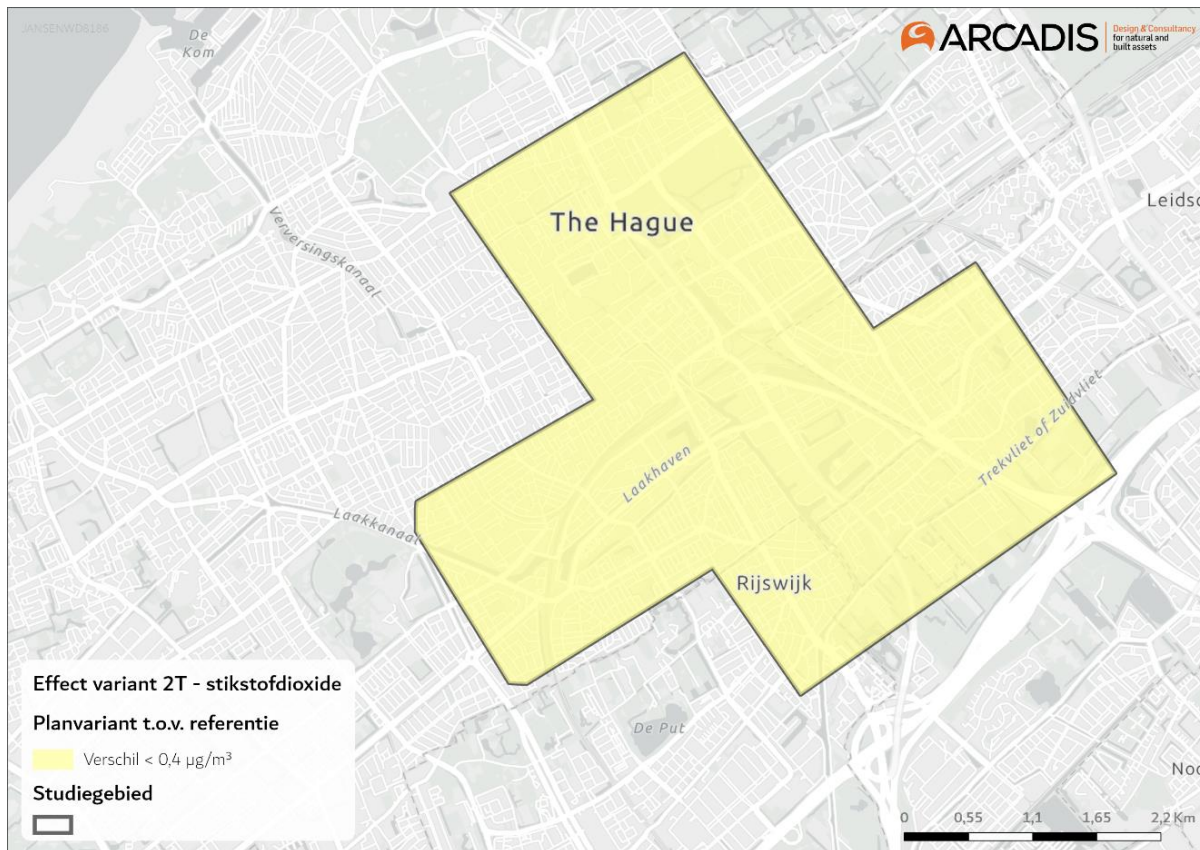
De tellingen van het aantal woningen binnen het studiegebied en de veranderingen die optreden zijn opgenomen in tabel 7-11. Om de verandering van de concentratie goed in beeld te brengen, is ook de referentiesituatie in deze tabel opgenomen, waarbij woningen in de referentiesituatie geen verschuiving ondervinden (verschil <0,4 µg/m³).

Tabel 7-11 Tellingen van aantal woningen in het studiegebied en verandering van de jaargemiddelde concentratie NO₂

	Afname > 2,4 µg/m ³	Afname 1,2-2,4 µg/m ³	Afname 0,4-1,2 µg/m ³	Verschil < 0,4 µg/m ³	Toename 0,4-1,2 µg/m ³	Toename 1,2-2,4 µg/m ³	Toename > 2,4 µg/m ³
Referentie	0	0	0	79.481	0	0	0
Variant 2T	0	0	0	79.481	0	0	0

Uit de tellingen blijkt dat er in de variant 2T geen veranderingen in de jaargemiddelde concentratie NO₂ optreden. Daarom scoort deze variant neutraal ten opzichte van de referentiesituatie (0).

Uit bovenstaande blijkt dat variant 2T niet voor een verandering van de jaargemiddelde concentratie NO₂ zorgt. Uit de analyse van de jaargemiddelde concentratie NO₂ onder de modaliteiten van alternatief 1 (1B, 1T en 1L), is gebleken dat er geen veranderingen optreden vanwege de verschillende modaliteiten. De motorvoertuigaantallen, tram- en busaantallen verschillen zo weinig tussen de varianten en modaliteiten, dat de veranderingen geen effect hebben op de luchtkwaliteit. Daarom geldt voor variant 2B en 2L dat ook deze neutraal zullen scoren ten opzichte van de referentiesituatie.



Figuur 7-17 Effect van variant 2T: verandering van de jaargemiddelde concentratie NO₂

Alternatief 3

Alternatief 3 betreft het alternatief naar Voorburg via de Zonweg, Melkwegstraat en een deel van de Maanweg. Voor dit alternatief is alleen de modaliteit bus van toepassing. Uit analyse van de aantallen voor het wegverkeer en het openbaar vervoer is gebleken dat er in alternatief 3 slechts kleine veranderingen optreden ten opzichte van de referentiesituatie. Deze veranderingen zijn zo klein, dat zij geen invloed hebben op de jaargemiddelde concentratie NO₂. De luchtkwaliteit zal vanwege realisatie van alternatief 3 daarom maximaal 0,4 µg/m³ veranderen. Hiermee zal ook alternatief 3 (variant 3B) neutraal scoren ten opzichte van de referentiesituatie.

Alternatief 4 (4T)

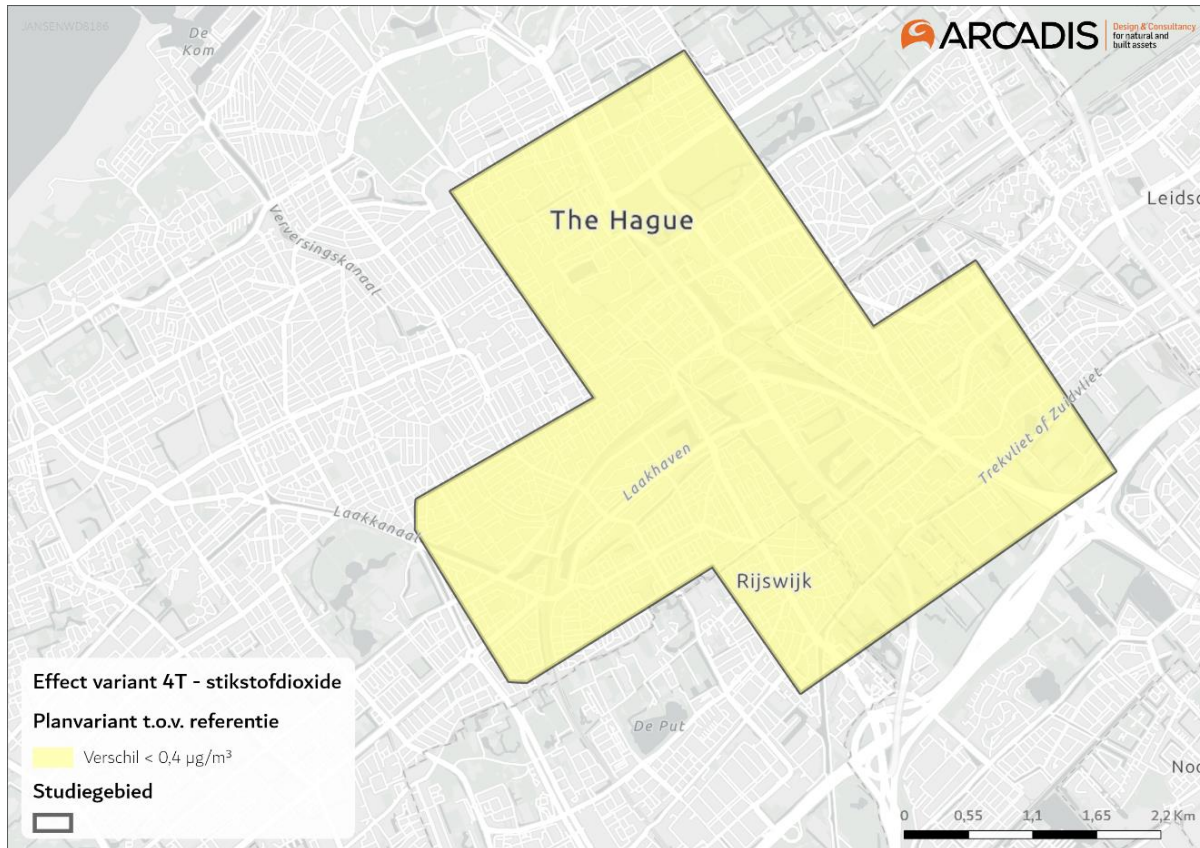
Variant 4T maakt gebruik van de bestaande sporen in de Prinses Mariannelaan, Laan van Middenburg en Westeinde. Dit tracé leidt tot extra OV-beweging via deze route. Het effect is weergegeven in figuur 7-18. Uit de figuur blijkt dat in variant 4T de jaargemiddelde concentratie NO₂ in het studiegebied minder dan 0,4 µg/m³ verandert. Op basis van deze figuur, kan dit beoordeeld worden als neutraal (0).

De tellingen van het aantal woningen binnen het studiegebied en de veranderingen die optreden zijn opgenomen in tabel 7-12. Om de verandering van de concentratie goed in beeld te brengen, is ook de referentiesituatie in deze tabel opgenomen, waarbij woningen in de referentiesituatie geen verschuiving ondervinden (verschil <0,4 µg/m³).

Tabel 7-12 Tellingen van aantal woningen in het studiegebied en verandering van de jaargemiddelde concentratie NO₂

	Afname > 2,4 µg/m ³	Afname 1,2-2,4 µg/m ³	Afname 0,4-1,2 µg/m ³	Verschil < 0,4 µg/m ³	Toename 0,4-1,2 µg/m ³	Toename 1,2-2,4 µg/m ³	Toename > 2,4 µg/m ³
Referentie	0	0	0	79.481	0	0	0
Variant 4T	0	0	0	79.481	0	0	0

Uit de tellingen blijkt dat er in de variant 4T geen veranderingen in de jaargemiddelde concentratie NO₂ optreden. Daarom scoort deze variant neutraal ten opzichte van de referentiesituatie (0).



Figuur 7-18 Effect van variant 4T: verandering van de jaargemiddelde concentratie NO₂

Alternatief 5

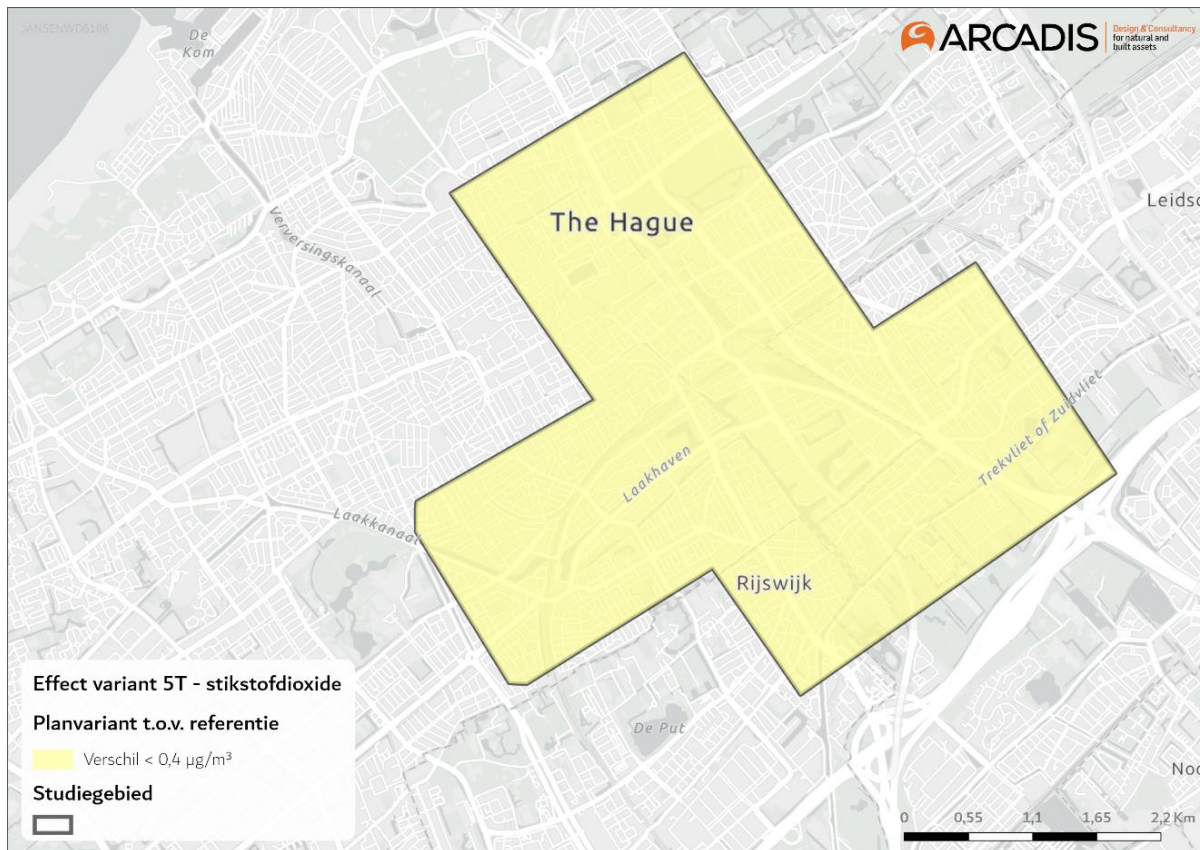
Voor alternatief 5 is het tracé naar Voorburg (via de Maanweg) gelijk aan alternatief 1. Het tracé van de HOV naar de Haagweg in Rijswijk, loopt via de Jupiterkade en Broekslootkade, in plaats van de Geestbrugweg zoals in alternatief 1. Het effect is weergegeven in figuur 7-19. Uit de figuur blijkt dat in variant 5T de jaargemiddelde concentratie NO₂ in het studiegebied minder dan 0,4 µg/m³ verandert. Op basis van deze figuur, kan dit beoordeeld worden als neutraal (0).

De tellingen van het aantal woningen binnen het studiegebied en de veranderingen die optreden zijn opgenomen in tabel 7-12. Om de verandering van de concentratie goed in beeld te brengen, is ook de referentiesituatie in deze tabel opgenomen, waarbij woningen in de referentiesituatie geen verschuiving ondervinden (verschil <0,4 µg/m³).

Tabel 7-13 Tellingen van aantal woningen in het studiegebied en verandering van de jaargemiddelde concentratie NO₂

	Afname > 2,4 µg/m ³	Afname 1,2-2,4 µg/m ³	Afname 0,4-1,2 µg/m ³	Verschil < 0,4 µg/m ³	Toename 0,4-1,2 µg/m ³	Toename 1,2-2,4 µg/m ³	Toename > 2,4 µg/m ³
Referentie	0	0	0	79.481	0	0	0
Variant 5T	0	0	0	79.481	0	0	0

Uit de tellingen blijkt dat er in de variant 5T geen veranderingen in de jaargemiddelde concentratie NO₂ optreden. Daarom scoort deze variant neutraal ten opzichte van de referentiesituatie (0).



Figuur 7-19 Effect van variant 5T: verandering van de jaargemiddelde concentratie NO₂

Doorkijkscenario met doortrekking lightrail naar de regio (LReg)

Uit de berekeningsresultaten van de bijdragen van tram en lightrail is voor alle varianten gebleken dat vrijwel niet bijdragen aan de jaargemiddelde concentratie stikstofdioxide. Ook wanneer het (light)railtracé wordt doorgetrokken naar de regio, is ditzelfde patroon te verwachten. Wel is het mogelijk dat de verkeersaantallen nabij het tracé verder afnemen. Hierdoor kan het doortrekken van het (light)railtracé indirect leiden tot een lichte verbetering van de luchtkwaliteit.

7.4.2 Fijn stof (PM₁₀)

Alternatieven in plangebied

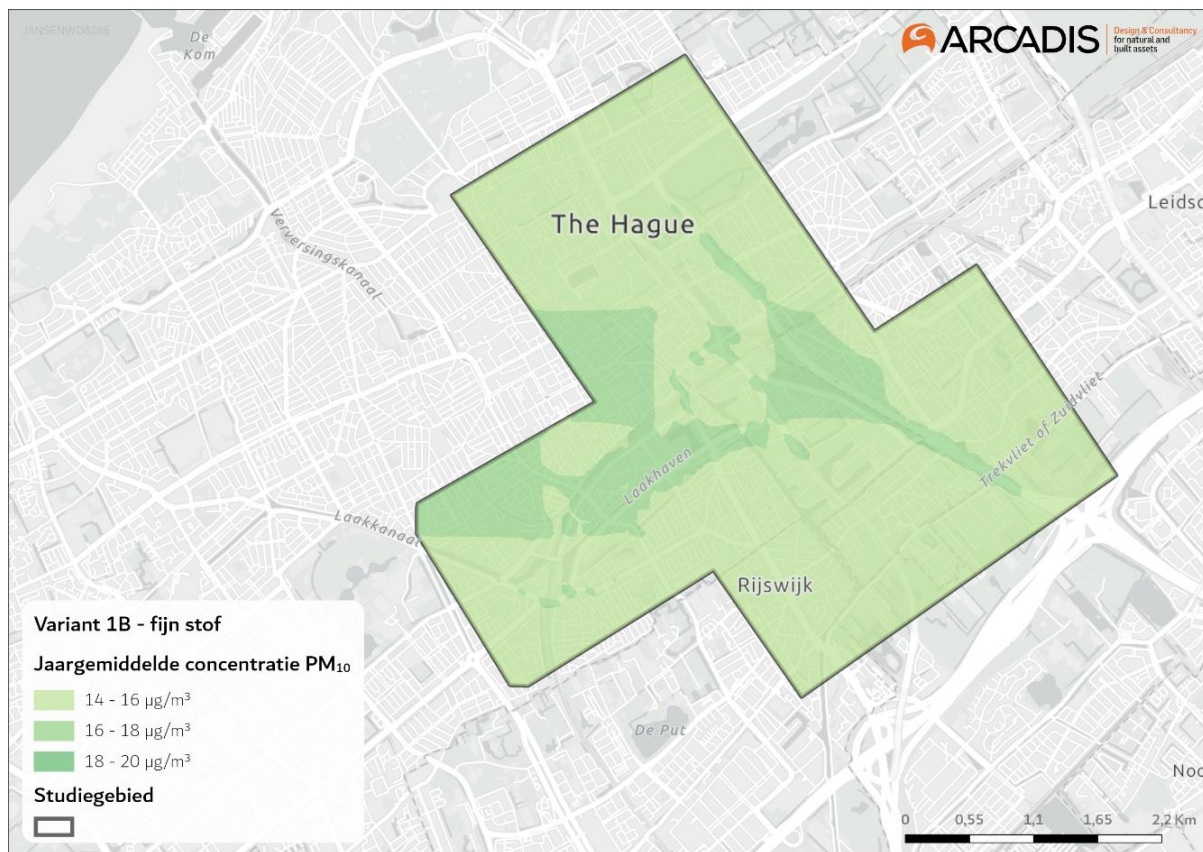
Jaargemiddelde concentratie PM₁₀

Alternatief 1

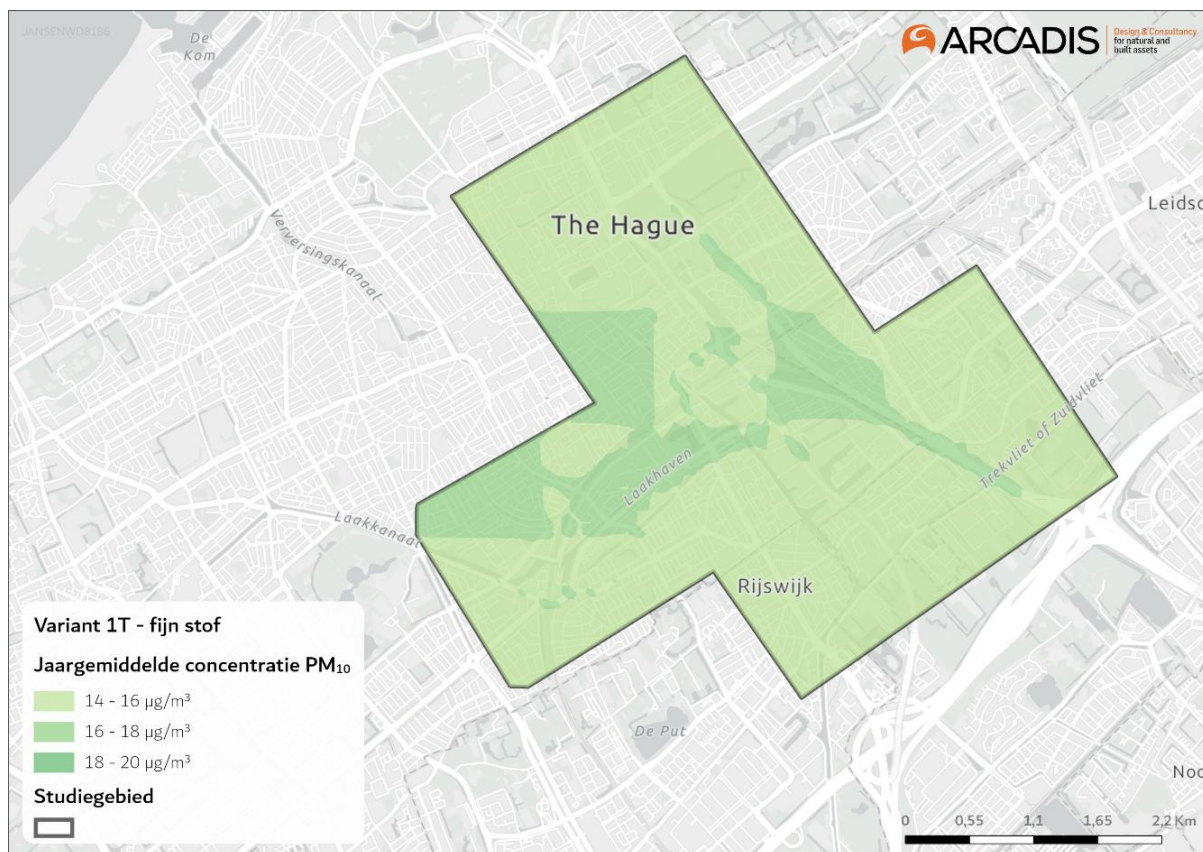
De jaargemiddelde concentratie PM₁₀ in 2030 voor de varianten 1B, 1T en 1L is weergegeven in respectievelijk figuur 7-20, figuur 7-21 en figuur 7-22.

De jaargemiddelde concentratie PM₁₀ bedraagt in de varianten van alternatief 1 in 2030 14-18 µg/m³. Net als in de autonome ontwikkeling zijn er enkele concentratieverhogingen rond de A12 en de Binckhorstlaan en Neherkade. In vergelijking met de referentiesituatie blijven de gebieden met concentratieverhogingen in varianten 1B, 1T en 1L vrijwel gelijk. De verkeerseffecten die optreden tussen de modaliteiten bus, tram en lightrail in de varianten van alternatief 1, zijn nihil en leiden niet tot effecten op de luchtkwaliteit.

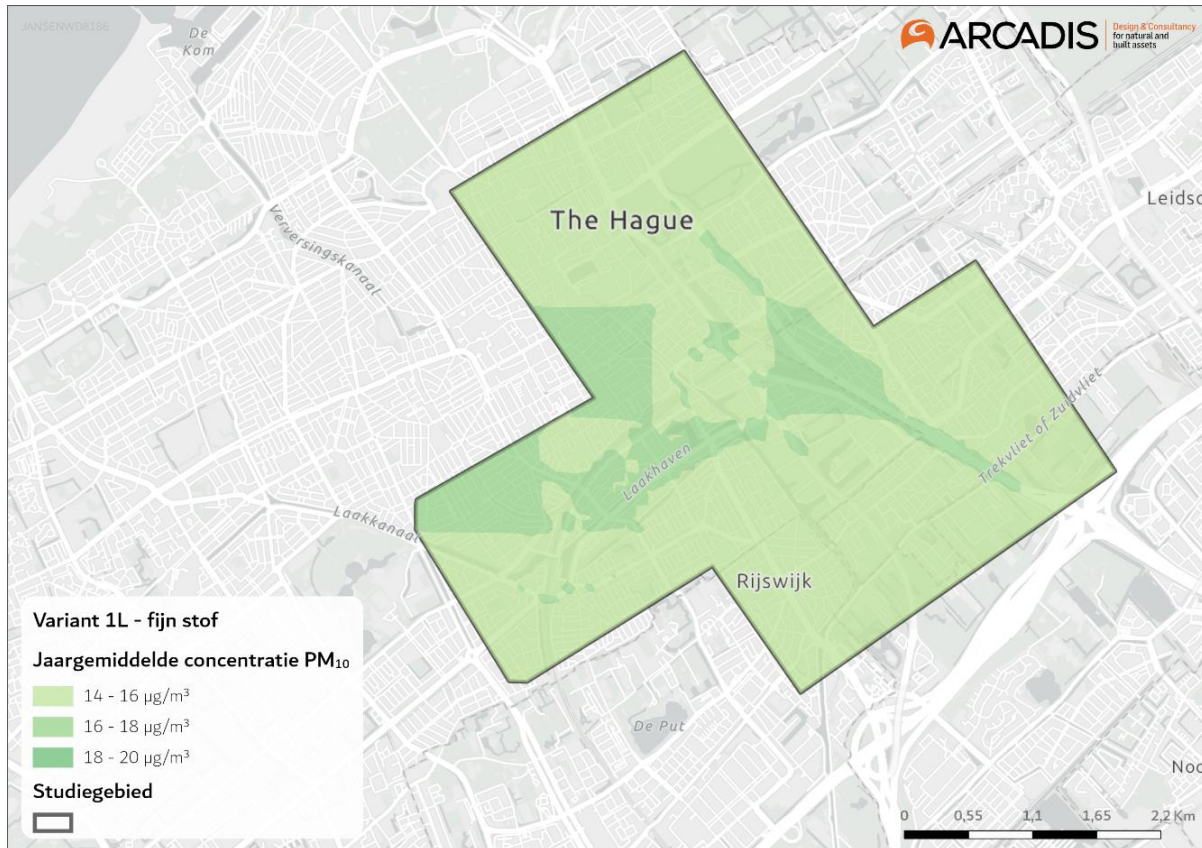
Nergens in het studiegebied is de berekende jaargemiddelde concentratie fijn stof in de varianten van alternatief 1 hoger dan 20 µg/m³. Hiermee wordt voldaan aan de grenswaarden voor fijn stof volgens de Nederlandse Wet Milieubeheer en volgens de WHO-advieswaarden.



Figuur 7-20 Jaargemiddelde concentratie PM₁₀, plansituatie variant 1B, 2030



Figuur 7-21 Jaargemiddelde concentratie PM₁₀, plansituatie variant 1T, 2030



Figuur 7-22 Jaargemiddelde concentratie PM₁₀, plansituatie variant 1L, 2030

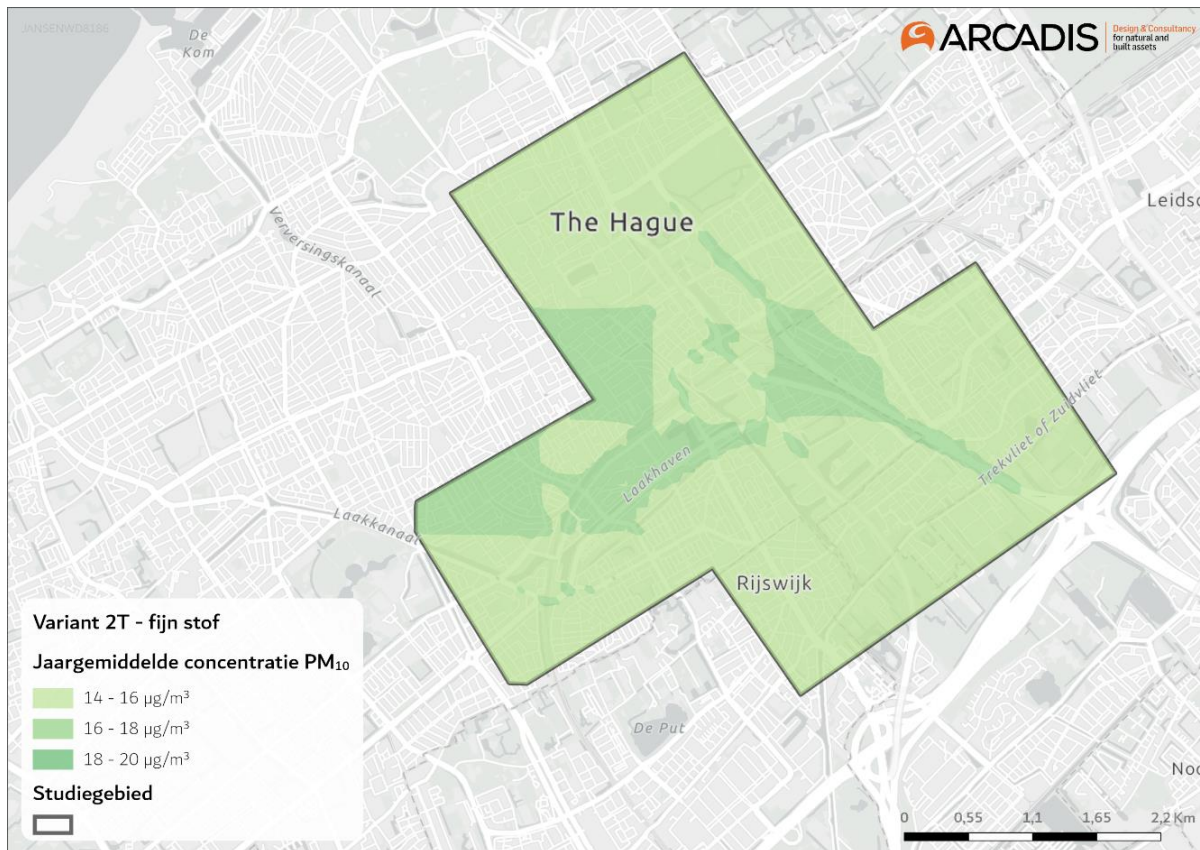
Alternatief 2

De verkeerseffecten die optreden tussen de modaliteiten in alternatief 2¹⁶ zijn nihil en leiden niet tot effecten op de luchtkwaliteit. Daarom is alleen variant 2T in beeld gebracht.

De jaargemiddelde concentratie PM₁₀ in 2030 voor de variant 2T is weergegeven in figuur 7-23. De jaargemiddelde concentratie PM₁₀ bedraagt in 2030 14-18 µg/m³. Net als in de autonome ontwikkeling zijn er enkele concentratieverhogingen rond de A12 en de Binckhorstlaan en Neherkade.

Nergens in het studiegebied is de berekende jaargemiddelde concentratie fijn stof in de varianten van alternatief 2 hoger dan 20 µg/m³. Hiermee wordt voldaan aan de grenswaarden voor fijn stof volgens de Nederlandse Wet Milieubeheer en volgens de WHO-advieswaarden.

¹⁶ Dit blijkt ook uit de analyse van alternatief 1: in vergelijking met de referentiesituatie blijven de gebieden met concentratieverhogingen in varianten 1B, 1T en 1L vrijwel gelijk.



Figuur 7-23 Jaargemiddelde concentratie PM_{10} , plansituatie variant 2T, 2030

Alternatief 3

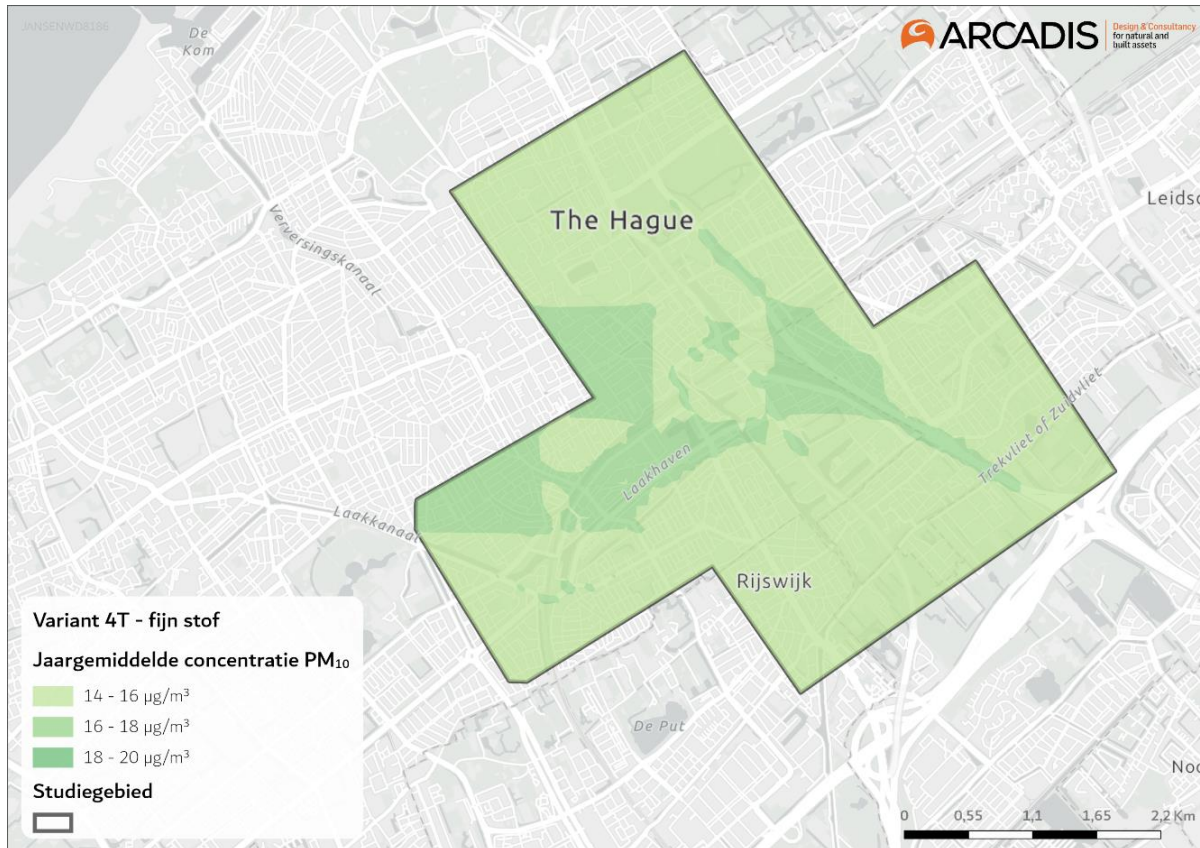
Uit voorgaande paragrafen blijkt dat de jaargemiddelde concentratie PM_{10} in de referentiesituatie, in alternatief 1 en in variant 2T steeds gelijk zijn. Hieruit kan opgemaakt worden dat de HOV en de verschillende alternatieven niet leiden tot een verandering van de luchtkwaliteit. Dit wordt veroorzaakt doordat er maar kleine verschillen zijn tussen de aantallen auto's, trams (lightrail) en bussen. Hierdoor zijn de verschillen in de emissie tussen de alternatieven en varianten marginaal en is een effect op de luchtkwaliteit vooral het gevolg van een gewijzigde ligging van de sporen, busbanen en wegen.

Voor alternatief 3 geldt dat alleen de variant bus van toepassing is. Omdat de verschillen in de verkeerscijfers zo klein zijn, zal variant 3B niet leiden tot veranderingen in de jaargemiddelde concentratie PM_{10} . Deze zal dus, net als in alle andere varianten 14-16 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ bedragen in het grootste gedeelte van het studiegebied. Enkele concentratieverhogingen zullen optreden langs de A12 en lokaal langs de Binckhorstlaan en de omgeving van de Neherkade/Laakhaven, zoals in alle andere varianten het geval is.

Alternatief 4 (4T)

De jaargemiddelde concentratie PM_{10} in 2030 voor de variant 4T is weergegeven in figuur 7-24. De jaargemiddelde concentratie PM_{10} bedraagt in de varianten van alternatief 4 in 2030 14-18 $\mu\text{g}/\text{m}^3$. Net als in de autonome ontwikkeling zijn er enkele concentratieverhogingen rond de A12 en de Binckhorstlaan en Neherkade. In vergelijking met de referentiesituatie blijven de gebieden met concentratieverhogingen in variant 4T gelijk.

Nergens in het studiegebied is de berekende jaargemiddelde concentratie fijn stof in de varianten van alternatief 4 hoger dan 20 $\mu\text{g}/\text{m}^3$. Hiermee wordt voldaan aan de grenswaarden voor fijn stof volgens de Nederlandse Wet Milieubeheer en volgens de WHO-advieswaarden.



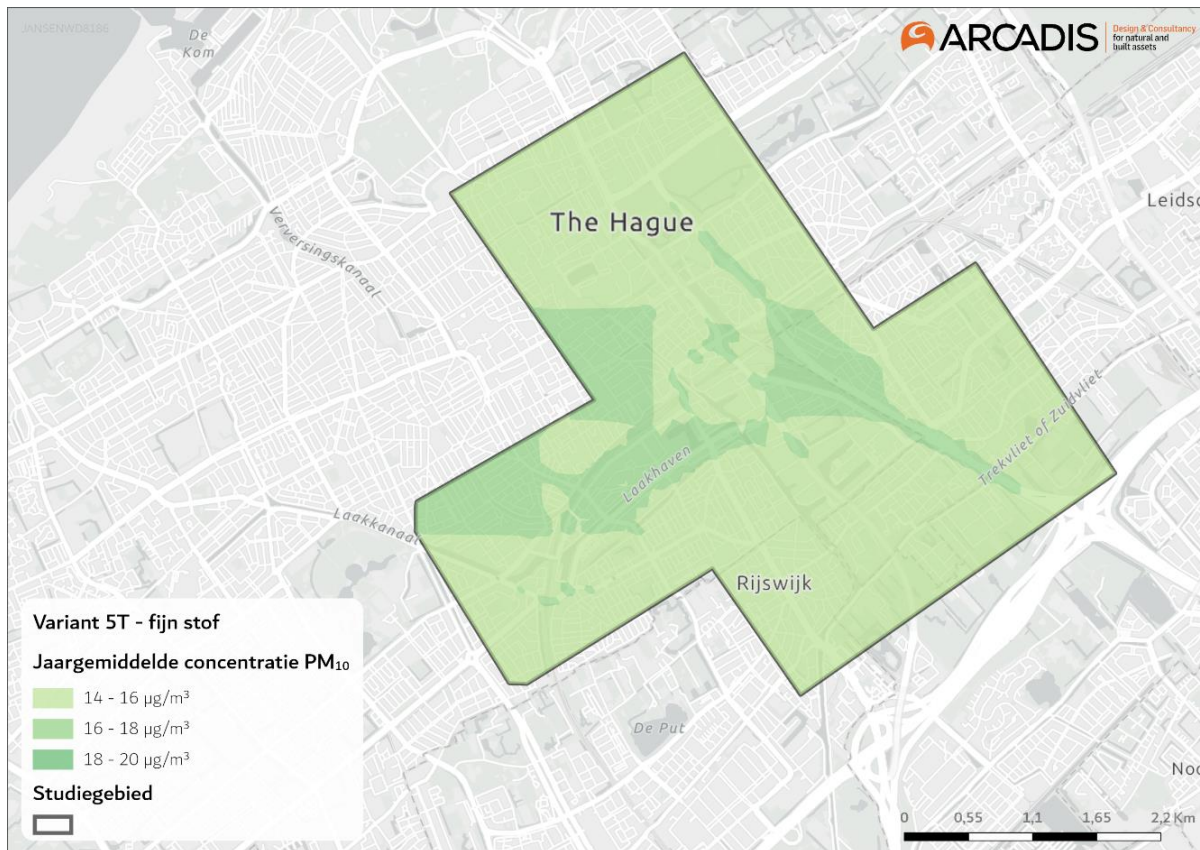
Figuur 7-24 Jaargemiddelde concentratie PM₁₀, plansituatie variant 4T, 2030

Alternatief 5

De verkeerseffecten die optreden tussen de modaliteiten bus en tram in de varianten van alternatief 5, zijn nihil en leiden niet tot effecten op de luchtkwaliteit. Alleen variant 5T is in beeld gebracht omdat de grootste wijziging in de ligging van de tracés heeft.

De jaargemiddelde concentratie PM₁₀ in 2030 voor de variant 5T is weergegeven in figuur 7-25. De jaargemiddelde concentratie PM₁₀ bedraagt in variant 5T in 2030 14-18 µg/m³. Net als in de autonome ontwikkeling zijn er enkele concentratieverhogingen rond de A12 en de Binckhorstlaan en Neherkade. In vergelijking met de referentiesituatie blijven de gebieden met concentratieverhogingen in variant 5T gelijk.

Nergens in het studiegebied is de berekende jaargemiddelde concentratie fijn stof in de varianten van alternatief 5 hoger dan 20 µg/m³. Hiermee wordt voldaan aan de grenswaarden voor fijn stof volgens de Nederlandse Wet Milieubeheer en volgens de WHO-advieswaarden.



Figuur 7-25 Jaargemiddelde concentratie PM₁₀, plansituatie variant 5T, 2030

Verandering van jaargemiddelde concentratie PM₁₀

Alternatief 1

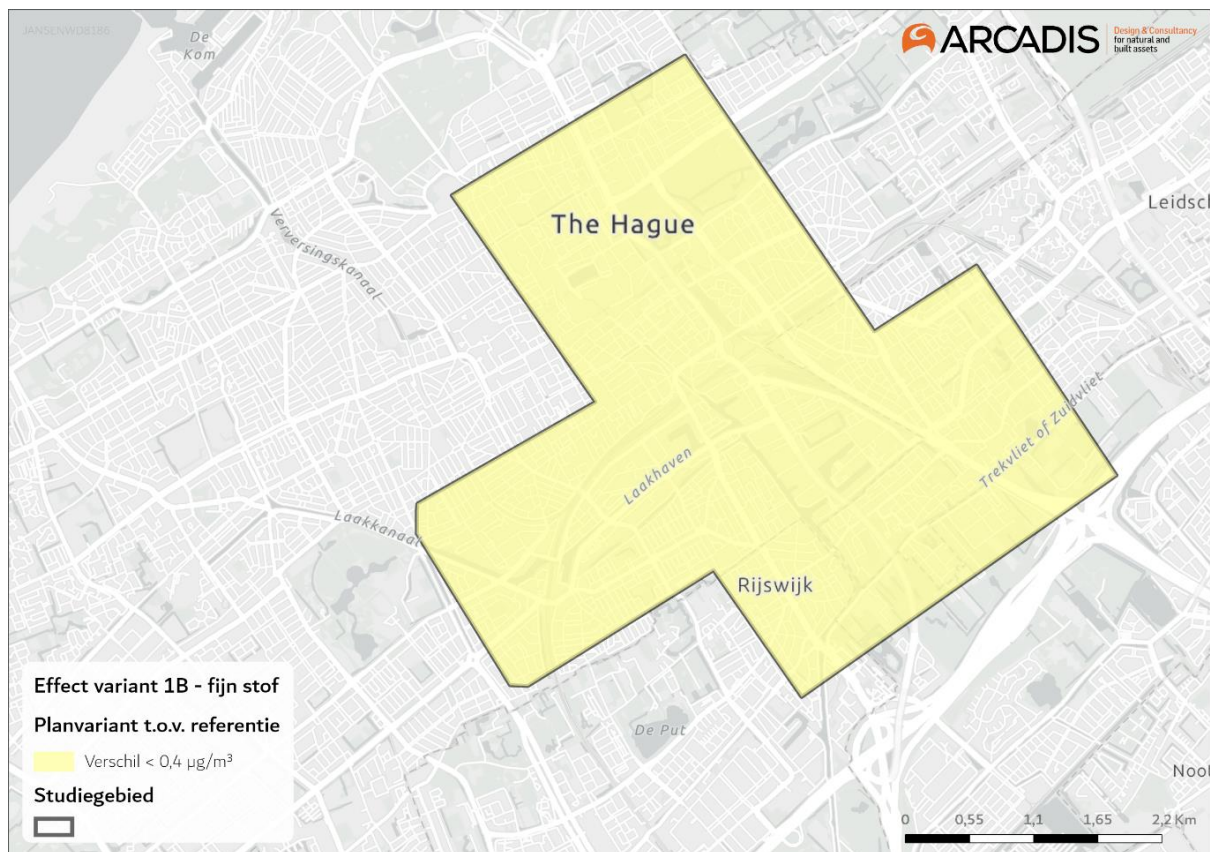
De verandering van de concentratie fijn stof als gevolg van de varianten 1B, 1T en 1L is weergegeven in respectievelijk figuur 7-26, figuur 7-27 en figuur 7-28. Uit deze figuren blijkt dat in de varianten 1B, 1T en 1L de verandering van de jaargemiddelde concentratie PM₁₀ in het gehele studiegebied kleiner dan 0,4 µg/m³ bedraagt. Voor fijn stof treden dan ook geen (grote) veranderingen op als gevolg van de varianten van alternatief 1 ten opzichte van de referentiesituatie. Gebaseerd op de figuren kan daarom het effect van alle varianten van alternatief 1 als neutraal (0) beoordeeld worden.

Voor luchtkwaliteit geldt dat er geen verschil in effecten is voor wat betreft een verhoogde of verdiepte ligging ter hoogte van het tracédeel langs Opa's veldje. Variant 1L-1 is daarmee ook beoordeeld als neutraal (0).

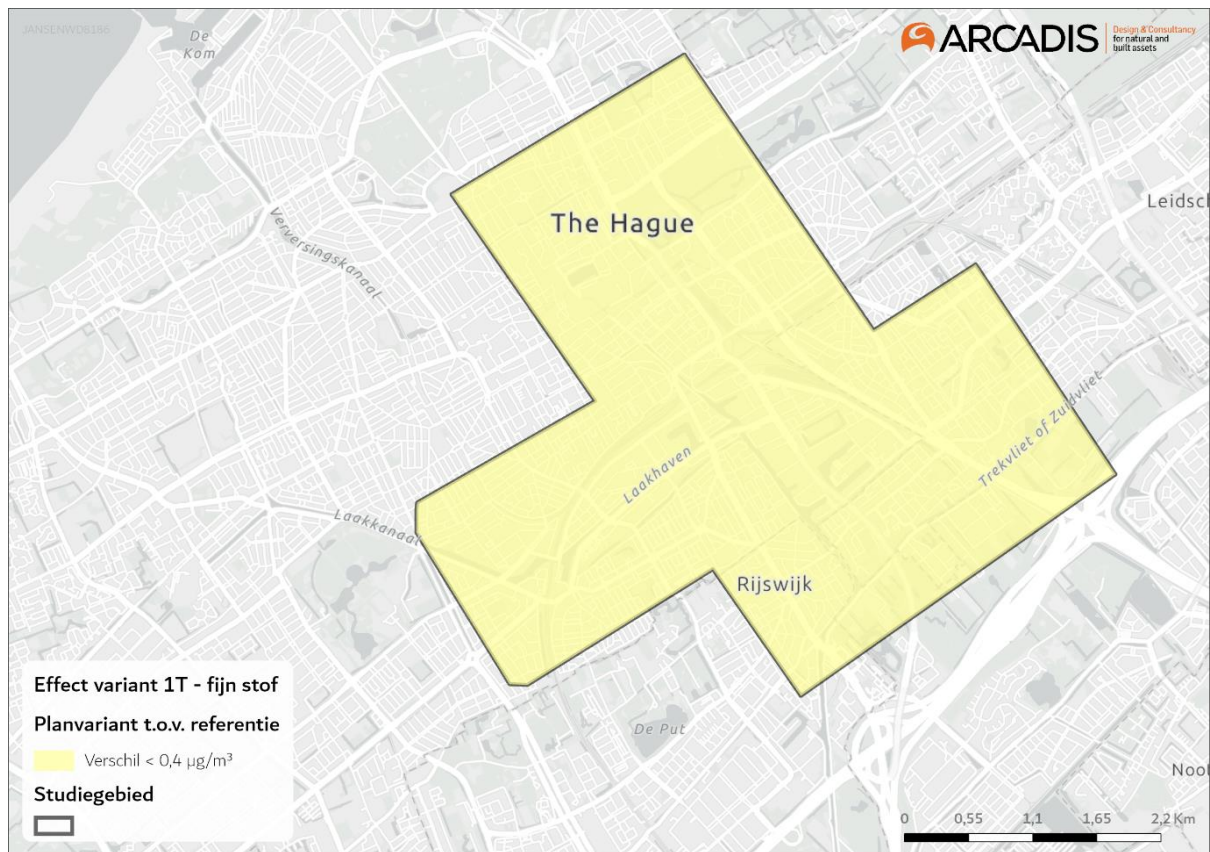
Ook ter hoogte van woningen treden in de varianten 1B, 1T en 1L geen veranderingen van de luchtkwaliteit op in de plansituatie. Dit is weergegeven in tabel 7-14.

Tabel 7-14 Tellingen van aantal woningen in het studiegebied en verandering van de jaargemiddelde concentratie fijn stof (PM₁₀)

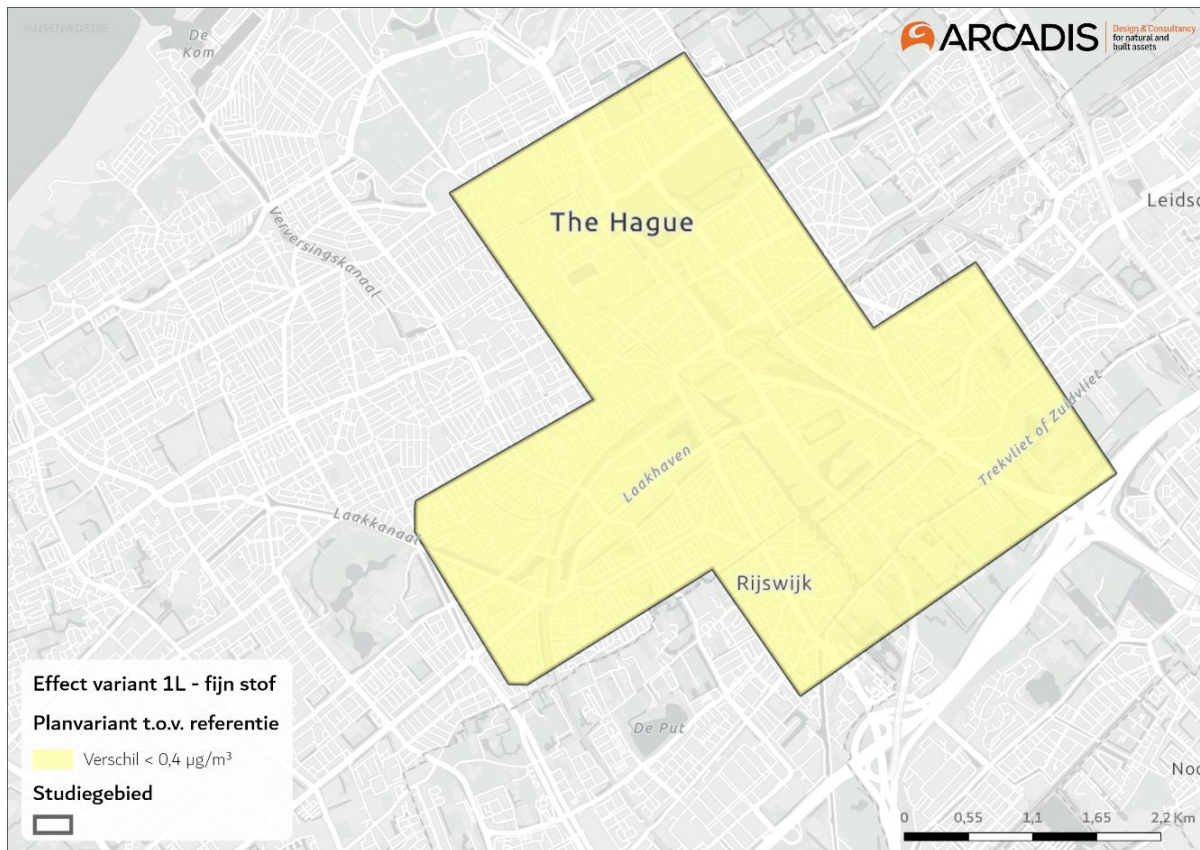
	Afname > 2,4 µg/m ³	Afname 1,2-2,4 µg/m ³	Afname 0,4-1,2 µg/m ³	Verschil < 0,4 µg/m ³	Toename 0,4-1,2 µg/m ³	Toename 1,2-2,4 µg/m ³	Toename > 2,4 µg/m ³
Referentie	0	0	0	79.481	0	0	0
Variant 1B	0	0	0	79.481	0	0	0
Variant 1T	0	0	0	79.481	0	0	0
Variant 1L	0	0	0	79.481	0	0	0



Figuur 7-26 Verandering van de concentratie PM₁₀ als gevolg van variant 1B



Figuur 7-27 Verandering van de concentratie PM₁₀ als gevolg van variant 1T



Figuur 7-28 Verandering van de concentratie PM_{10} als gevolg van variant 1L

Alternatief 2

De verandering van de concentratie PM_{10} als gevolg van variant 2T is weergegeven in figuur 7-29. Uit de figuur blijkt dat in variant 2T de jaargemiddelde concentratie PM_{10} in het studiegebied minder dan $0,4 \mu\text{g}/\text{m}^3$ verandert. Op basis van deze figuur, kan dit beoordeeld worden als neutraal (0).

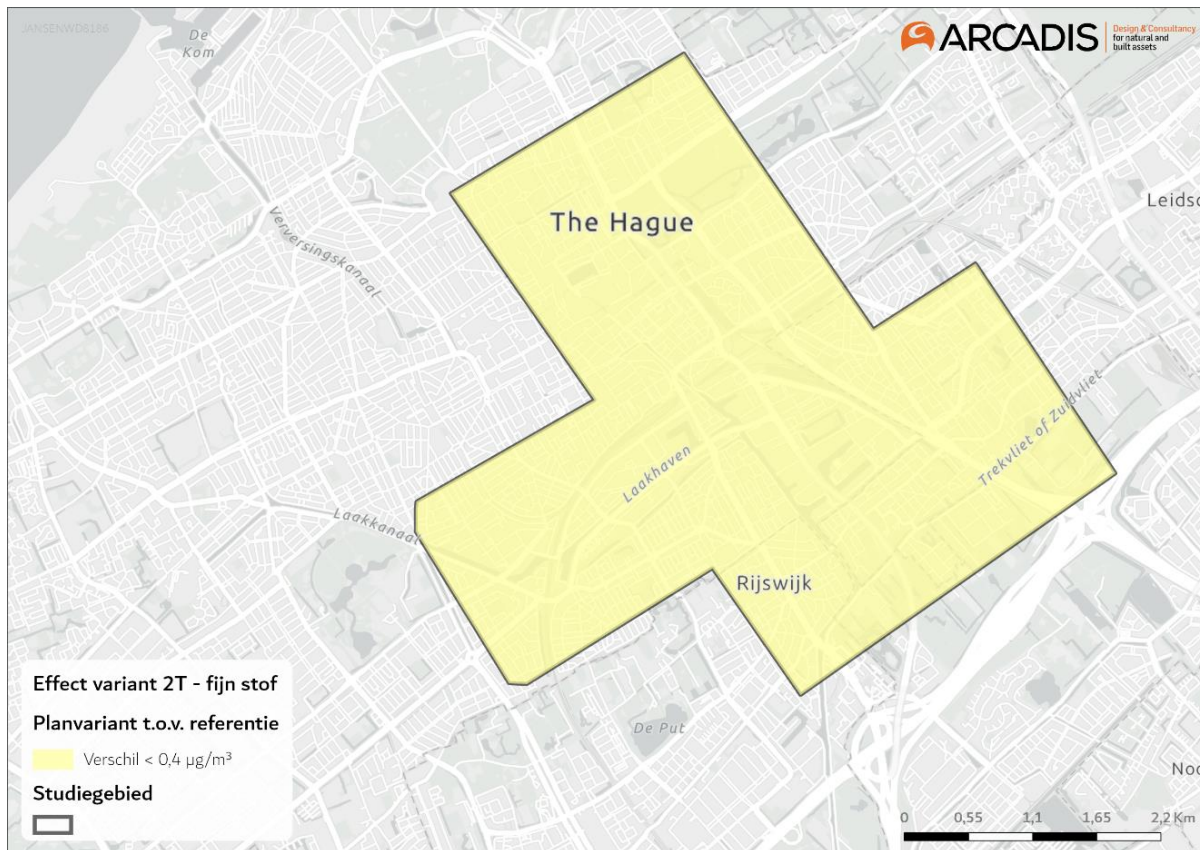
De tellingen van het aantal woningen binnen het studiegebied en de veranderingen die optreden zijn opgenomen in tabel 7-15. Om de verandering van de concentratie goed in beeld te brengen, is ook de referentiesituatie in deze tabel opgenomen, waarbij woningen in de referentiesituatie geen verschuiving ondervinden (verschil $< 0,4 \mu\text{g}/\text{m}^3$).

Tabel 7-15 Tellingen van aantal woningen in het studiegebied en verandering van de jaargemiddelde concentratie PM_{10}

	Afname > 2,4 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	Afname 1,2-2,4 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	Afname 0,4-1,2 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	Verschil < 0,4 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	Toename 0,4-1,2 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	Toename 1,2-2,4 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	Toename > 2,4 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
Referentie	0	0	0	79.481	0	0	0
Variant 2T	0	0	0	79.481	0	0	0

Uit de tellingen blijkt dat er in de variant 2T geen veranderingen in de jaargemiddelde concentratie PM_{10} optreden. Daarom scoort deze variant neutraal ten opzichte van de referentiesituatie (0).

Uit bovenstaande blijkt dat variant 2T niet voor een verandering van de jaargemiddelde concentratie PM_{10} zorgt. Uit de eerdere analyse van de jaargemiddelde concentratie PM_{10} onder de modaliteiten van alternatief 1, is ook gebleken dat er geen veranderingen optreden vanwege de verschillende modaliteiten. De motorvoertuigaantallen, tram- en busaantallen verschillen zo weinig tussen de varianten en modaliteiten, dat de veranderingen geen effect hebben op de luchtkwaliteit. Daarom geldt voor variant 2B en 2L dat ook deze neutraal zullen scoren ten opzichte van de referentiesituatie.



Figuur 7-29 Effect van variant 2T: verandering van de jaargemiddelde concentratie PM₁₀

Alternatief 3

Alternatief 3 betreft het alternatief naar Voorburg via de Zonweg, Melkwegstraat en een deel van de Maanweg. Voor dit alternatief is alleen de modaliteit bus van toepassing. Uit analyse van de aantallen voor het wegverkeer en het openbaar vervoer is gebleken dat er in variant 3B slechts kleine veranderingen optreden ten opzichte van de referentiesituatie. Deze veranderingen zijn zo klein, dat zij geen invloed hebben op de jaargemiddelde concentratie PM₁₀. De luchtkwaliteit zal vanwege realisatie van alternatief 3 daarom maximaal 0,4 µg/m³ veranderen. Hiermee zal ook variant 3B neutraal scoren ten opzichte van de referentiesituatie.

Alternatief 4 (4T)

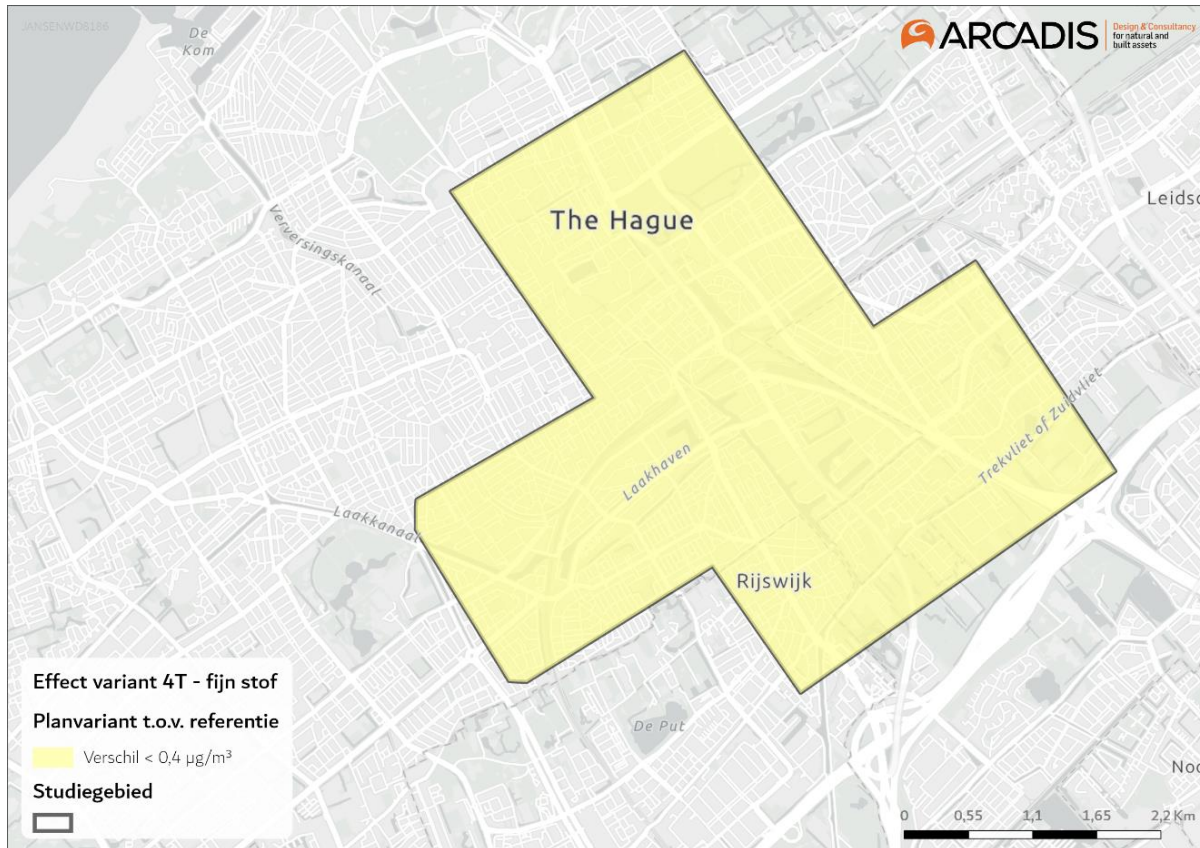
Variant 4T maakt gebruik van de bestaande sporen in de Prinses Mariannelaan, Laan van Westenburg en Westeinde. Dit tracé leidt tot extra OV-beweging via deze route. Het effect is weergegeven in figuur 7-30. Uit de figuur blijkt dat in variant 4T de jaargemiddelde concentratie PM₁₀ in het studiegebied minder dan 0,4 µg/m³ verandert. Op basis van deze figuur, kan dit beoordeeld worden als neutraal (0).

De tellingen van het aantal woningen binnen het studiegebied en de veranderingen die optreden zijn opgenomen in tabel 7-16. Om de verandering van de concentratie goed in beeld te brengen, is ook de referentiesituatie in deze tabel opgenomen, waarbij woningen in de referentiesituatie geen verschuiving ondervinden (verschil <0,4 µg/m³).

Tabel 7-16 Tellingen van aantal woningen in het studiegebied en verandering van de jaargemiddelde concentratie PM₁₀

	Afname > 2,4 µg/m³	Afname 1,2-2,4 µg/m³	Afname 0,4-1,2 µg/m³	Verschil < 0,4 µg/m³	Toename 0,4-1,2 µg/m³	Toename 1,2-2,4 µg/m³	Toename > 2,4 µg/m³
Referentie	0	0	0	79.481	0	0	0
Variant 4T	0	0	0	79.481	0	0	0

Uit de tellingen blijkt dat er in de variant 4T geen veranderingen in de jaargemiddelde concentratie PM₁₀ optreden. Daarom scoort deze variant neutraal ten opzichte van de referentiesituatie (0).



Figuur 7-30 Effect van variant 4T: verandering van de jaargemiddelde concentratie PM_{10}

Alternatief 5

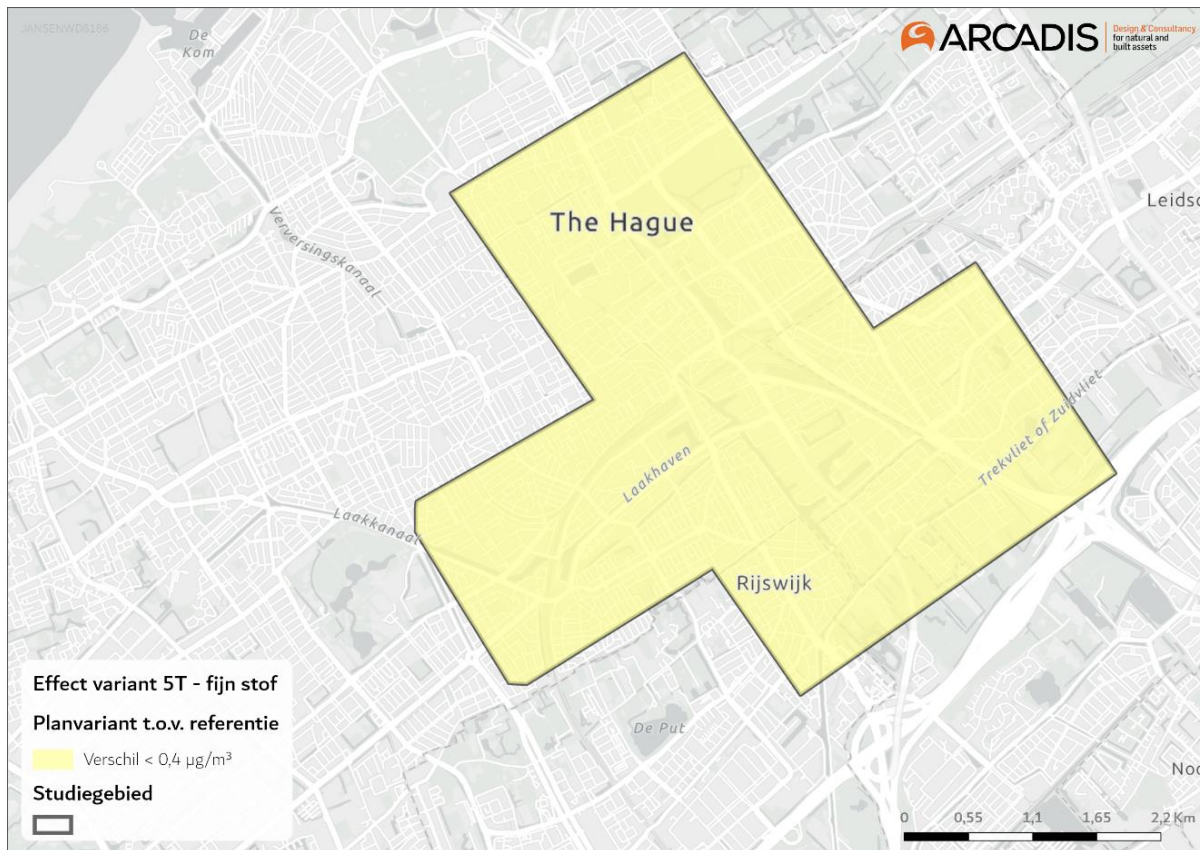
Voor alternatief 5 is het tracé naar Voorburg (via de Maanweg) gelijk aan alternatief 1. Het tracé van de HOV naar de Haagweg in Rijswijk, loopt via de Jupiterkade en Broekslootkade, in plaats van het zuidelijke deel van de Binckhorstlaan, Prinses Mariannelaan en Geestbrugweg zoals in alternatief 1. Het effect is weergegeven in figuur 7-31. Uit de figuur blijkt dat in variant 5T de jaargemiddelde concentratie PM_{10} in het studiegebied minder dan $0,4 \mu\text{g}/\text{m}^3$ verandert. Op basis van deze figuur, kan dit beoordeeld worden als neutraal (0).

De tellingen van het aantal woningen binnen het studiegebied en de veranderingen die optreden zijn opgenomen in tabel 7-17. Om de verandering van de concentratie goed in beeld te brengen, is ook de referentiesituatie in deze tabel opgenomen, waarbij woningen in de referentiesituatie geen verschuiving ondervinden (verschil $< 0,4 \mu\text{g}/\text{m}^3$).

Tabel 7-17 Tellingen van aantal woningen in het studiegebied en verandering van de jaargemiddelde concentratie PM_{10}

	Afname > $2,4 \mu\text{g}/\text{m}^3$	Afname 1,2- $2,4 \mu\text{g}/\text{m}^3$	Afname 0,4-1,2 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	Verschil < $0,4 \mu\text{g}/\text{m}^3$	Toename 0,4-1,2 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	Toename 1,2- $2,4 \mu\text{g}/\text{m}^3$	Toename > $2,4 \mu\text{g}/\text{m}^3$
Referentie	0	0	0	79.481	0	0	0
Variant 5T	0	0	0	79.481	0	0	0

Uit de tellingen blijkt dat er in de variant 5T geen veranderingen in de jaargemiddelde concentratie PM_{10} optreden. Daarom scoort deze variant neutraal ten opzichte van de referentiesituatie (0).



Figuur 7-31 Effect van variant 5T: verandering van de jaargemiddelde concentratie PM_{10}

Fijn stof emissie trams en lightrail

De tram veroorzaakt vanwege slijtage van de bovenleiding en rails een kleine fijn stof (PM_{10}) emissie. De tramintensiteiten voor variant 1T zijn in het model ingevoerd als middelzware vrachtwagens de beschrijving in hoofdstuk 7.2. Uit de berekeningsresultaten blijkt dat de bijdrage van de trams aan de jaargemiddelde concentratie PM_{10} maximaal $0,02 \mu\text{g}/\text{m}^3$ bedraagt op enkele rekenpunten gelegen langs de rails. Het effect van de trams op de jaargemiddelde concentratie is hiermee verwaarloosbaar klein.

Ook de lightrail veroorzaakt vanwege slijtage van de bovenleiding en rails een zeer kleine fijn stof (PM_{10}) emissie. De lightrailintensiteiten voor variant 1L zijn ingevoerd als middelzware vrachtwagens. Uit de berekeningsresultaten blijkt dat de bijdrage van de lightrail aan de jaargemiddelde concentratie PM_{10} maximaal $0,01 \mu\text{g}/\text{m}^3$ bedraagt op enkele rekenpunten gelegen langs de rails. Hieruit kan geconcludeerd worden dat de lightrail niet bijdraagt aan de jaargemiddelde concentratie PM_{10} .

Doorkijkscenario met doortrekking (light)rail naar de regio (LReg)

Uit de berekeningsresultaten van de bijdragen van tram en lightrail is voor alle varianten gebleken dat deze vrijwel niet bijdragen aan de jaargemiddelde concentratie fijn stof. Ook wanneer het (light)railtracé wordt doorgetrokken naar de regio, is ditzelfde patroon te verwachten. Omdat de fijn stof emissies van trams zeer laag zijn, zullen de trams ook over grotere tracés niet bijdragen aan de (verandering van) de jaargemiddelde concentratie fijn stof.

Wel is het mogelijk dat de verkeersaantallen nabij het tracé verder afnemen. Hierdoor kan het doortrekken van het (light)railtracé indirect leiden tot een lichte verbetering van de luchtkwaliteit.

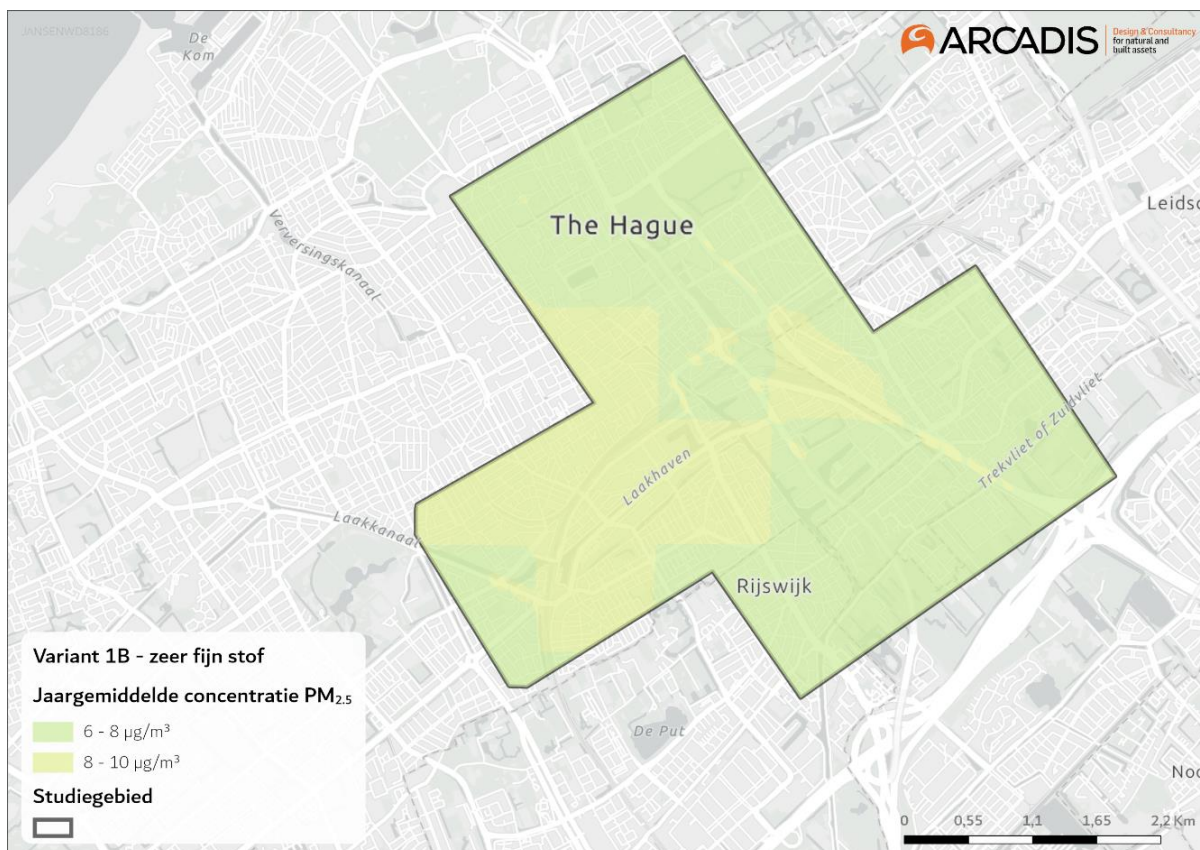
7.4.3 Zeer fijn stof (PM_{2.5})

Alternatieven in plangebied

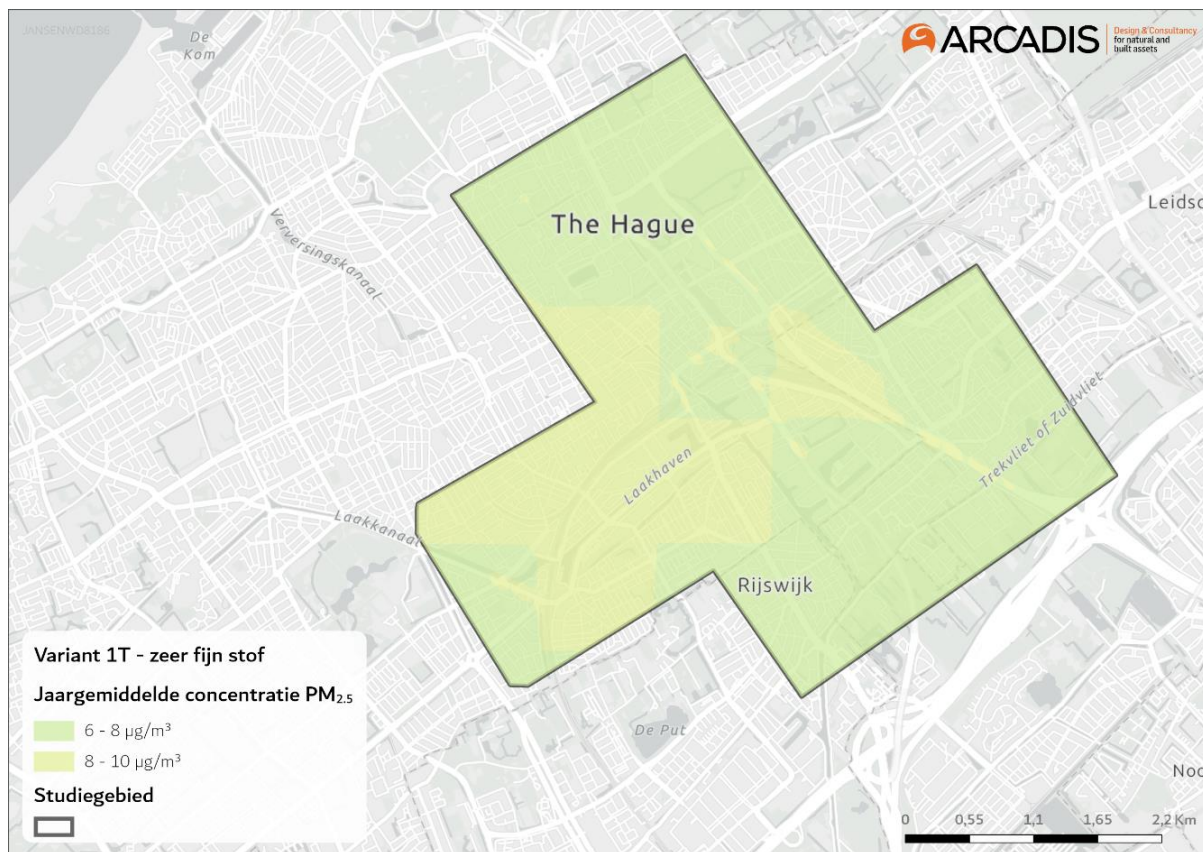
Alternatief 1

De jaargemiddelde concentratie PM_{2.5} in 2030 voor de varianten 1B, 1T en 1L is weergegeven in respectievelijk figuur 7-32, figuur 7-33 en figuur 7-34. Uit deze figuren volgt dat voor alle varianten van alternatief 1 de jaargemiddelde concentratie PM_{2.5} geen andere jaargemiddelde concentratie laten zien dan de concentraties in de autonome ontwikkeling. De jaargemiddelde concentraties in de varianten 1B, 1T en 1L zijn 6-10 µg/m³.

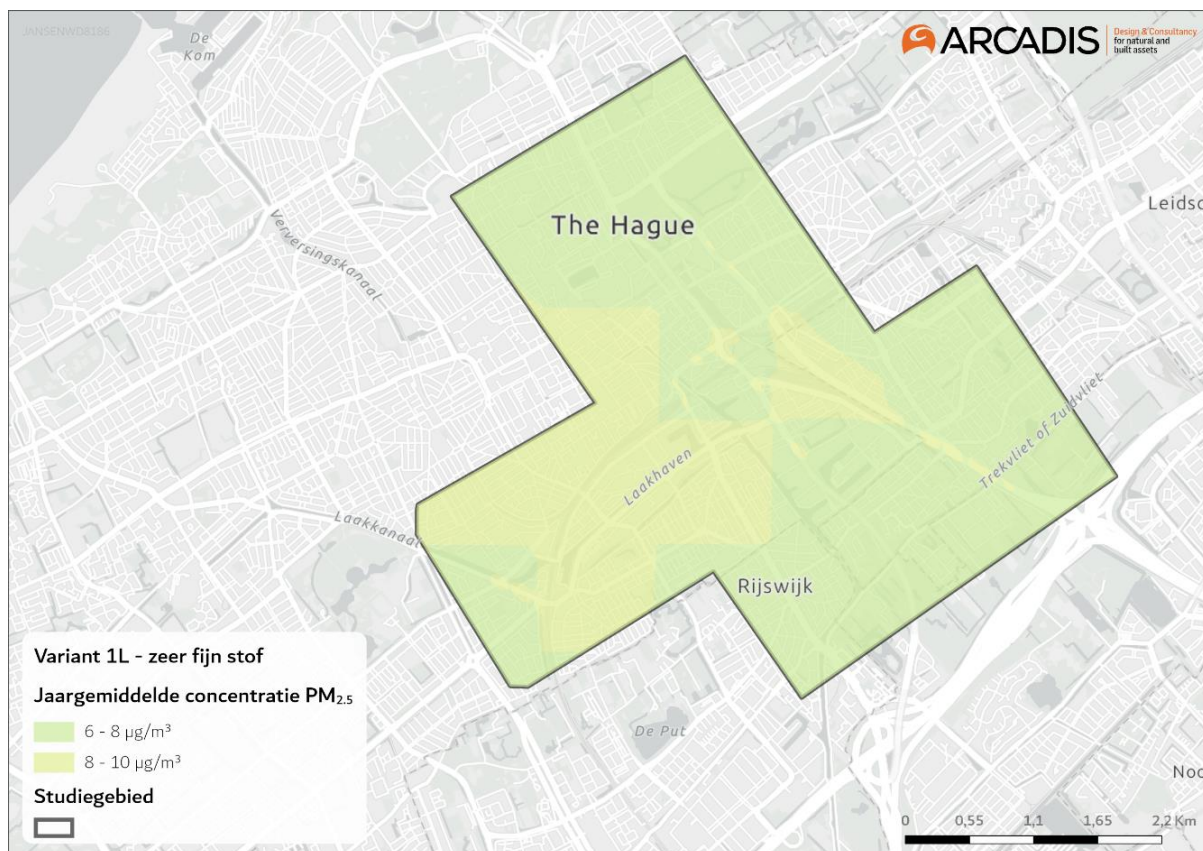
De maximaal berekende jaargemiddelde concentratie zeer fijn stof bedraagt in de varianten 1B, 1T en 1L, daar waar getoetst dient te worden, 9,8 µg/m³. Hiermee wordt ruimschoots voldaan aan de grenswaarden uit de wet Milieubeheer. Ook aan de grenswaarden volgens de WHO-advieswaarden wordt (net) voldaan.



Figuur 7-32 Jaargemiddelde concentratie PM_{2.5}, plansituatie variant 1B, 2030



Figuur 7-33 Jaargemiddelde concentratie PM_{2.5}, plansituatie variant 1T, 2030

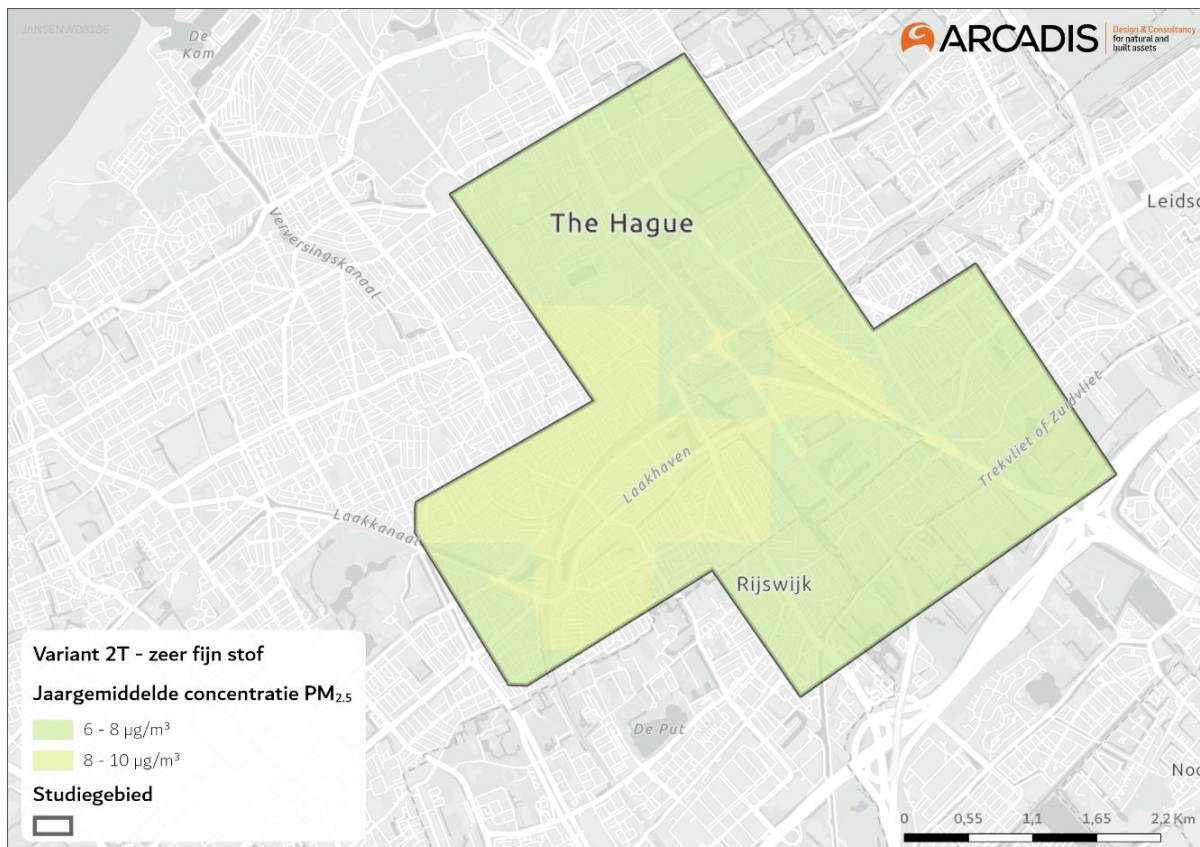


Figuur 7-34 Jaargemiddelde concentratie PM_{2.5}, plansituatie variant 1L, 2030

Alternatief 2

De jaargemiddelde concentratie $PM_{2.5}$ in 2030 voor de variant 2T is weergegeven in figuur 7-35. De jaargemiddelde concentratie $PM_{2.5}$ bedraagt in de varianten van alternatief 2 in 2030 6-10 $\mu g/m^3$. Net als in de autonome ontwikkeling zijn er enkele concentratieverhogingen rond de A12 en de Binckhorstlaan en Neherkade. In vergelijking met de referentiesituatie blijven de gebieden met concentratieverhogingen in varianten 1B, 1T en 1L vrijwel gelijk. De verkeerseffecten die optreden tussen de modaliteiten in alternatief 2, zijn nihil en leiden niet tot effecten op de luchtkwaliteit. Daarom is alleen variant 2T in beeld gebracht.

Nergens in het studiegebied is de berekende jaargemiddelde concentratie zeer fijn stof in de varianten van alternatief 2 hoger dan 10 $\mu g/m^3$. Hiermee wordt voldaan aan de grenswaarden voor zeer fijn stof volgens de Nederlandse Wet Milieubeheer en volgens de WHO-advieswaarden.



Figuur 7-35 Jaargemiddelde concentratie $PM_{2.5}$, plansituatie variant 2T, 2030

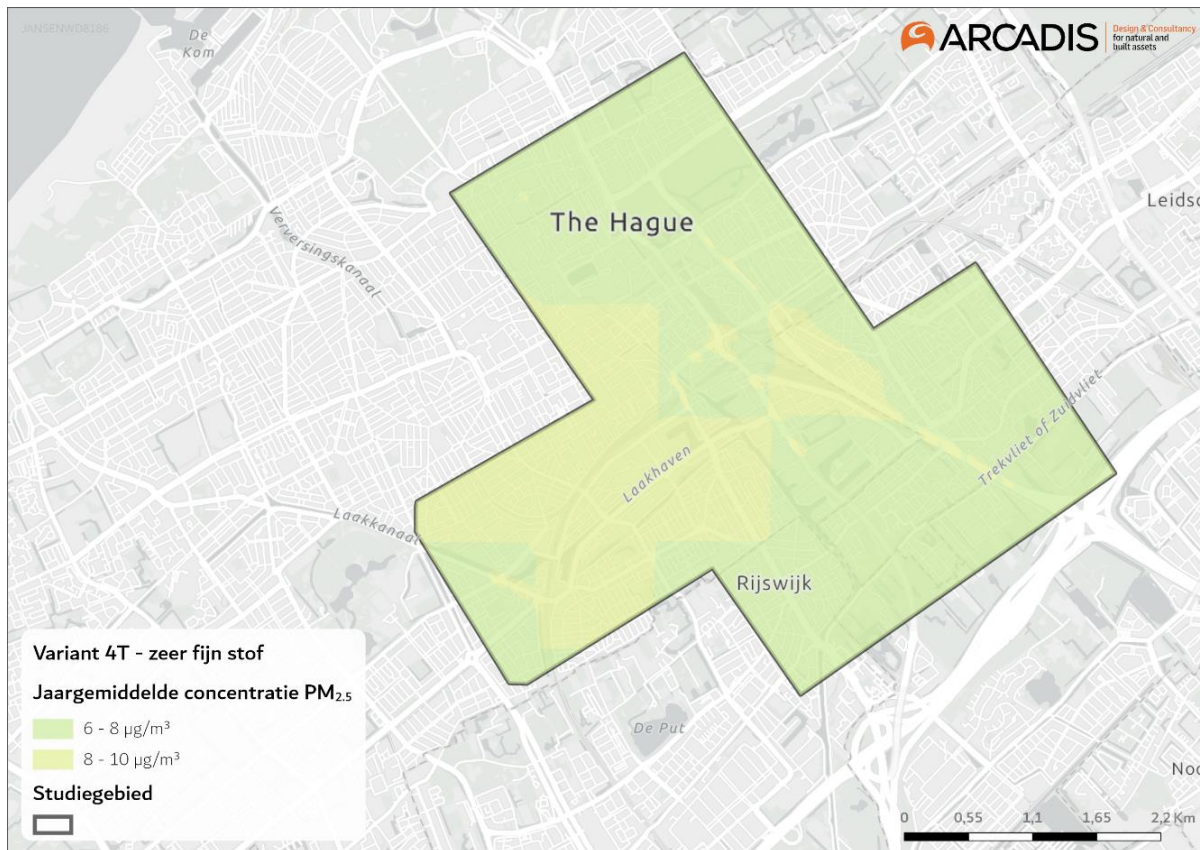
Alternatief 3

Uit voorgaande paragrafen blijkt dat de jaargemiddelde concentratie $PM_{2.5}$ in de referentiesituatie, in alternatief 1 en in variant 2T steeds gelijk zijn. Hieruit kan opgemaakt worden dat de HOV en de verschillende alternatieven niet leiden tot een verandering van de luchtkwaliteit. Dit wordt veroorzaakt doordat er maar kleine verschillen zijn tussen de aantallen auto's, trams (lightrail) en bussen. Hierdoor zijn de verschillen in de emissie tussen de alternatieven en varianten marginaal en is een effect op de luchtkwaliteit vooral het gevolg van een gewijzigde ligging van de sporen, busbanen en wegen. Voor alternatief 3 geldt dat alleen de variant bus van toepassing is. Omdat de verschillen in de verkeerscijfers zo klein zijn, zal alternatief 3 niet leiden tot veranderingen in de jaargemiddelde concentratie $PM_{2.5}$. Deze zal dus, net als in alle andere varianten 6-8 $\mu g/m^3$ bedragen in het grootste gedeelte van het studiegebied. Enkele concentratieverhogingen zullen optreden langs de A12 en lokaal langs de Binckhorstlaan en in de omgeving van de Neherkade/Laakhaven, zoals in alle andere varianten het geval is.

Alternatief 4 (4T)

De jaargemiddelde concentratie PM_{10} in 2030 voor de variant 4T is weergegeven in figuur 7-36. De jaargemiddelde concentratie PM_{10} bedraagt in de varianten van alternatief 4 in 2030 6-10 $\mu g/m^3$. Net als in de autonome ontwikkeling zijn er enkele concentratieverhogingen rond de A12 en de Binckhorstlaan en Neherkade. In vergelijking met de referentiesituatie blijven de gebieden met concentratieverhogingen in variant 4T gelijk. De verkeerseffecten die optreden tussen de modaliteiten in variant 4, zijn nihil en leiden niet tot effecten op de luchtkwaliteit. Daarom is alleen variant 4T in beeld gebracht.

Nergens in het studiegebied is de berekende jaargemiddelde concentratie fijn stof in de varianten van alternatief 4 hoger dan $10 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Hiermee wordt voldaan aan de grenswaarden voor fijn stof volgens de Nederlandse Wet Milieubeheer en volgens de WHO-advieswaarden.



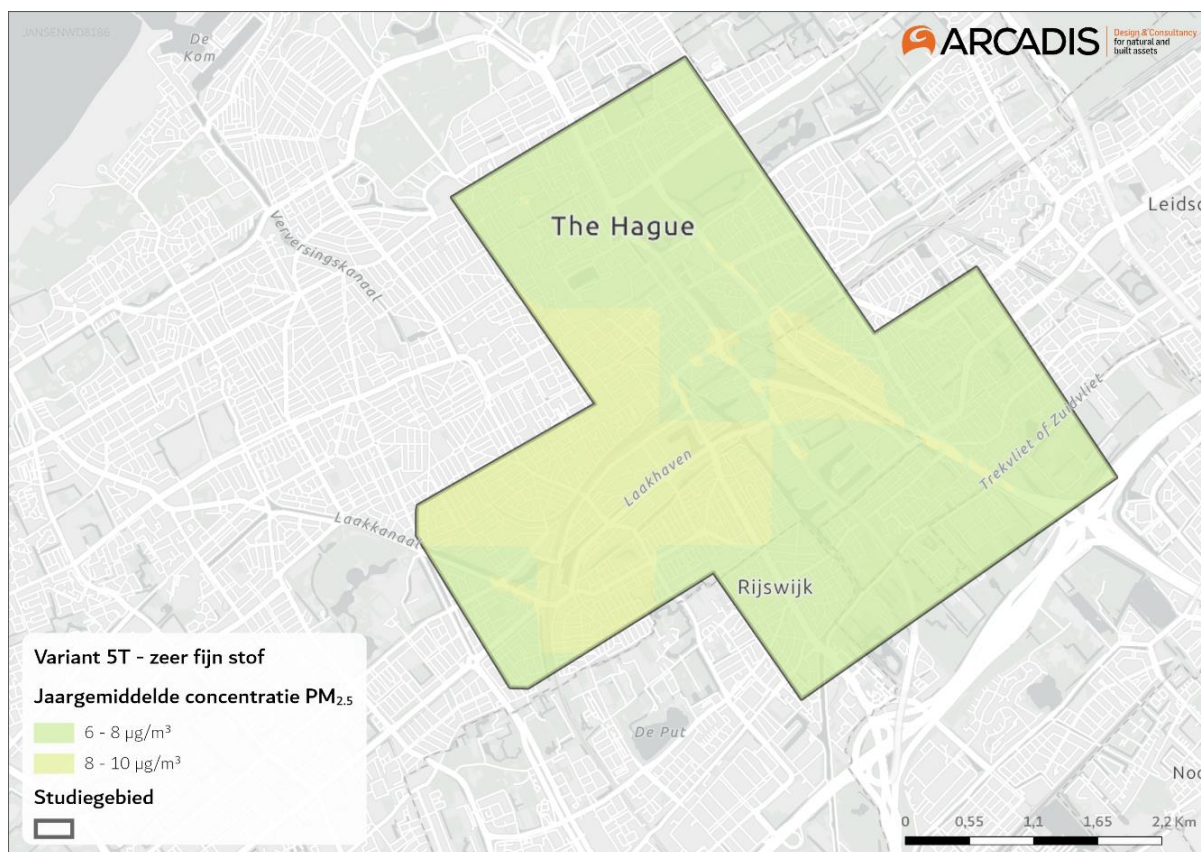
Figuur 7-36 Jaargemiddelde concentratie $\text{PM}_{2.5}$, plansituatie variant 4T, 2030

Alternatief 5

De jaargemiddelde concentratie $\text{PM}_{2.5}$ in 2030 voor de variant 5T is weergegeven in figuur 7-37.

De jaargemiddelde concentratie $\text{PM}_{2.5}$ bedraagt in de varianten van alternatief 5 in 2030 $6\text{--}10 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Net als in de autonome ontwikkeling zijn er enkele concentratieverhogingen rond de A12 en de Binckhorstlaan en Neherkade. In vergelijking met de referentiesituatie blijven de gebieden met concentratieverhogingen in variant 5T gelijk. De verkeerseffecten die optreden tussen de modaliteiten in variant 5, zijn nihil en leiden niet tot effecten op de luchtkwaliteit. Alleen variant 5T in beeld gebracht omdat de grootste wijziging in de ligging van de tracés heeft.

Nergens in het studiegebied is de berekende jaargemiddelde concentratie fijn stof in de varianten van alternatief 5 hoger dan $10 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Hiermee wordt voldaan aan de grenswaarden voor fijn stof volgens de Nederlandse Wet Milieubeheer en volgens de WHO-advieswaarden.



Figuur 7-37 Jaargemiddelde concentratie $PM_{2.5}$, plansituatie variant 5T, 2030

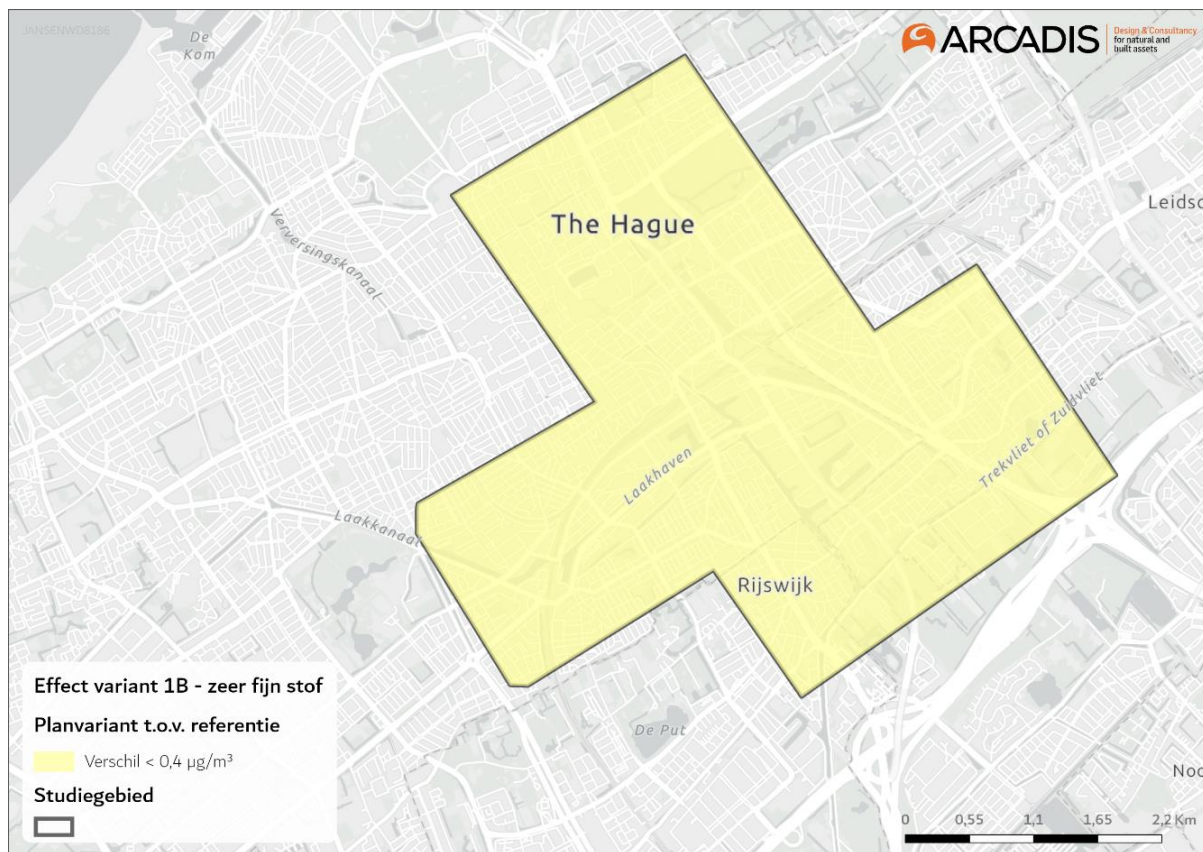
Verandering van jaargemiddelde concentratie $PM_{2.5}$

Alternatief 1

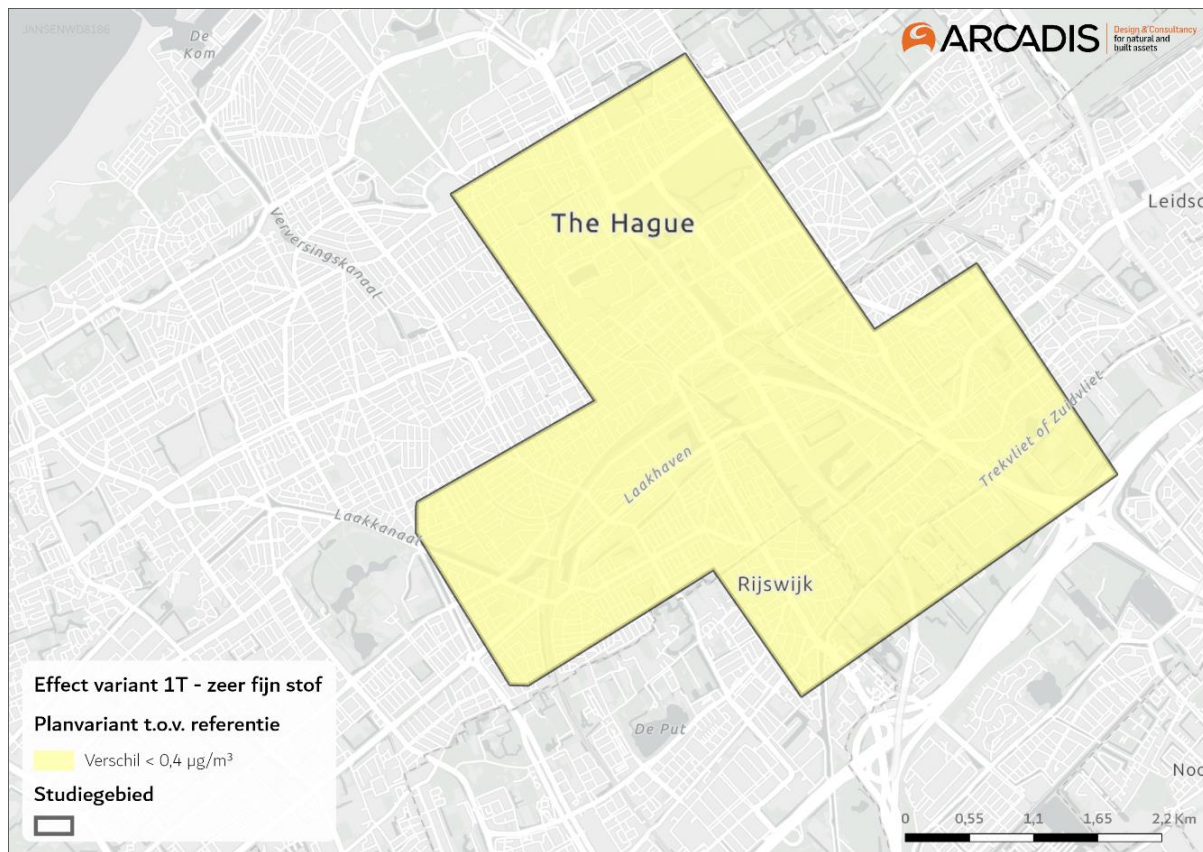
Ook voor zeer fijn stof ($PM_{2.5}$) treden geen veranderingen op in de jaargemiddelde concentratie als gevolg van de varianten van alternatief 1. Dit is zichtbaar in figuur 7-38, figuur 7-39, figuur 7-40 en tabel 7-18.

Tabel 7-18 Verandering van de jaargemiddelde concentratie zeer fijn stof ($PM_{2.5}$)

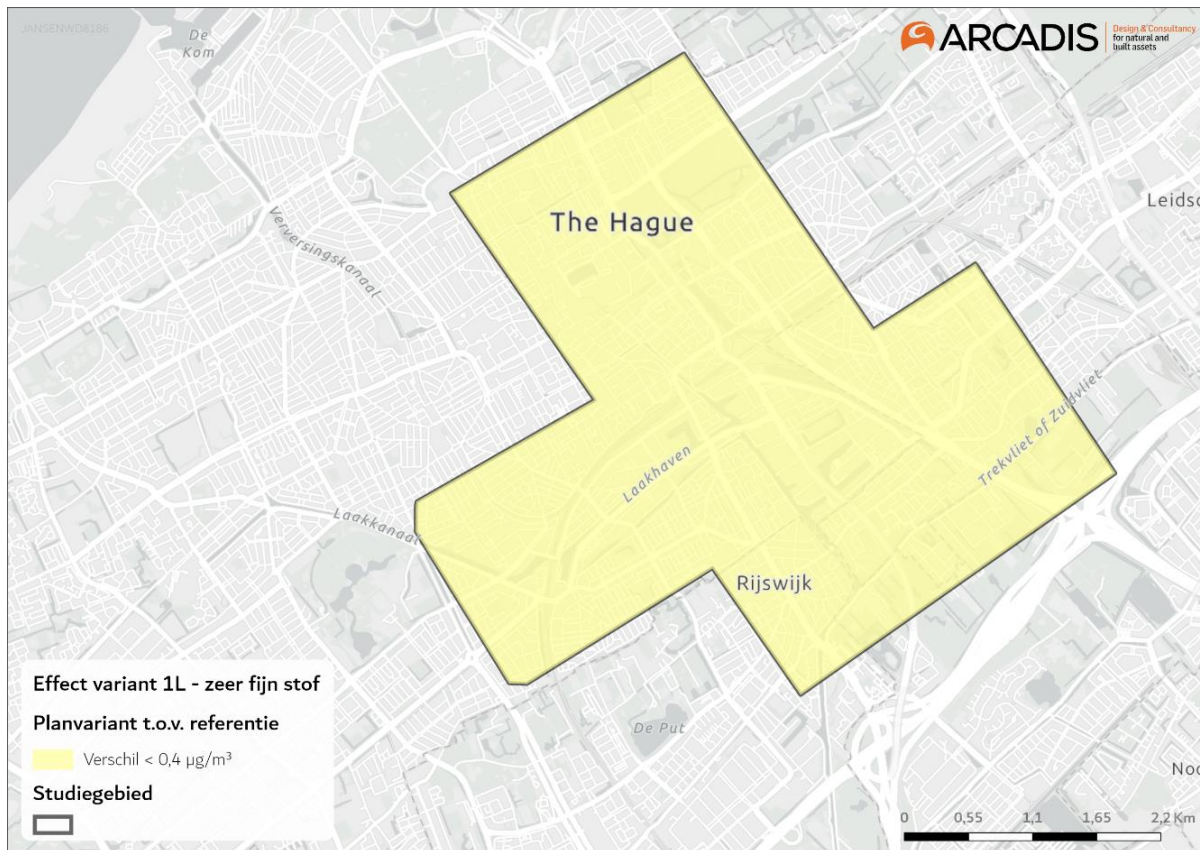
	Afname > 2,4 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	Afname 1,2-2,4 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	Afname 0,4-1,2 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	Verschil < 0,4 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	Toename 0,4-1,2 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	Toename 1,2-2,4 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	Toename > 2,4 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
Referentie	0	0	0	79.481	0	0	0
Variant 1B	0	0	0	79.481	0	0	0
Variant 1T	0	0	0	79.481	0	0	0
Variant 1L	0	0	0	79.481	0	0	0



Figuur 7-38 Verandering van de concentratie PM_{2.5} als gevolg van variant 1B



Figuur 7-39 Verandering van de concentratie PM_{2.5} als gevolg van variant 1T



Figuur 7-40 Verandering van de concentratie $PM_{2.5}$ als gevolg van variant 1L

Alternatief 2

De verandering van de concentratie $PM_{2.5}$ als gevolg van variant 2T is weergegeven in figuur 7-41. Uit de figuur blijkt dat in variant 2T de jaargemiddelde concentratie $PM_{2.5}$ in het studiegebied minder dan $0,4 \mu g/m^3$ verandert. Op basis van deze figuur, kan dit beoordeeld worden als neutraal (0).

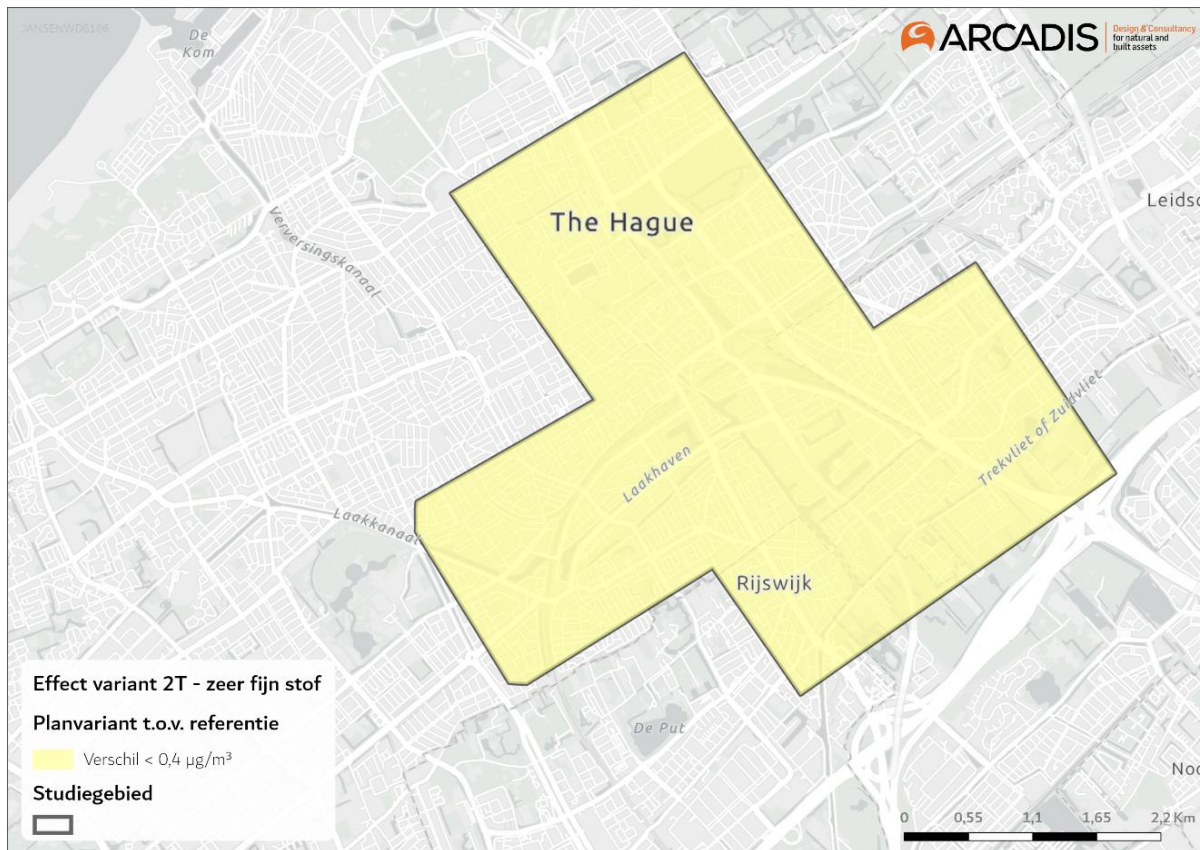
De tellingen van het aantal woningen binnen het studiegebied en de veranderingen die optreden zijn opgenomen in tabel 7-19. Om de verandering van de concentratie goed in beeld te brengen, is ook de referentiesituatie in deze tabel opgenomen, waarbij woningen in de referentiesituatie geen verschuiving ondervinden (verschil $< 0,4 \mu g/m^3$).

Tabel 7-19 Tellingen van aantal woningen in het studiegebied en verandering van de jaargemiddelde concentratie $PM_{2.5}$

	Afname > $2,4 \mu g/m^3$	Afname $1,2-2,4 \mu g/m^3$	Afname $0,4-1,2 \mu g/m^3$	Verschil < $0,4 \mu g/m^3$	Toename $0,4-1,2 \mu g/m^3$	Toename $1,2-2,4 \mu g/m^3$	Toename > $2,4 \mu g/m^3$
Referentie	0	0	0	79.481	0	0	0
Variant 2T	0	0	0	79.481	0	0	0

Uit de tellingen blijkt dat er in de variant 2T geen veranderingen in de jaargemiddelde concentratie $PM_{2.5}$ optreden. Daarom scoort deze variant neutraal ten opzichte van de referentiesituatie (0).

Uit bovenstaande blijkt dat variant 2T niet voor een verandering van de jaargemiddelde concentratie $PM_{2.5}$ zorgt. Uit de analyse van de jaargemiddelde concentratie $PM_{2.5}$ onder de modaliteiten van de varianten van alternatief 1, is ook gebleken dat er geen veranderingen optreden vanwege de verschillende modaliteiten. De motorvoertuigaantallen, tram- en busaantallen verschillen zo weinig tussen de varianten en modaliteiten, dat de veranderingen geen effect hebben op de luchtkwaliteit. Daarom geldt voor variant 2B en 2L dat ook deze neutraal zullen scoren ten opzichte van de referentiesituatie.



Figuur 7-41 Effect van variant 2T: verandering van de jaargemiddelde concentratie PM_{2.5}

Alternatief 3

Alternatief 3 betreft het alternatief naar Voorburg via de Zonweg, Melkwegstraat en een deel van de Maanweg. Voor dit alternatief is alleen de modaliteit bus van toepassing. Uit analyse van de aantallen voor het wegverkeer en het openbaar vervoer is gebleken dat er in Alternatief 3 slechts kleine veranderingen optreden ten opzichte van de referentiesituatie. Deze veranderingen zijn zo klein, dat zij geen invloed hebben op de jaargemiddelde concentratie PM_{2.5}. De luchtkwaliteit zal vanwege realisatie van alternatief 3 daarom maximaal 0,4 µg/m³ veranderen. Hiermee zal ook alternatief 3 neutraal scoren ten opzichte van de referentiesituatie.

Alternatief 4 (4T)

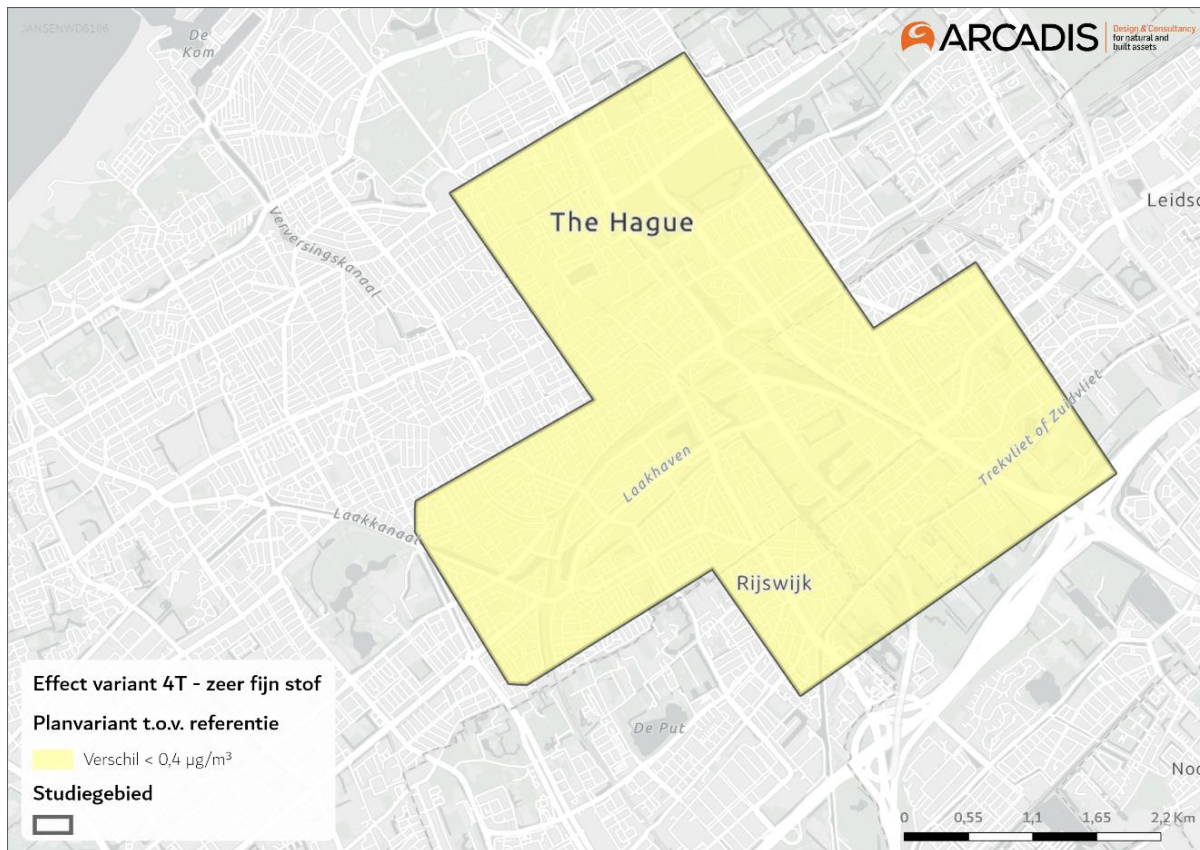
Variant 4T maakt gebruik van de bestaande sporen in de Prinses Mariannelaan. Dit tracé leidt tot extra OV-beweging via deze route. Het effect is weergegeven in figuur 7-42. Uit de figuur blijkt dat in variant 4T de jaargemiddelde concentratie PM_{2.5} in het studiegebied minder dan 0,4 µg/m³ verandert. Op basis van deze figuur, kan dit beoordeeld worden als neutraal (0).

De tellingen van het aantal woningen binnen het studiegebied en de veranderingen die optreden zijn opgenomen in tabel 7-20. Om de verandering van de concentratie goed in beeld te brengen, is ook de referentiesituatie in deze tabel opgenomen, waarbij woningen in de referentiesituatie geen verschuiving ondervinden (verschil <0,4 µg/m³).

Tabel 7-20 Tellingen van aantal woningen in het studiegebied en verandering van de jaargemiddelde concentratie PM_{2.5}

	Afname > 2,4 µg/m³	Afname 1,2-2,4 µg/m³	Afname 0,4-1,2 µg/m³	Verschil < 0,4 µg/m³	Toename 0,4-1,2 µg/m³	Toename 1,2-2,4 µg/m³	Toename > 2,4 µg/m³
Referentie	0	0	0	79.481	0	0	0
Variant 4T	0	0	0	79.481	0	0	0

Uit de tellingen blijkt dat er in de variant 4T geen veranderingen in de jaargemiddelde concentratie PM_{2.5} optreden. Daarom scoort deze variant neutraal ten opzichte van de referentiesituatie (0).



Figuur 7-42 Effect van variant 4T: verandering van de jaargemiddelde concentratie PM_{2.5}

Alternatief 5

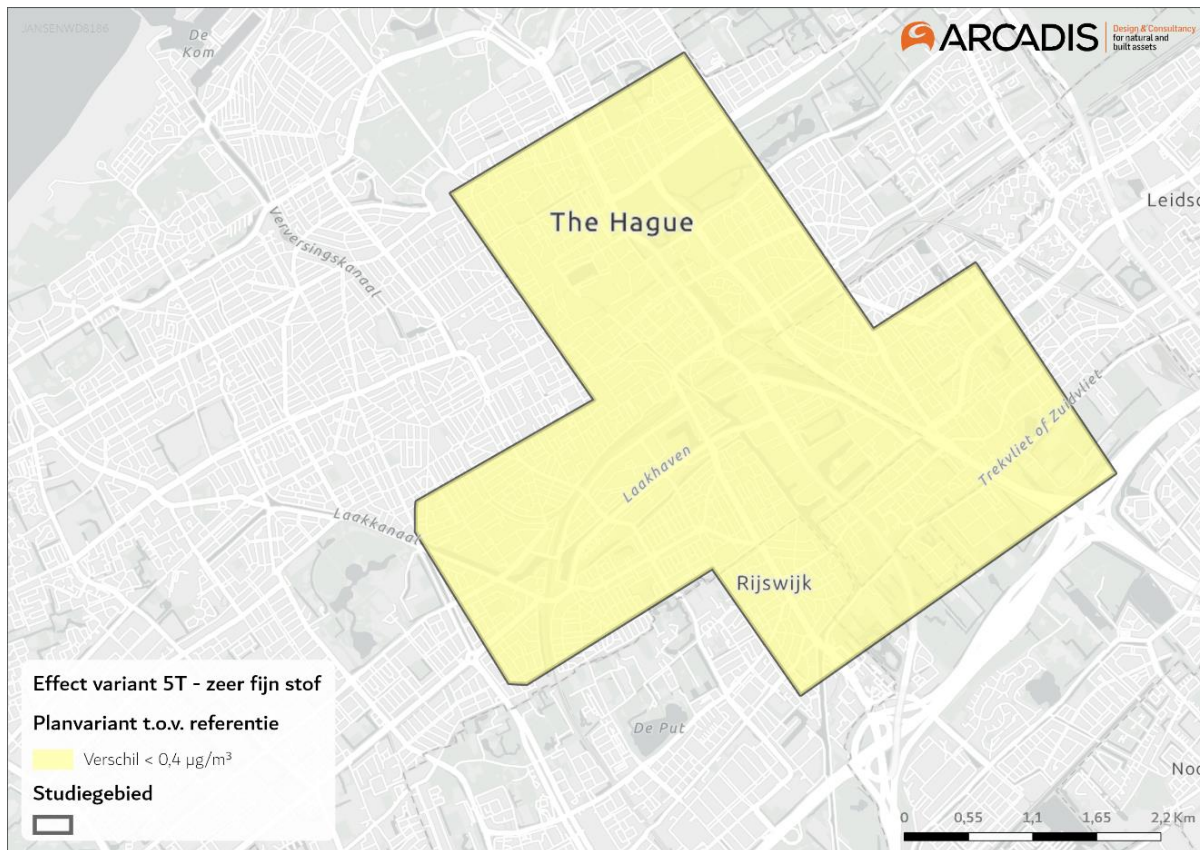
Voor alternatief 5 is het tracé naar Voorburg (via de Maanweg) gelijk aan alternatief 1. Het tracé van de HOV naar de Haagweg in Rijswijk, loopt via de Jupiterkade en Broekslootkade, in plaats van de Geestbrugweg zoals in alternatief 1. Het effect is weergegeven in figuur 7-43. Uit de figuur blijkt dat in variant 5T de jaargemiddelde concentratie PM_{2.5} in het studiegebied minder dan 0,4 µg/m³ verandert. Op basis van deze figuur, kan dit beoordeeld worden als neutraal (0).

De tellingen van het aantal woningen binnen het studiegebied en de veranderingen die optreden zijn opgenomen in tabel 7-21. Om de verandering van de concentratie goed in beeld te brengen, is ook de referentiesituatie in deze tabel opgenomen, waarbij woningen in de referentiesituatie geen verschuiving ondervinden (verschil <0,4 µg/m³).

Tabel 7-21 Tellingen van aantal woningen in het studiegebied en verandering van de jaargemiddelde concentratie PM_{2.5}

	Afname > 2,4 µg/m³	Afname 1,2-2,4 µg/m³	Afname 0,4-1,2 µg/m³	Verschil < 0,4 µg/m³	Toename 0,4-1,2 µg/m³	Toename 1,2-2,4 µg/m³	Toename > 2,4 µg/m³
Referentie	0	0	0	79.481	0	0	0
Variant 5T	0	0	0	79.481	0	0	0

Uit de tellingen blijkt dat er in de variant 5T geen veranderingen in de jaargemiddelde concentratie PM_{2.5} optreden. Daarom scoort deze variant neutraal ten opzichte van de referentiesituatie (0).



Figuur 7-43 Effect van variant 5T: verandering van de jaargemiddelde concentratie $PM_{2.5}$

7.5 Mitigerende en compenserende maatregelen

De jaargemiddelde concentratie luchtverontreinigende stoffen NO_2 , PM_{10} en $PM_{2.5}$ voldoen aan de hiervoor gestelde grenswaarden. Dit geldt voor alle varianten van alternatief 1. Voor alle alternatieven verandert de luchtkwaliteit marginaal (maximaal $0,4 \mu g/m^3$). Omdat het wegverkeer maatgevend is, en de verkeersaantallen in alle alternatieven (licht) afnemen, zal iedere verandering in luchtkwaliteit naar verwachting een afname van de jaargemiddelde concentratie betreffen. Derhalve is er geen noodzaak tot het treffen van mitigerende en compenserende maatregelen.

7.6 Leemten in kennis

Voor het aspect luchtkwaliteit en de aspecten stikstofdioxide (NO_2), fijn stof (PM_{10}), en zeer fijn stof ($PM_{2.5}$) zijn geen leemten in kennis geconstateerd. Wel geldt als aandachtspunt dat als bij kruispunten sprake is van een toename van stagnatie/congestie van autoverkeer dit niet volledig tot uiting komt in de modelberekeningen, omdat de concentratie op jaargemiddelde basis berekend wordt. Bij toenemende stagnatie op knelpunten kan een verslechtering van de luchtkwaliteit optreden. Het is echter niet de verwachting dat dit bij de huidige grenswaarden tot overschrijdingen zal leiden.

8 Trillingen

8.1 Wettelijk- en beleidskader

In tabel 8-1 is het relevante beleid en vigerende wet- en regelgeving ten aanzien van trillingen opgenomen. Daarbij is aangegeven wat de relevantie is voor het project Verkenning Bereikbaarheid CID-Binckhorst.

Tabel 8-1 Wettelijk- en beleidskader - Trillingen

Regelgeving / beleidsstuk	Aspect	Toelichting
SBR-richtlijn Trillingen	Trillingen	De Nederlandse Stichting Bouw Research (SBR) richtlijn is in de Nederland de meest gebruikte richtlijn voor het beoordelen van trillingen. De SBR-richtlijn bestaat uit de volgende drie delen: • Deel A Schade aan bouwwerken. • Deel B Hinder voor personen in gebouwen. • Deel C Verstoring aan apparatuur. In deel A en B van deze richtlijn zijn grens- en streefwaarden voor trillingsniveaus genoemd.

8.2 Beoordelingskader

In tabel 8-2 zijn de criteria opgenomen waarop het aspect trillingen wordt beoordeeld. Na de tabel volgt een korte toelichting op de gehanteerde methode.

Tabel 8-2 Beoordelingskader Plan-MER - Trillingen

Aspect	Criterium (indicator)	Methodiek
Trillingen	Aantal panden met hinder	Trillingscontouren op basis van eerder onderzoek
	Aantal panden met kans op schade	

Trillingen

De alternatieven en de bijbehorende varianten HOV-bus, HOV-tram of lightrail zijn beoordeeld op trillingen. De effectanalyse is op een zodanige wijze gedaan dat de effecten voor de alternatieven voldoende onderscheidend in beeld zijn gebracht. GIS is ingezet om omgevingsinformatie (type bebouwing + gebruiksfunctie) in vast te leggen. Op basis van opgegeven contourlijnen is vervolgens het invloedsgebied gevisualiseerd en is het aantal panden met hinder en/of kans op schade gekwantificeerd.

Op basis van algemene kentallen van de HOV-typen (deels gebaseerd op metingen met vergelijkbare vervoersystemen) is de bronkarakteristiek van de trillingen beschreven. Voor het criterium hinder door trillingen zijn ruimtelijke contourlijnen bepaald, waarbinnen hinder aan de orde is per vervoersalternatief. Op basis van de contourlijnen van hinder is kwalitatief de kans op schade beoordeeld (=conservatieve aanpak voor kans op schade).

Het effect van de afname van de trillingen in de omgeving is hierbij op basis van algemene kenmerken (opbouw van de ondergrond) uit literatuur en eerdere onderzoeken bepaald.

Voor de overdracht van trillingen naar en in bebouwing is eveneens uitgegaan van gangbare kentallen.

De grens- of streefwaarden die als toetswaarde gelden voor schade en hinder zijn ontleend aan de trillingsrichtlijnen A en B van SBR. Deze waarden worden vervolgens gebruikt om de trillingsniveaus te definiëren voor de panden die binnen de contourlijnen vallen.

Na vaststelling van de contourlijnen is per situatie en alternatief een beoordeling van het aantal panden met hinder en zo nodig ook van het aantal panden met kans op schade bepaald. Onder panden met hinder wordt verstaan het aantal panden waar de streefwaarde voor hinder wordt overschreden. Onder panden met kans op schade wordt verstaan het aantal panden waar de grenswaarde voor schade wordt overschreden. Deze kentallen zijn gebruikt om het omgevingseffect voor trillingen te kwantificeren. In bijlage 5 Achtergrondrapport Trillingen: Onderzoek naar HOV is een nadere uitwerking opgenomen van de analyse die is uitgevoerd voor de alternatieven van de HOV-verbinding.

Tabel 8-3 Beoordelingsschaal voor aspect trillingen

Score	Hinder en kans op schade
++	Meer dan 5 verschillende panden minder waar ten opzichte van de referentiesituatie sprake is van een hinder en/of kans op schade.
+	2 tot 5 verschillende panden minder waar ten opzichte van de referentiesituatie sprake is van hinder en/of kans op schade.
0	Bepoort extra hinder of kans op schade als gevolg van trillingen veroorzaakt door de HOV verbinding (max. 1 pand minder waar ten opzichte van de referentiesituatie sprake is van hinder en/of kans op schade).
-	1 tot 5 verschillende panden waar ten opzichte van de referentiesituatie sprake is van hinder en/of kans op schade.
--	Meer dan 5 verschillende panden waar ten opzichte van de referentiesituatie sprake is van hinder en/of kans op schade.

Tijdens de aanleg van een HOV-verbinding kan sprake zijn van bouwtrillingen, deze zijn doorgaans hoger dan trillingen door het verkeer (en mogen dit ook zijn volgens de richtlijnen). Omdat bouwtrillingen tijdelijk van aard zijn en de alternatieven hierop niet of nauwelijks onderscheidend zijn, is dit niet apart beoordeeld in het Plan-MER.

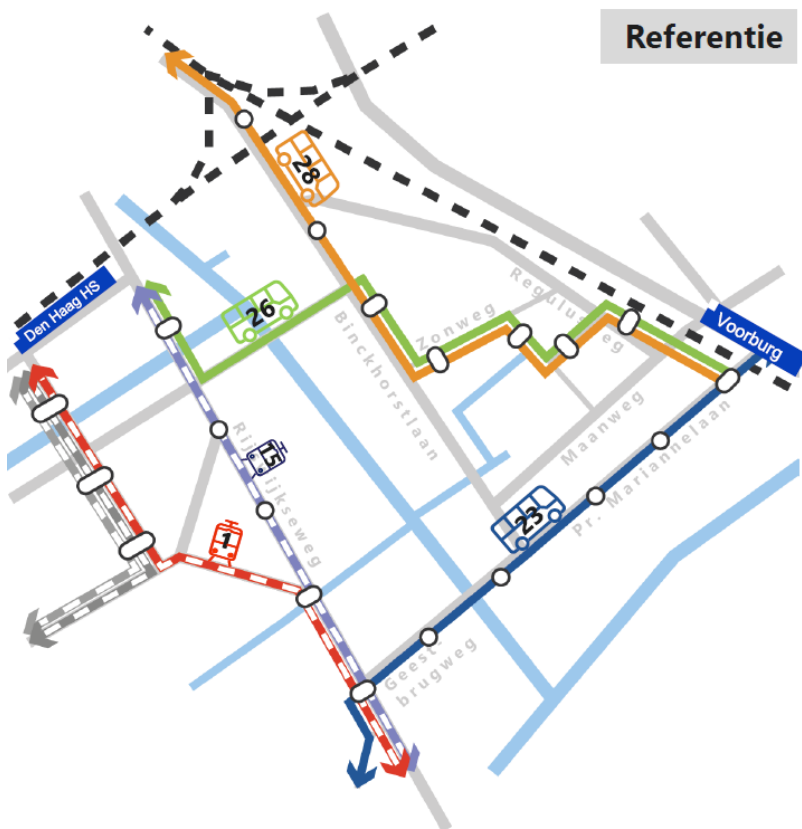
8.3 Huidige situatie en autonome ontwikkeling

Voor de huidige situatie is gekeken naar de buslijnen, zoals gepresenteerd in figuur 8-1.

- Lijn 28 volgt vanaf Den Haag Centraal de Lekstraat, de Binckhorstlaan, de Zonweg, de Melkwegstraat, de Maanweg, de Westenburgstraat en de Prinses Mariannelaan naar station Voorburg (oranje lijn in figuur).
- Lijn 26 (groene lijn in figuur) sluit ter hoogte van de Mercuriusweg aan op dezelfde route in de Binckhorstlaan.

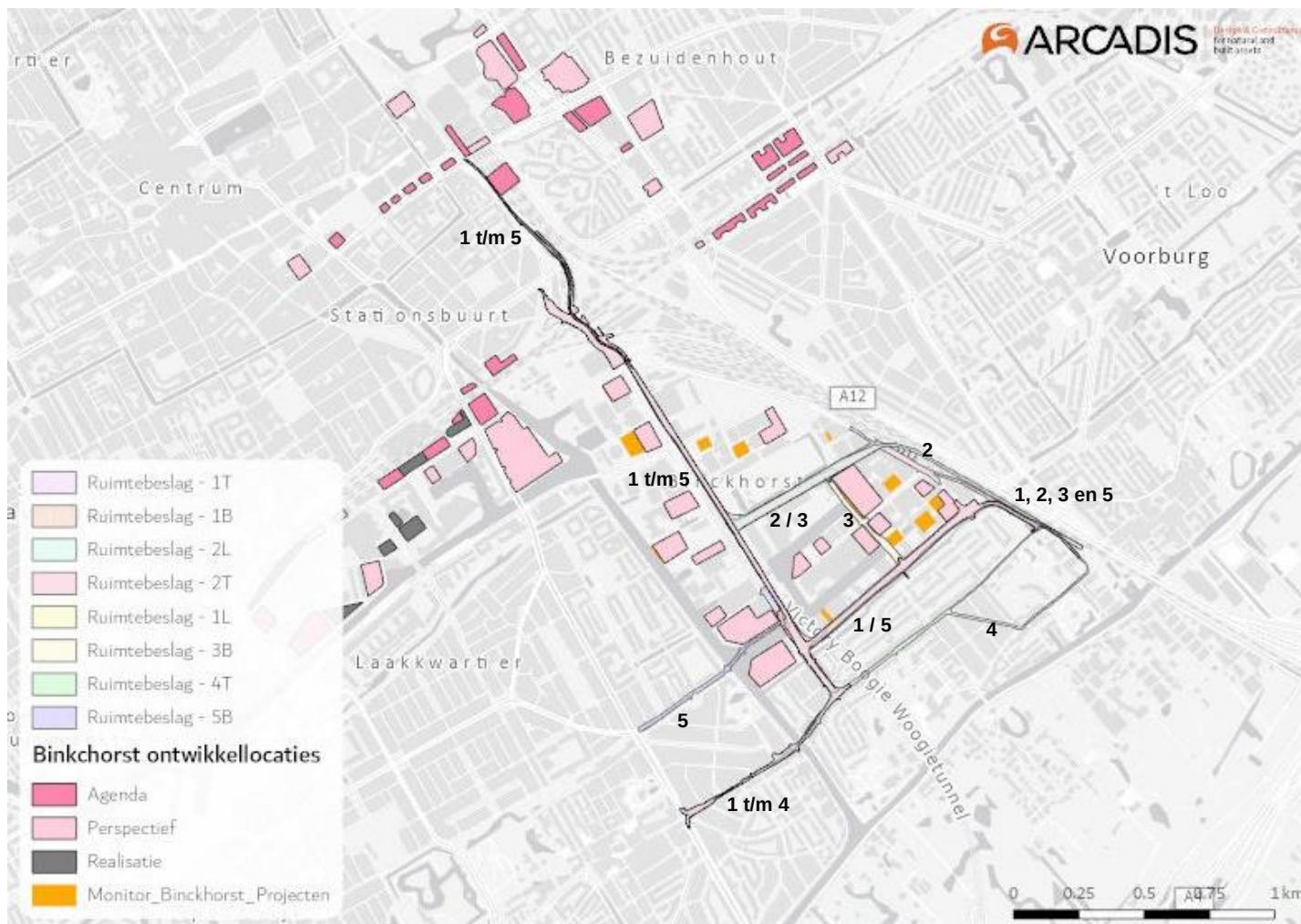
In de huidige situatie ondervindt alleen de snackbar op Maanweg 101 hinder door trillingen.

Voor de autonome situatie worden aangrenzend aan de Melkwegstraat drie nieuwe blokken ontwikkeld (zie figuur 8-2). Deze liggen alle drie buiten de trillingscontouren voor hinder. Daarnaast wordt er een blok ontwikkeld op de hoek van de Maanweg en de Regulusweg en een blok aan de Lekstraat boven de sporen, ook deze vallen buiten de trillingscontouren voor hinder. De autonome situatie blijft daardoor voor het aspect trillingen gelijk aan de huidige situatie.



Figuur 8-1 Buslijnen referentiesituatie¹⁷

¹⁷ Bron: Goudappel, Vervoerswaardestudie HOV-Binckhorst, definitief, 28 maart 2022.



Figuur 8-2 Ontwikkellocaties in de Binkhorst (2021), het ruimtebeslag is opgenomen om het plangebied aan te geven.

Met nummers zijn de alternatieven weergegeven bij de tracés naar station Voorburg:

- Alt. 2 via Zonweg-Regulusweg (bus, tram of lightrail).
- Alt. 3 Zonweg-Melkwegstraat-Maanweg (bus).
- Alt. 1 & 5 via Maanweg (bus, tram of lightrail).
- Alt. 4 via lus Voorburg (tram).

Verbinding met Rijswijk/Delft als bus of tram:

- Alt. 1 t/m 4 via Brinkhorstlaan/Prinses Mariannelaan/Geestbrugweg (bus, tram).
- Alt. 5 via Jupiterkade/Broekslootkade (bus, tram).

8.4 Effecten

8.4.1 Hinder en kans op schade door trillingen

Tabel 8-4 geeft een overzicht van de effecten met betrekking tot het aspect trillingen van de alternatieven voor een mobiliteitspakket met nieuwe HOV-verbinding in CID Binckhorst. De situatie waarin sprake is van verdere doorkoppeling met de regio (LReg) is beoordeeld op basis van expert judgement.

Tabel 8-4 Beoordeling effecten Plan-MER – Trillingen

Aspect	Ref.	1				2			3	4	5		2040
		1B	1T	1L	1L	2B	2T	2L	3B	4T	5B	5T	L Reg
Trillingen	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Tabel 8-5 Onderbouwing beoordeling trillingen

Criterium (indicator)	Ref.	1				2			3	4	5		2040
		1B	1T	1L	1L	2B	2T	2L	3B	4T	5B	5T	L Reg
Aantal panden met hinder	1	0	0	1	1	0	0	1	2	0	0	0	1
waarvan met kans op schade	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

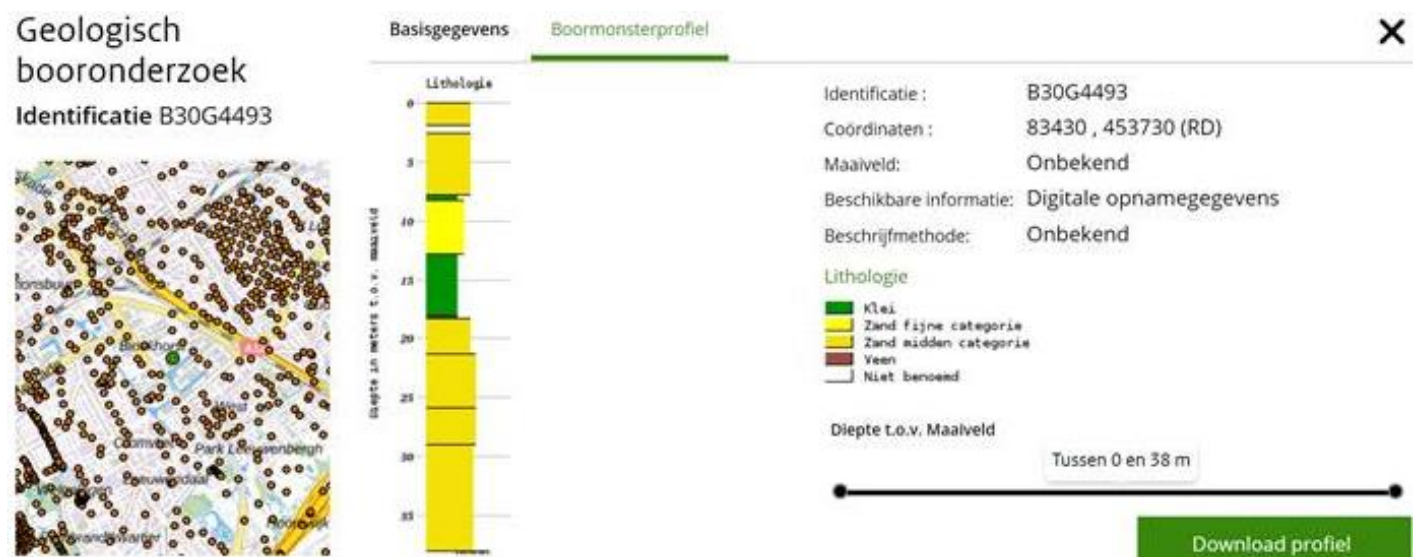
De referentiesituatie telt 1 pand met hinder (Maanweg 101), welke wordt geamoveerd voor het project in de alternatieven 1, 3 en 5.

De panden met hinder, bevinden zich in de categorie 'weinig hinder'. De overige categorieën 'matige hinder', 'hinder' en 'ernstige hinder' komen niet voor. Bij alle panden met hinder is er geen kans op schade (kans < 1%).

Alternatieven in de Binckhorst

In zeven varianten is er een afname in het aantal panden met hinder ten opzichte van de referentiesituatie tot 0 panden. Bij beide lightrailvarianten (1L en 2L) is er één adres wat binnen de hindercontouren valt: het pand aan de Lekstraat ten zuiden van nummer 168. Bij de busvariant 3B zijn twee adressen met hinder: Melkwegstraat 21 en Saturnusstraat 39, welke in 1 pand zitten. Voor alle gevallen is de toename echter zeer beperkt. Voor trillingen is de eerste 10 m onder maaiveld van belang. In figuur 8-3 is te zien dat dit voornamelijk zand is (zie ook figuur 5-6 in paragraaf 5.3 voor de bodemopbouw langs het HOV-tracé via de Maanweg). De beperkte toename komt door de zeer zandige ondergrond in Den Haag, Voorburg en Rijswijk, waardoor trillingen slecht verplaatsen door de bodem.

In variant 1L-1 wordt de lightrail in een tunnel(bak) aangelegd tussen Maanweg en station Voorburg. Door de verdiepte ligging van de lightrail wordt de afstand tussen het spoor van de lightrail en het spoorhuis groter. Met een grotere afstand wordt het gunstiger voor trillingen, al helemaal met de zandige bodem in Den Haag. Een verdiepte ligging zorgt dus niet voor problemen.



Figuur 8-3 Diepe boring DINOlaket midden in plangebied

Regionale verbinding via lightrail langs Koningscorridor (LReg)

Vanwege de zandige ondergrond verplaatsen trillingen slecht door de bodem. Een afstand van 9 m maximaal uit het tracé kan worden aangehouden als grens voor overschrijding van de streefwaarden voor hinder bij de lightrail. Het water rondom Huygens Hofwijk is al breder dan 10 m. Zolang de lightrail buiten het water langs loopt, zal dit dus sowieso niet tot problemen leiden.

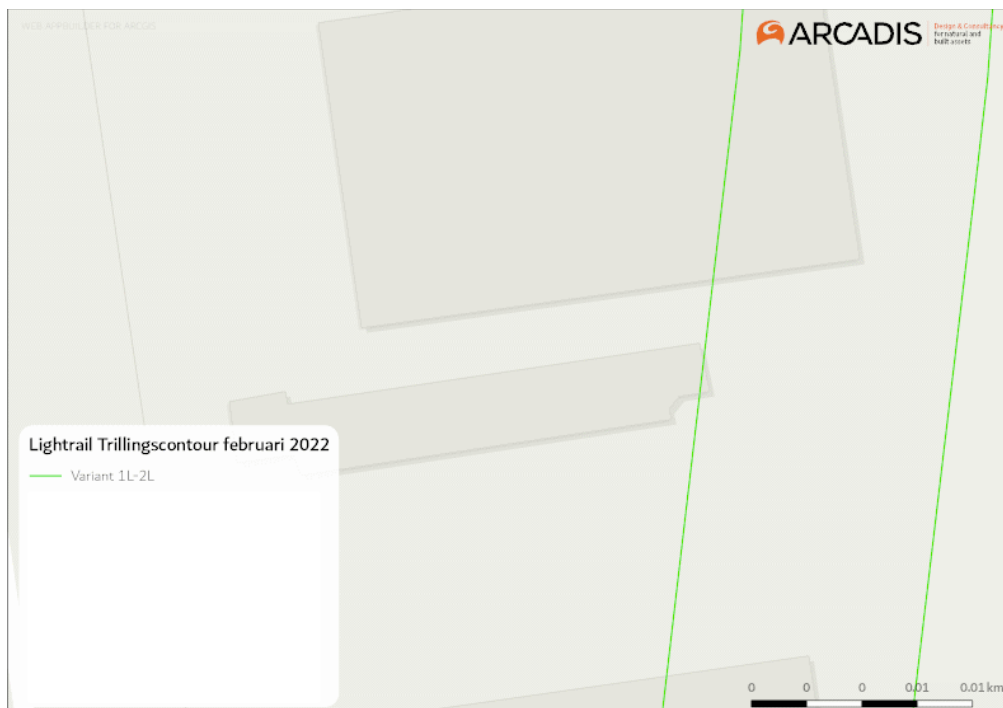
Realisatiefase

Bij werkzaamheden aan de nieuwe spoor- of busbaan zal beperkt grondwerk noodzakelijk zijn. Aan- en afvoer van materiaal zal waarschijnlijk via de weg plaatsvinden. Aangezien het voor het grootste deel een industriegebied betreft, zal dit naar verwachting niet verschillen van industrieverkeer. Bij het aanbrengen van materiaal als zand en ballast, zal het materiaal ter plaatse worden verdicht met behulp van trilapparatuur. Daardoor zal er tijdens de realisatiefase enige overlast kunnen plaatsvinden vanwege trillingen. Echter is dit van beperkte duur.

Langs de Zonweg (alternatief 2 en 3), Regulusweg (alternatief 2), Maanweg (alternatief 1, 3 en 5), Geestbrugweg (alternatief 1 t/m 4) en in de buurt van station Voorburg (alle alternatieven), zijn de afstanden tot de te realiseren spoor- of busbaan zodanig groot dat kans op schade door uitvoering niet verwacht wordt. Langs de Binckhorstlaan (alle alternatieven) en Melkwegstraat (3B) kunnen op sommige plekken afstanden tot de te realiseren spoor- of busbaan relatief klein zijn (<4 m). Bij de Jupiterkade (5B en 5T), Broekslootkade (5B en 5T), Prinses Mariannelaan (alle), Laan van Middenburg (4T) en Westeinde (4T) zijn de afstanden <10 m. Er dient tijdens verdere uitwerking beschouwd te worden welk effect dit zal hebben, en indien nodig welke maatregelen getroffen dienen te worden om kans op schade te beperken.

8.5 Mitigerende en compenserende maatregelen

Er zijn twee panden in het gebied, waarbij de hindercontouren worden overschreden, zie figuur 8-4 en figuur 8-5. Voor beide panden gelden waarden ($V_{\max} = 0.11$ en 0.14 , respectievelijk) waarbij geldt dat er gesproken kan worden over 'weinig hinder'. Conform de SBR-B worden deze waarden geaccepteerd en zijn geen verdere maatregelen benodigd.



Figuur 8-4 Lekstraat pand ten zuiden van nummer 168 en trillingscontouren lightrail in groen



Figuur 8-5 Melkwegstraat 21 en Saturnusweg 39 en trillingscontouren HOV-bus in roze

40 panden hebben kans om te worden geamoveerd (soms deels geamoveerd) afhankelijk van de variant die langs dat pand loopt. Doordat het pand geamoveerd wordt, heeft het in de toekomst geen kans op hinder en schade, want het bestaat dan niet meer. Deze panden zijn daarom niet meegenomen in de trillingsbeoordeling, maar het is natuurlijk wel een ingreep met impact. De geamoveerde panden zijn in beoordeeld in het deelrapport 2 Ruimtegebruik en verstedelijking bij het criterium sloop panden.

Daarnaast is er ook nog een aantal panden die worden verplaatst/ingepast: Binckhorstlaan 390, Binckhorstlaan 1A, Maanweg 110 en Stationsplein 1B:

- Binckhorstlaan 390 (het brugwachtershuisje) wil men in het geval van het vervangen van de brug (varianten 1T, 2T, 2L, 4T en 5T) verplaatsen omwille van de cultuurhistorische waarde van dit gebouw (zie hoofdstuk 2 Archeologie en cultuurhistorie).
- Binckhorstlaan 1A (elektriciteitshuisje) dient in alternatief 1 t/m 4 verplaatst te worden omdat de functie van het elektriciteitshuisje behouden dient te blijven.
- Maanweg 110 (elektriciteitshuisje) dient in variant 3B verplaatst te worden omdat de functie van het elektriciteitshuisje behouden dient te blijven.
- Stationsplein 1B wordt ingepast onder de spoorconstructie van de lightrail, die hier hoogover loopt. Hierdoor lijkt Stationsplein 1B binnen de trillingscontour te liggen, maar geldt eigenlijk de afstand vanaf de kolom voor het hoger gelegen spoor (nog niet bekend waar).

8.6 Leemten in kennis

Voor het aspect trillingen is de volgende leemte geconstateerd:

- Trillingsmetingen voor een tram en bus. Er zijn nu alleen trillingsmetingen voor een lightrail in Den Haag en voor een bus, maar niet op een representatieve ondergrond. Op basis hiervan zijn aannames gemaakt voor de trillingskarakteristieken voor een tram en een bus.

9 Externe veiligheid

9.1 Wettelijk- en beleidskader

In tabel 9-1 is het relevante beleid en vigerende wet- en regelgeving opgenomen. Daarbij is aangegeven wat de relevantie is voor het project Verkenning Bereikbaarheid CID-Binckhorst.

Tabel 9-1 Wettelijk- en beleidskader - Externe veiligheid

Regelgeving /beleidsstuk	Aspect	Toelichting
Besluit externe veiligheid inrichtingen	externe veiligheid	Omgang met de risico's die gepaard gaan met inrichtingen waarbinnen transport, verwerking of productie van gevaarlijke stoffen plaatsvindt.
Besluit externe veiligheid buisleidingen	externe veiligheid	Omgang met de risico's die gepaard gaan met hogedruk aardgastransport- en andere buisleidingen.
Besluit en regeling externe veiligheid transportroutes	externe veiligheid	Omgang met de risico's die gepaard gaan met het transport van gevaarlijke stoffen over weg, water en spoor.
Wet vervoer gevaarlijke stoffen	externe veiligheid	Kader voor het in het Besluit externe veiligheid transportroutes uitgewerkte Basisnet vervoer gevaarlijke stoffen.

9.2 Beoordelingskader

In tabel 9-2 zijn de criteria opgenomen waarop externe veiligheid wordt beoordeeld. Na de tabel volgt een korte toelichting op de gehanteerde methode.

Tabel 9-2 Beoordelingskader Plan-MER - Externe veiligheid

Aspect	Criterium (indicator)	Methodiek
Externe veiligheid	Risico's externe veiligheid	Expert judgement o.b.v. risicokaart

Externe veiligheid

Voor externe veiligheid (eindsituatie) worden de effecten kwalitatief in beeld gebracht op basis van de Risicokaart.

9.3 Huidige situatie en autonome ontwikkeling

De risicokaart (zie figuur 9-1) geeft een indruk van de locatie van risicobronnen voor CID Binckhorst en omgeving. Deze bevinden zich voornamelijk in of direct rondom de Binckhorst. Het gaat daarbij om buisleidingen, inrichtingen en transportroutes voor gevaarlijke stoffen. Deze risicobronnen kunnen beperkingen opleveren voor nieuwe woningen of voorzieningen: (beperkt) kwetsbare objecten, met name in hoge personendichtheden.

- **Buisleidingen:** In de Binckhorst loopt een aardgasleiding die aansluit op het gasontvangststation aan de Plutostraat 105. Langs de Zonweg ligt eveneens een aardgasleiding die onder andere aan Zonweg 23 levert.
- **Inrichtingen:** Naast het genoemde gasontvangststation zijn dit een LPG-tankstation aan de Binckhorstlaan 100, een LPG-tankstation aan de Prinses Beatrixlaan 900, een Groothandel in vloeibare en gasvormige brandstoffen aan de Lekstraat 164 en diverse gasdrukregel- en meetstations van Eneco. Zowel het waterstoftankstation als het tankstation voor reguliere brandstoffen liggen binnen de reserveringszone voor de aanleg van de HOV-verbinding¹⁸.
- **Transportroutes:** De A12/Utrechtsebaan is onderdeel van het Basisnet voor vervoer van gevaarlijke stoffen. Het plaatsgebonden risico (10-6 risicocontour) bedraagt overigens 0 meter en ook geldt er geen PAG¹⁹.

Tussen de Binckhorstlaan en de Vestaweg is de aanleg van een geothermiecentrale beoogd.

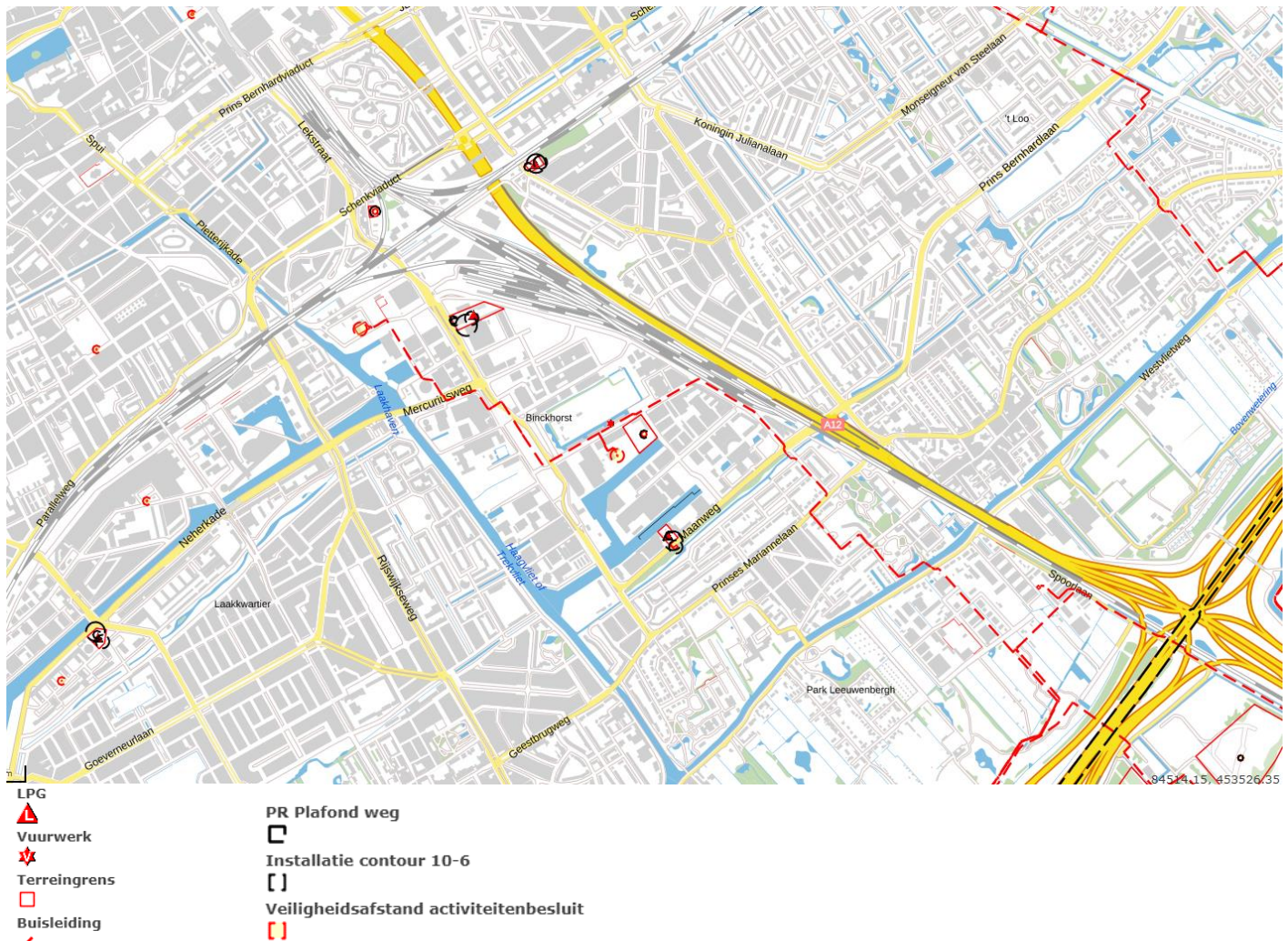
Bij de Maanweg 88 is een tankstation aanwezig langs de noordzijde. Het ondergrondse LPG-reservoir van dit tankstation ligt in de groenstrook aan de zuidzijde van de weg. Toekomstige ontwikkelingen langs de Maanweg (woningen) zullen tot gevolg hebben dat het LPG-tankstation moet worden geamoveerd.

Ook in de Binckhorst liggen diverse transportroutes voor gevaarlijke stoffen (niet op kaart getoond).

¹⁸ De omgevingsvergunning voor het waterstoftankstation is vanwege de in de in het Omgevingsplan Binckhorst opgenomen reserveringszone HOV voor beperkte duur verleend.

¹⁹ <https://wetten.overheid.nl/BWBR0035000/2016-12-01#Bijlage1>

De randvoorwaarden die dit oplevert zijn in het kader van het Omgevingsplan Binckhorst (2020) in beeld gebracht²⁰. Voor de ontwikkelingen van HOV-bus, HOV-tram of lightrail zijn deze transportstromen conform de wet- en regelgeving niet relevant.



Figuur 9-1 Risicokaart voor CID en Binckhorst (bron: www.risicokaart.nl)

9.4 Effecten

Tabel 9-3 geeft een overzicht van de effecten met betrekking tot het aspect externe veiligheid van de alternatieven voor een mobiliteitspakket met nieuwe HOV-verbinding in CID Binckhorst.

Tabel 9-3 Effecten Plan-MER – Externe veiligheid

Aspect	Criterium	Ref.	1		2		3	4	5		2040			
			1B	1T	1L	1L	2B	2T	2L	3B	4T	5B	5T	L
					+1	-1			+1					Reg
Externe veiligheid	Risico's externe veiligheid	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	

Omdat het aanpassingen zijn aan de infrastructuur is er geen invloed op het plaatsgebonden risico en groepsrisico van de omliggende risicobronnen. Om die reden zijn de alternatieven en de varianten in HOV-typen beoordeeld als neutraal (0).

²⁰ https://www.ruimtelijkeplannen.nl/documents/NL.IMRO.0518.OP0274FOmgevBinck-50VA/b_NL.IMRO.0518.OP0274FOmgevBinck-50VA_tb49.pdf en https://www.ruimtelijkeplannen.nl/documents/NL.IMRO.0518.OP0274FOmgevBinck-50VA/b_NL.IMRO.0518.OP0274FOmgevBinck-50VA_tb10.pdf

Wel geldt dat in alle alternatieven het bestaande fietspad wordt opgeschoven in oostelijke richting op de HOV-baan in te passen binnen de reserveringszone. Het verlegde fietspad ligt in de schetsontwerpen over de parkeerplaatsen en deels onder de luifel van het tankstation Binckhorstlaan 100. Als gevolg hiervan is daarmee een (ingrijpende) aanpassing nodig van dit tankstation. Het vervallen van het waterstoftankstation is in het kader van de energietransitie en duurzaamheid (schone brandstof, geen geluid van verbrandingsmotoren) niet gewenst. In de verdere planuitwerking vergt dit nadere inpassing. De varianten zijn hiervoor niet onderscheidend.

Voor de HOV-baan in de Binckhorstlaan (alle alternatieven) en alternatief 2 en 3 langs de Zonweg geldt daarnaast dat rekening moet worden gehouden met de bestaande aardgasleiding. Er moet 5 meter afstand worden gehouden aan weerszijde van de bestaande gasleiding (anders is verplaatsen noodzakelijk)²¹.

9.5 Mitigerende en compenserende maatregelen

Compenserende maatregelen zijn niet nodig.

9.6 Leemten in kennis

Er zijn geen leemten in kennis geconstateerd voor externe veiligheid.

Wel geldt dat bij keuze voor alternatief 2 dat de plannen van de geothermiecentrale en de HOV-bocht naar de Zonweg op elkaar afstemt dienen te worden zodat de aanleg van boorputten ten behoeve van de centrale niet onmogelijk wordt gemaakt.

²¹ Gasunie moet toestemming verlenen als er graafwerkzaamheden plaatsvinden ter plaatse van de hoge druk gasleiding en 5 meter aan weerskanten van deze leiding of als de belasting op de gasleiding wordt verhoogd zodat de neerwaartse druk op de gasleiding hoger wordt.

10 Duurzaamheid

10.1 Wettelijk- en beleidskader

In tabel 10-1 is het relevante beleid en vigerende wet- en regelgeving opgenomen met betrekking tot duurzaamheid. Daarbij is aangegeven wat de relevantie is voor het project Verkenning Bereikbaarheid CID-Binckhorst.

Tabel 10-1 Wettelijk- en beleidskader - Duurzaamheid

Regelgeving /beleidsstuk	Thema	Toelichting
Kadernota Duurzaamheid Schone energie in een groene stad, De Haagse aanpak (Gemeente Den Haag, 2019e) ²²	Duurzaamheid Energie	De kadernota duurzaamheid geeft invulling aan de thema's schone energievoorziening, betere leefomgeving, duurzaam stedelijk vervoer en een duurzaam gebruik van grondstoffen in relatie tot gebiedsontwikkelingen. Binckhorst/CID is opgenomen als één van de Tien Groene Energie Wijken: de ambitie is dat deze wijken binnen 10 jaar van schone energie zijn voorzien. In het openbaar vervoer zijn met Metropoolregio Rotterdam Den Haag (MRDH, concessieverlener aan HTM) afspraken gemaakt dat alle nieuwe bussen vanaf 2025 zero-emissie zijn. De eerste elektrische bussen rijden al. Met marktpartijen wordt samengewerkt om de stadslogistiek schoner te maken en in 2025 alleen nog maar elektrische stadsbevoorrading toe te laten in het centrum. Den Haag zet in op het maken van ruimte in de stad met efficiëntere mobiliteitsoplossingen. Dit betekent: het uitbreiden van het openbaar vervoer, het stimuleren van schoon vervoer, het balanceren van de vraag en het aanbod van parkeren, het ruimte geven aan innovaties en experimenten en regionale samenwerking. Er blijft ook ruimte voor ander vervoer (auto's). In het kader van de schaa sprong OV wordt geïnvesteerd in drie sterke dragende OV-Corridors.
Stedelijk Energieplan Den Haag, Schone Energie voor Den Haag (Gemeente Den Haag, 2020, RIS 306869)	Energie	In het landelijk Klimaatakkoord hebben gemeenten een regierol toegewezen gekregen bij de energietransitie. Met het Stedelijk Energieplan geeft de gemeente Den Haag richting aan die regierol. Het is een ambitiesdocument met een lange termijn visie op de Haagse energietransitie. Het geeft richting aan de middellange termijn, en bevat concrete acties voor de korte termijn. Het plan beschrijft de belangrijkste ingrediënten van de strategie om de overgang van fossiele naar duurzame energie in beweging te zetten. Het plan is de start van een wendbaar proces waarbij intensief wordt samengewerkt, ontwikkeld en bijgestuurd. Dit plan is ook nodig om vervolgens wijkplannen te kunnen maken.
Gebiedsgericht Milieubeleid (Gemeente Den Haag, 2005, RIS 127626)	Welzijn & Gezondheid	Het Gebiedsgericht Milieubeleid beschrijft welke milieukwaliteit op welke plek gewenst is. Er is een indeling van Den Haag gemaakt met gebieden van eenzelfde functie. Gebieden met eenzelfde functie behoren tot hetzelfde gebiedstype. Per gebiedstype is de gewenste milieukwaliteit vastgesteld. De gebied specifieke kenmerken en de mogelijkheden bepalen de toekenning van de ambitie per milieudoel (waaronder energie en klimaat). Met het vaststellen van milieuambities per gebiedstype wordt richting gegeven aan de kwaliteit die de verschillende onderdelen van het milieu op een bepaald tijdstip dienen te hebben. Er zijn zes gebiedstypen gedefinieerd: • Wonen. • Werken. • Gemengde gebieden met het accent op Wonen. • Gemengde gebieden met het accent op Werken. • Groene Hoofdstructuur en Water. • Verkeersinfrastructuur.
Agenda Den Haag Duurzaam 2015-2020		In vervolg op de ingezette koers met de Kadernota Op weg naar een Duurzaam Den Haag (2009), de Integrale Nota Milieu en Duurzaamheid (2013) en de Backcastingstudie die beschrijft wat de gemeente moet doen om in 2040 daadwerkelijk CO ₂ -neutraal te zijn, is de Agenda Den Haag Duurzaam 2015-2020 in juli 2015 opgesteld. Hierin zijn prioriteiten vastgelegd als integrale onderdelen van het gemeentelijk werkveld: • verder verlagen van de CO₂ uitstoot; • uitbreiden en verduurzamen van het warmtenet; • klimaatbestendig maken van de stad; • versterken van duurzame Haagse Kracht. In de agenda wordt een strategie over Circulaire Economie opgesteld, waarbij aan de vier prioriteiten wordt bijgedragen: een circulaire economie helpt de CO ₂ -uitstoot verder te verlagen door reductie van energieverbruik en het kan de duurzame Haagse Kracht versterken door werkgelegenheid te creëren. Daarin besteedt de gemeente Den Haag aandacht aan het versnellen van de circulaire economie, Cradle to Cradle en de economische effecten die hiermee gepaard gaan.
Strategie Mobiliteitstransitie Den Haag 2022-2040, Samen werken aan een bereikbare, leefbare en verkeersveilige stad (gemeente Den Haag, 2021)	Mobiliteit	De Strategie Mobiliteitstransitie Den Haag 2022-2040 is het vervolg op de Hoofdpijnenbrief Mobiliteitstransitie (RIS302361). De keuzes die nodig zijn om de stad bereikbaar, leefbaar en verkeersveilig te houden zijn in deze strategie opgenomen voor vier thema's (I De compacte stad, II Mobiliteit op menselijke maat, III Stadvriendelijke vervoersmiddelen en IV Regio en knooppuntontwikkeling) met bijbehorende strategische keuzes.

²² https://denhaag.raadsinformatie.nl/document/7390498/1/RIS301829_bijlage

Regelgeving /beleidsstuk	Thema	Toelichting
		Het transformatiegebied CID-Binckhorst staat bij uitstek model voor de compacte stad waar stedelijke ontwikkeling, leefbaarheid en mobiliteit hand in hand gaan. Den Haag zet in op duurzame mobiliteit die – zowel rijdend als stilstaand – per inwoner minder ruimte kost. Met lopen, fietsen, ov (0% CO ₂) en deelmobiliteit kunnen meer mensen binnen de bestaande ruimte reizen en parkeren.
Structuurvisie CID (Gemeente Den Haag, 2021)	Duurzame leefomgeving	Ambitie: over 20 jaar is het CID een aantrekkelijke en duurzame leefomgeving. Bij duurzame ontwikkeling staan 4 thema's centraal: een aantrekkelijke leefomgeving, de overgang naar schone energie, het zuinig omgaan met grondstoffen en schone mobiliteit (Nota Duurzaamheid. Schone energie in een groene stad - de Haagse aanpak). De ontwikkeling van het gebied biedt een mogelijkheid om bijvoorbeeld de hittestress te verminderen en een klimaatadaptief gebied te realiseren. In het bijzonder in verdichte gebieden met aanwezigheid van hoogbouw verdient veerkracht in klimaatadaptatie en energievoorziening extra aandacht. De energietransitie en verdichting leiden tot een grotere ruimtevraag voor energie oplossingen. Het CID is aangemerkt als een Groene Energie Wijk, in deze wijken wordt als eerste gestart met de overstap naar schone energie. De ontwikkeling van het CID leidt tot meer verplaatsingen in een gebied waar de openbare ruimte schaars is. Een transitie naar ruimte-efficiënte, schone en klimaatneutrale mobiliteit is een randvoorwaarde voor de ontwikkeling van het CID. Dat betekent prioriteit voor mobiliteit op menselijke maat; een openbare ruimte die in eerste instantie is ingericht voor (1) voetgangers, (2) fietsers en (3) openbaar vervoer. Deze vervoersmiddelen moeten de mobiliteitsgroei in het CID voor hun rekening nemen. Voor de auto wordt ingezet op meer gedeeld gebruik en een versnelde transitie naar elektrisch rijden. Met de inzet op deze mobiliteitstransitie wordt ruimte vrijgemaakt die nodig is voor de energietransitie, groen, klimaatadaptieve maatregelen en verblijfskwaliteit.
Omgevingsplan Binckhorst (Gemeente Den Haag, 2020)	Duurzame leefomgeving	Binnen de ontwikkeling van de Binckhorst tot een eigentijds, stedelijk woon-werkgebied zijn de duurzaamheidsambities bijzonder hoog. Ten aanzien van duurzaamheid is bepaald dat, indien sprake is van bouwen, verbouwen of renoveren, de Haagse CO ₂ -eisen en de gemeentelijke GPR-eisen (Gemeentelijke Praktijk Richtlijn voor duurzaam bouwen) in acht genomen moeten worden. Voor het bouwen en verbouwen van gebouwen is op een factsheet aangegeven aan welke eisen voldaan moet worden. Nieuwbouw dient CO ₂ neutraal te zijn. Bij verbouw is de eis afhankelijk van het type gebouw en de levensduur na verbouwing. Voor zover deze eisen leiden tot een strengere eis dan opgenomen in het Bouwbesluit, gelden de eisen uit het Bouwbesluit.
Uitvoeringsprogramma duurzaamheid 2019-2022 (Gemeente Leidschendam-Voorburg, 2019)	Duurzame leefomgeving	Dit uitvoeringsprogramma duurzaamheid 2019-2022 vloeit voort uit het coalitieakkoord 2018-2022. Het beschrijft waaraan de gemeente werkt en op welke wijze de dialoog wil aangaan met stakeholders over de verduurzaming van de gemeente. Het uitvoeringsprogramma is opgebouwd uit zeven thema's en maakt inzichtelijk wat de gemeente doet aan duurzaamheid op deze verschillende terreinen. De zeven thema's zijn: Energie, Mobiliteit, Klimaatadaptatie en vergroening, Grondstoffen en afval, Luchtkwaliteit, Duurzaamheid in al ons beleid en Samenleving. De ambitie is een CO ₂ -neutrale gemeente met een circulaire economie in 2050.
Duurzaamheidsagenda 2020: Op weg naar een duurzaam Rijswijk (Gemeente Rijswijk, 2020)	Duurzame leefomgeving	In het duurzaamheidsplan wordt de ambitie beschreven en de inzet die de gemeente moet plegen om de doelstellingen te behalen in 2020. Daarnaast wil de gemeente een bijdrage leveren aan de doelstelling van het Regionaal Structuurplan van Haaglanden om in 2050 een klimaatneutrale regio te worden. Voor de gemeente Rijswijk betekent duurzaamheid: • verbetering in kwaliteit leefomgeving (people); • minimaliseren milieubelasting en energiegebruik (planet); • maximaliseren van ecologische waarden (planet); • betaalbaarheid (profit). Er is een indeling gemaakt in de thema's 1) verduurzamen bestaande woningvoorraad, 2) duurzaam bouwen, 3) duurzame mobiliteit, 4) duurzame gebiedsontwikkeling/ herstructurering, 5) duurzaam ondernemen, 6) duurzame energie, 7) Gedragsverandering en 8) Voorbeeldfunctie gemeente. In het duurzaamheidsplan is per thema aangegeven wat de ambitie is en wat daarvoor nodig is om het te bereiken. Alle doelstellingen per thema moeten leiden tot een duurzame gemeente, die schoner, groener en milieuvriendelijker is.

10.2 Beoordelingskader

In tabel 10-2 zijn de criteria opgenomen waarop duurzaamheid wordt beoordeeld. Na de tabel volgt een korte toelichting op de gehanteerde methode.

Tabel 10-2 Beoordelingskader Plan-MER - Duurzaamheid

Thema	Aspect	Criterium (indicator)	Methodiek
Duurzaamheid	Bijdrage aan energietransitie	Emissiereductie CO ₂	Expert judgement
	Bijdrage aan Circulaire Economie	Hoeveelheid benodigd materiaal in realisatiefase	Expert judgement
	Bijdrage aan klimaatadaptatie	Omvang van mogelijkheden / risico's	Expert judgement

Duurzaamheid

Voor de concretisering van het begrip duurzaamheid gaan we in dit Plan-MER uit van de 12 thema's waarmee duurzaamheid binnen de aanpak Duurzaam GWW gedefinieerd wordt. Deze aanpak is een binnen de bouwsector gangbare methodiek om invulling te geven aan duurzaamheid (meer info via <https://www.duurzaamwww.nl/de-aanpak/>).

Een groot deel van de 12 thema's wordt elders in dit Plan-MER behandeld. In dit hoofdstuk wordt daarom alleen ingegaan op die thema's die nog niet in het Plan-MER aan de orde zijn gekomen én relevant zijn voor het te beoordelen plan.

Energietransitie

De gemeenten Den Haag, Leidschendam-Voorburg en Rijswijk hebben de ambitie op termijn energieneutraal te zijn, waarbij het vervoer een van de bronnen is waarvan de CO₂-uitstoot gereduceerd moet worden. Voor dit onderdeel kijken we naar de bijdrage die de verschillende alternatieven hieraan leveren.

Zowel voor de modaliteiten (HOV-)bus, HOV-tram en lightrail in de alternatieven geldt dat ze elektrisch aangedreven worden. Aangenomen wordt derhalve dat de reisbewegingen met het OV, ten gevolge van de plannen, geen CO₂-uitstoot met zich meebrengen²³. Emissiereductie begint echter met energiebesparing. Energie die niet wordt gebruikt hoeft immers niet opgewekt te worden. In de beoordeling dient daarom ook meegenomen wat het energiegebruik is van de verschillende vervoerssoorten, waarbij een laag energieverbruik positiever scoort dan een hoog verbruik.

Het huidige detailniveau van de plannen laat een goede vergelijking tussen de verschillende varianten echter nog niet toe. Het energieverbruik van de verschillende OV-soorten is nog onbekend, al is het aannemelijk dat lightrail per voertuig meer energie verbruikt dan tram en bus het minst. Het energieverbruik per modaliteit zal echter gerelateerd moeten worden aan het bijbehorend aantal reizigers per tijdseenheid om een goede onderlinge vergelijking te kunnen maken. Dit vergt nadere informatie en studie die op dit moment niet beschikbaar zijn. Het energieverbruik is daarom in de effectbeoordeling niet meegenomen.

De bepalende factor in de beoordeling van de energietransitie is daarmee de mate waarin de varianten bijdragen aan een vermindering van het aantal autokilometers.

Voor dit MER hebben we ons gebaseerd op de CO₂-berekeningen die uitgevoerd zijn voor het Plan-MER CID (WiBo 2020²⁴) voor wat betreft de autonome ontwikkeling. Voor de beoordeling van de alternatieven hebben we de CO₂-reducties afgeleid uit de resultaten van de verkeersmodellering en die van de modellering van NO₂-emissies. Deze emissie is in dit plan uitsluitend afkomstig uit de verbrandingsmotoren van motorvoertuigen en zal zich in dezelfde richting ontwikkelen als de CO₂-emissie van deze vervoerscategorie.

De gunstige (+) of zeer gunstige (++) score wordt toegekend bij significante reductie van CO₂-uitstoot ten opzichte van de referentie, in lijn met de gemeentelijke ambities (respectievelijk tot 50% en meer dan 50% reductie).

Een neutrale score wordt toegekend als het alternatief niet leidt tot een significante stijging of daling van CO₂-uitstoot ten opzichte van de referentie. Stijgt de CO₂-uitstoot wel, dan wordt een negatieve score (-, bij stijging tot 5%) of zeer negatieve score (- -, bij stijging van meer dan 5%) toegekend. Deze beoordelingsschaal is samengevat in tabel 10-3.

Tabel 10-3 Beoordelingsschaal duurzaamheid - energietransitie

Score	Bijdrage aan de Energietransitie
++	Variant levert > 50% reductie van CO ₂ -uitstoot ten opzichte van de referentie
+	Variant levert 5 tot 50% reductie van CO ₂ -uitstoot ten opzichte van de referentie
0	Variant leidt niet tot een significante stijging of daling van CO ₂ -uitstoot ten opzichte van de referentie
-	Variant leidt tot een stijging van 1 – 5% CO ₂ -uitstoot ten opzichte van de referentie
- -	Variant leidt tot een stijging van > 5% CO ₂ -uitstoot ten opzichte van de referentie

Circulaire Economie

De bouw vormt de grootste materiaalopslag en afvalstroom in de Nederlandse economie. Een belangrijk onderdeel van het streven naar een circulaire economie is het verminderen van grondstoffen- en materiaalinzet. Voor de in dit Plan-MER beschreven ontwikkelingen zijn materialen nodig. We vergelijken de alternatieven onderling naar de mate waarin dit het geval is, op basis van een inschatting van de grootte van de benodigde ingrepen in de realisatiefase.

²³ Strikt genomen kan de gebruikte elektriciteit ook opgewekt worden met behulp van fossiele brandstoffen en is het daarmee niet CO₂-neutraal. We gaan ervan uit dat dit, binnen de context van dit Plan-MER, geen invloed heeft op de vergelijking tussen de verschillende alternatieven, zelfs als dit voor een deel van de energie in het peiljaar nog het geval is.

²⁴ Witteveen & Bos i.o.v. Gemeente Den Haag: Central Innovation District, Deelrapport Energietransitie en circulariteit, 28 februari 2020.

Als basis van deze inschatting zijn de kostenramingen van de alternatieven gehanteerd, meer specifiek het onderdeel bouwkosten. Hierin zijn immers zowel de kosten van grondstoffen in meegenomen als die voor de logistiek (zoals transport en grondverzet). Deze factoren zijn bepalend voor de milieu impact van materiaalgebruik.

Met de mate van hergebruik van de gebruikte of vrijkomende grondstoffen alsook de beperking en verduurzaming van het transport is hierbij geen rekening gehouden. De mogelijkheden hiertoe zijn in deze fase van de ontwikkeling nog onbekend.

Met deze uitgangspunten is in alle alternatieven sprake van een negatieve impact op de Circulaire Economie. Hierbij zal het alternatief met de laagste bouw- en levensduurkosten als licht negatief gescoord worden en zullen de andere alternatieven hieraan gerelateerd worden.

Tabel 10-4 Beoordelingsschaal duurzaamheid - Circulaire Economie

Score	Bijdrage aan Circulaire Economie
++	Volledig circulair: geen primaire grondstoffen, geen materiaalgebonden CO ₂ -uitstoot
+	50% circulair
0	Geen fysieke ingrepen
-	Beperkt gebruik van (primaire) grondstoffen, beperkt transport van materialen
--	Maximaal gebruik van (primaire) grondstoffen en maximaal transport van materialen

Klimaatadaptatie

Door klimaatverandering treden een aantal ontwikkelingen op die invloed hebben op de bebouwde omgeving, te weten zeespiegelstijging, veranderingen in de neerslag (toename extreme buien en langere droge periodes) en de temperatuur (stijging gemiddelde temperatuur en toename temperatuurextremen in de zomer (hitegolven)). Voor de hier voorliggende alternatieven zijn in relatie tot klimaatadaptatie met name de volgende twee zaken relevant:

- Het aantal dagen met hittestress neemt toe wanneer de oppervlakte aan verharding en verstening substantieel toeneemt (door het stedelijk hitte-eiland effect²⁵) en/of wanneer de hoeveelheid groen afneemt. Daarom wordt een inschatting per alternatief gemaakt van de hoeveelheid verharding en hoeveelheid groen om de globale effecten te kunnen bepalen.
- Verdiepte liggingen van infrastructuur, al of niet bij kruisingen, kunnen kwetsbaar zijn voor wateroverlast bij extreme buien. Per alternatief wordt bekeken of er sprake is van verdiepte liggingen.

Tabel 10-5 Beoordelingsschaal duurzaamheid - bijdrage aan klimaatadaptatie

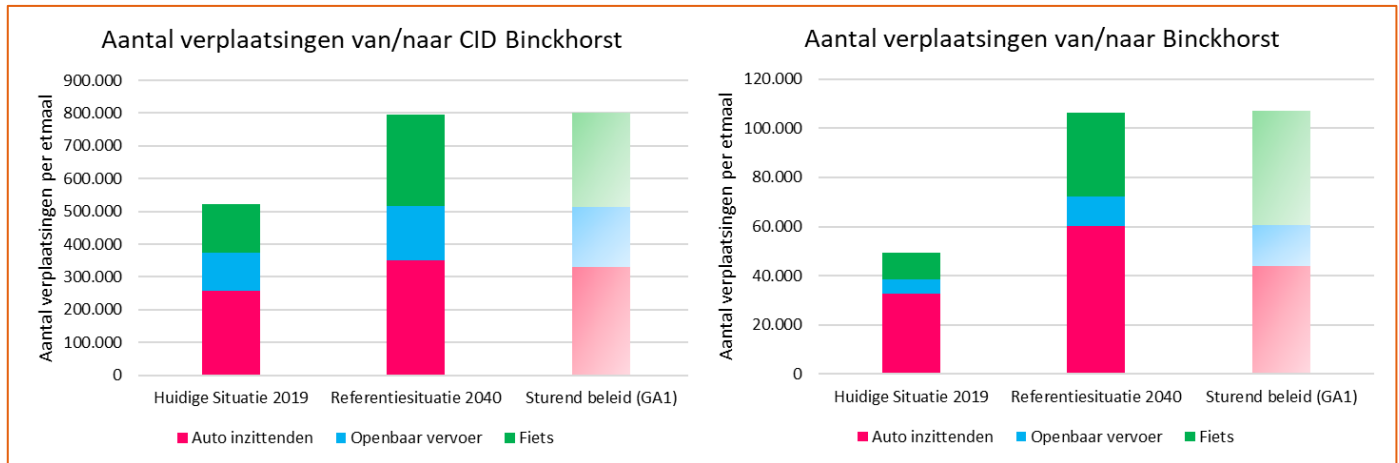
Score	Klimaatadaptatie, hittestress
++	Hittestress en wateroverlast beperken zich tot acceptabel niveau
+	Hittestress en wateroverlast nemen af ten opzichte van de referentiesituatie
0	Hittestress en wateroverlast worden niet negatief en niet positief beïnvloed
-	Hittestress en wateroverlast nemen toe
--	Hittestress en wateroverlast nemen sterk toe ten opzichte van de referentiesituatie

10.3 Huidige situatie en autonome ontwikkeling

Energietransitie (CO₂-reductie)

De ontwikkeling van CID Binckhorst moet gepaard gaan met een mobiliteitstransitie met meer focus op duurzame mobiliteit. Er zijn dan ook maatregelen voorzien om ook in de autonome ontwikkeling hiertoe een aanzet te geven. De berekende effecten hiervan laten zien dat in het referentiejaar een afname van het aandeel verplaatsingen per motorvoertuig en een toename van het aandeel verplaatsingen per fiets heeft plaats gevonden. Tevens is een lichte afname van het aandeel openbaar vervoer te zien. Echter, het totaal aantal verplaatsingen neemt toe, waarbij het aantal fietsverplaatsingen sneller stijgt dan dat van motorvoertuigen en openbaar vervoer (zie figuur 10-1 en deelrapport 1 Mobiliteit voor nadere toelichting).

²⁵ Dit is het fenomeen dat steden over het algemeen warmer zijn dan het buitengebied. Hiervoor zijn verschillende oorzaken. Zie ook: https://www.tno.nl/media/4361/kennismontage-hitte-en-klimaat-in-de-stad_2011.pdf



Figuur 10-1 Aantal verplaatsingen van/naar CID Binckhorst huidige situatie (2019) en referentiesituatie (2040)

Uit het Plan-MER CID (WiBo 2020) blijkt dat in de referentiesituatie 2040 in het plangebied een CO₂-reductie vanuit het verkeer van circa 66% is bereikt. Dit is een gevolg van scherpere emissie-wetgeving voor auto's, bestelbussen en vrachtwagens, de opkomst van elektrisch vervoer, en verduurzaming van de elektriciteitsvoorziening. Daardoor daalt de CO₂-uitstoot ondanks een toename van gereden voertuigkilometers. De uitstoot van CO₂ door personenauto's is de grootste directe bron van uitstoot in het gebied in de referentiesituatie (2040).

Uit bovenstaande figuur is ook af te leiden dat het totale benodigde energieverbruik van de mobiliteit in het plangebied zal toenemen in de referentiesituatie doordat zowel de hoeveelheid verplaatsingen met motorvoertuigen als die met het openbaar vervoer stijgen. Te verwachten is dat voertuigen steeds efficiënter worden door voortschrijdende technologie maar vermoedelijk zal deze verbetering niet voldoende zijn om de stijging van het totale energieverbruik te compenseren. Ondanks de stijging van het energiegebruik wordt, door de sterke CO₂-reductie vanuit het verkeer, is de referentiesituatie gunstiger ten opzichte van de huidige situatie.

Circulaire Economie

De impacts op dit aspect zijn het grootst in de realisatiefase, waarin de bulk van het materiaalgebruik plaatsvindt. Het materiaalgebruik in de beheer- en onderhoudsfase is in vergelijking daarmee gering. Daarnaast vergt het beheer en onderhoud van de bestaande en autonoom te realiseren OV-verbindingen ook energie- en materiaalgebruik.

De verwachting is dat er in de komende decennia tot 2050 belangrijke stappen gezet worden richting een volledig circulaire economie, waarin helemaal geen primaire grondstoffen meer gebruikt worden en materialen zonder uitstoot van CO₂ of andere negatieve impacts geproduceerd en getransporteerd worden. De realisatiefase zal ruim voor dat moment zijn, ook als dit gefaseerd plaatsvindt. Om deze reden gaan wij er bij dit sub-thema vanuit dat de referentiesituatie vergelijkbaar is met de huidige situatie.

Klimaatadaptatie

Uit het beleidskaders van de gemeenten Den Haag, Leidschendam-Voorburg en Rijswijk blijkt dat men oog heeft voor het belang van groen, ook in relatie tot de functie die het heeft voor klimaatadaptatie. De ambitie voor de ontwikkeling van de Binckhorst is dan ook om bestaande en nieuwe ecologische waarden te beschermen en nieuwe groenstructuren toe te passen als integraal onderdeel van de ontwikkeling van de Binckhorst. Zo is in het Plan Openbare Ruimte & Buitenruimte Binckhorst (2019) de gewenste bomenstructuur aangegeven zoals de gemeente Den Haag deze bij de (her)ontwikkeling van de Binckhorst voor ogen heeft. In de gemeenten Leidschendam-Voorburg en Rijswijk is het beleid gericht op behoud en versterking van groenstructuren.

De verwachting is dan ook dat, ook zonder realisatie van het in dit Plan-MER beschreven voornemen, er in de autonome situatie maatregelen getroffen zullen worden om klimaatadaptatie te bevorderen. De aanname is dat de weerbaarheid voor klimaatverandering daarbij ongeveer hetzelfde blijft als in de huidige situatie.

10.4 Effecten

Tabel 10-6 geeft een overzicht van de effecten van de alternatieven voor een mobiliteitspakket met nieuwe HOV-verbinding in CID Binckhorst voor het aspect duurzaamheid. De situatie waarin sprake is van verdere doorkoppeling met de regio (LReg) is daarnaast ook beoordeeld op basis van expert judgement.

Tabel 10-6 Effecten Plan-MER – Duurzaamheid

Criterium	Ref.	1				2			3	4	5		2040
		1B	1T	1L +1	1L -1	2B	2T	2L +1	3B	4T	5B	5T	L Reg
Bijdrage aan energietransitie	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Bijdrage aan circulaire economie	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Bijdrage aan klimaatadaptatie	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Energietransitie (CO₂-reductie)

Uit het verkeersmodel blijkt dat de verschillen in hoeveelheid verplaatsingen met motorvoertuigen tussen de referentie en de alternatieven erg klein zijn. Het algemene beeld is dat de alternatieven zorgen voor een zeer lichte daling van autoverkeer ten opzichte van de referentie (0,5 tot 1% afname van aantal autoverplaatsingen). Zoals in deelrapport 1 Mobiliteit (paragraaf 4.3.3) is toegelicht kan de kleine omvang van dit effect verklaard worden door de ontmoedigingsmaatregelen die reeds in de autonome situatie zijn genomen.

Dit beeld wordt bevestigd door de resultaten van de berekeningen van de totale NO₂-emissie door verkeer (zie hoofdstuk 7 Luchtkwaliteit): er zijn weinig verschillen met de autonome situatie en tussen de alternatieven onderling, op een aantal zeer lokale situaties na. Die zijn voor de CO₂-emissies niet relevant omdat die geen lokaal effect hebben.

De totale hoeveelheid CO₂-emissie door verkeer is daarmee niet onderscheidend; niet tussen de alternatieven onderling en niet met de autonome ontwikkeling. Concluderend leveren de alternatieven geen significante extra bijdrage aan de energietransitie ten opzichte van de autonome ontwikkeling.

Doorkijkscenario met doortrekking lightrail naar de regio (LReg)

Uit de berekeningsresultaten van de bijdragen van tram en lightrail is voor alle varianten gebleken dat vrijwel niet bijdragen aan de jaargemiddelde concentratie stikstofdioxide. Ook wanneer het (light)railtracé wordt doorgetrokken naar de regio, is ditzelfde patroon te verwachten. Wel is het mogelijk dat de verkeersaantallen nabij het tracé verder afnemen. Hierdoor kan het doortrekken van het (light)railtracé indirect leiden tot een lichte verbetering van de luchtkwaliteit.

Circulaire Economie

In de ramingen van de bouwkosten is te zien dat de lightrailvarianten (1L, 1L-1 en 2L) aanzienlijk materiaal-intensiever zijn dan de bus- en tramvarianten. In vergelijking met een busbaan is voor een trambaan een diepere fundering nodig (ongeveer 2 keer zo diep) en een bovenleiding. Het verschil tussen de bus- en tramvarianten onderling is echter veel kleiner dan het verschil van deze varianten met de lightrailvarianten. Om deze reden krijgen de bus- en tramvarianten een (licht) negatieve score (-) en alle lightrailvarianten, zowel de +1 als -1-ligging, een zeer negatieve score (- -).

Klimaatadaptatie

Voor klimaatadaptatie nemen we twee zaken in beschouwing:

1. Toe- of afname van verharding ten opzichte van de hoeveelheid groen.
2. Toe- of afname van verdiepte liggingen van infrastructuur.

Verharding en hoeveelheid groen

Voor wat betreft het totale ruimtebeslag zijn alle alternatieven zeer vergelijkbaar. Uit de analyse voor het aspect ruimtegebruik blijkt dat dit ruimtebeslag ook in alle gevallen ten koste gaat van wijkgroen (zie deelrapport 2 Ruimtegebruik en verstedelijking, effecten criterium wijkgroen). Dit is negatief voor klimaatadaptatie. Langs het tracé in de Lekstraat (alle alternatieven), Binckhorstlaan (alle alternatieven) en Zonweg (alternatief 2 en 3) is herplant (of mogelijk behoud) mogelijk. Ook in de Maanweg is voorzien in nieuwe beplanting, maar ligt de HOV-baan wel deels in de bestaande groenzone. Het profiel voor de Maanweg is in de busvariant smaller dan dat van de tram- en lightrail om ruimtebeslag op de groenstrook te beperken, dat profiel is ook toepasbaar in de tram- en lightrail. In de Melkwegstraat (3B), Regulusweg (2B en 2T), Broekslootkade (alternatief 5) en het Voorburgse deel van de Binckhorstlaan (alternatieven 1 t/m 4) is herplant niet mogelijk, ook bij het tracé langs Opa's veldje (alternatief 1, 2, 3 en 5) gaat beplanting in het spoortalud verloren. Het niet kunnen herplanten van bomen is negatief voor klimaatadaptatie.

Voor dit subcriterium zijn kleine verschillen tussen de varianten op te merken. Zo zal de trambaan (1T, 2T, 4T en 5T) uitgevoerd worden als groene trambaan: rond de rails komt een laag teelaarde met grasbegroeiing. Het gaat hier echter om een smalle zone en een laag van ongeveer 30 cm dikte. Voor het bergen van water tijdens extreme buien is dit onvoldoende, indien er geen andere maatregelen zijn getroffen. Het ontbreken van asfalt op de trambaan zal er daarnaast voor zorgen dat minder opwarming plaatsvindt op warme dagen, in vergelijking met een verhard oppervlak.

Aangezien het maar een smalle zone betreft, zal dit positieve effect beperkt zijn en niet onderscheidend ten opzichte van de andere alternatieven.

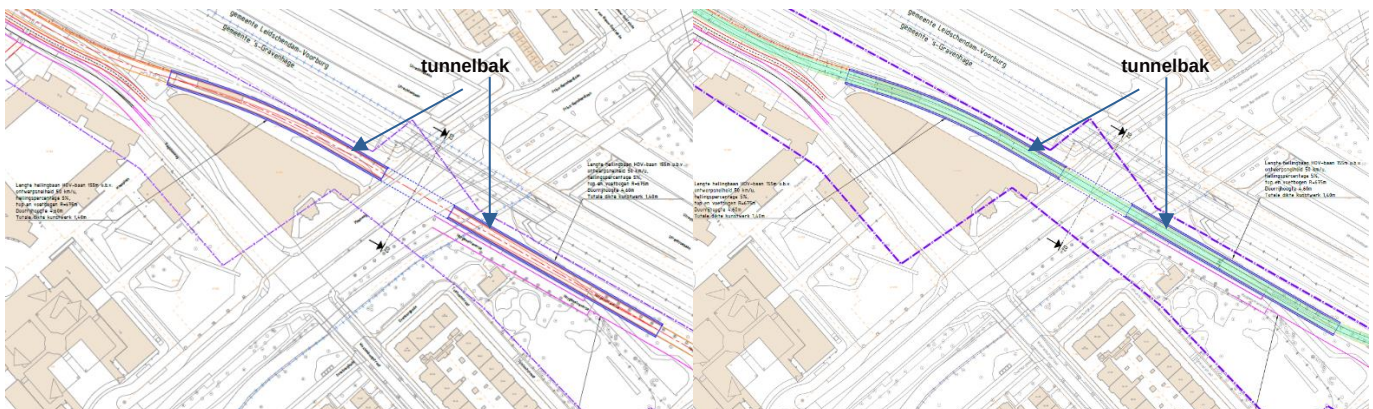
Voor de lightrailvarianten (1L, 1L-1 en 2L) geldt dat de constructie die boven maaiveld gerealiseerd wordt op warme dagen warmte zal absorberen, zoals dat ook gebeurt door gebouwen in de stad (hittestress). Tegelijk zal er extra schaduw ontstaan door de constructie, wat hittestress weer kan tegengaan. Vermoedelijk gaat het in beide gevallen om een gering effect, aangezien er in de omgeving van het tracé veel gebouwen staan met een grotere invloed op het vasthouden van warmte en op schaduwwerking. De mate waarin deze effecten zich voordoen zijn daarmee niet onderscheidend ten opzichte van de andere varianten.

Verdiepte ligging

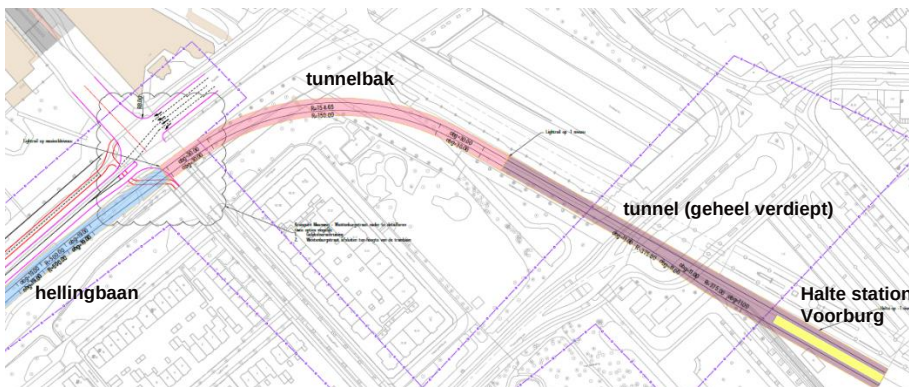
In alle alternatieven is sprake van de kruising met bestaande sporen bij de 'sporendriehoek'. Aanpassingen aan de spoorviaducten zijn onderdeel van het No-regretpakket en reeds in planvorming en maakt de inpassing van de HOV-baan onder de viaducten mogelijk. Bij alle alternatieven wordt de HOV-baan bij de spoorviaducten iets verdiept aangelegd (betonnen bakconstructie), waarbij de lightrail iets lager komt te liggen ten opzichte van een bus- of trambaan.

In de varianten 2B en 2T is daarnaast sprake van een verdiepte bak bij de Maanweg zodat de bus- en trambaan de Maanweg onderlangs kruisen.

In variant 1L-1 is sprake van een verdiepte ligging ter hoogte van Opa's veldje met een ondergrondse halte bij station Voorburg. Zonder aanvullende maatregelen zorgt een dergelijke constructie voor een grotere kwetsbaarheid voor wateroverlast tijdens extreme buien.



Figuur 10-2 Uitsneden schetsontwerp kruising HOV-baan - Maanweg met tunnelbak in variant 2B (links) en variant 2T (rechts) (tunnelbak betreft deel met dikkere lijn)



Figuur 10-3 Uitsnede schetsontwerp verdiepte ligging variant 1L-1 vanaf Maanweg – station Voorburg

Concluderend worden alle alternatieven als negatief (-) beoordeeld ten aanzien van klimaatadaptatie omdat er ruimtebeslag is op wijkgroen. Varianten 1L-1, 2B en 2T krijgen een zeer negatieve (- -) beoordeling aangezien bij deze variant daarnaast ook sprake is van grotere kwetsbaarheid door de verdiepte ligging bij Voorburg.

10.5 Mitigerende en compenserende maatregelen

Voor het aspect “bijdrage aan circulaire economie” kan de beoordeling op het huidige detailniveau alleen gegeven worden op basis van een inschatting van de totale materialenstroom en materiaaltransport. De impact kan echter substantieel verkleind worden door weloverwogen keuzes te maken voor duurzaam materiaalgebruik, bouwlogistiek en bouw materieel.

Voor het aspect “bijdrage aan klimaatadaptatie” geldt dat de negatieve impact van het verdwijnen van groen opgelost kan worden door een groene inrichting van het tracé en compensatie van het wijkgroen dat verloren gaat. Afhankelijk van het gekozen tracé geldt dat dit niet overal ter plaatse mogelijk is. Dit geldt in alternatief 3 voor de Melkwegstraat, bij alternatief 5 in de Broekslootkade en in de alternatieven 1 t/m 4 in het Voorburgse deel van de Binckhorstlaan. Verder kan met technische oplossingen de kwetsbaarheid van de verdiepte ligging voor wateroverlast verkleind worden.

10.6 Leemten in kennis

Voor het thema duurzaamheid zijn de volgende leemten geconstateerd:

- Voor dit Plan-MER zijn geen berekeningen van CO₂-uitstoot door mobiliteit uitgevoerd. De beoordeling is gebaseerd op berekeningen uit het Plan-MER, de verkeersmodellering en de modellering van NO₂-emissies. Voor de vergelijking van de alternatieven met de referentiesituatie in dit stadium van de verkenning, hetgeen centraal staat in dit Plan-MER, volstaat dit. Na nadere detaillering van de plannen verdient het aanbeveling om wel CO₂-berekeningen uit te voeren om na te gaan wat de bijdrage is van de beschreven ontwikkeling aan de klimaatdoelstellingen van de betrokken gemeenten.
- Het huidige detailniveau van de plannen laat een goede vergelijking tussen de verschillende varianten op het gebied van energieverbruik nog niet toe. Het energieverbruik per modaliteit zal gerelateerd moeten worden aan het bijbehorend aantal reizigers per tijdseenheid om een goede onderlinge vergelijking te kunnen maken. Dit vergt nadere informatie en studie die op dit moment niet beschikbaar zijn. Na nadere detaillering van de plannen verdient het aanbeveling om na te gaan wat de bijdrage is van de verschillende varianten aan de klimaatdoelstellingen van de betrokken gemeenten.
- Materiaalgebruik: de exacte impact hiervan is sterk afhankelijk van de nadere uitwerking van het ontwerp en de uitvoering.

11 Conclusies

In tabel 11-1 zijn de effectscores voor de leefomgevingsaspecten samengevat.

Uit de tabel volgt dat de varianten voor de aspecten natuur, bodem geluid, luchtkwaliteit, trillingen en externe veiligheid niet onderscheidend zijn. Voor archeologie, cultuurhistorie, water en duurzaamheid verschillen de scores tussen de varianten:

- Voor de aspecten archeologie en water geldt dat de verdiepte doorsnijding van de waterkering bij de Maanweg in de varianten 1L-1, 2B en 2T zorgt voor een negatievere beoordeling ten opzichte van een doorsnijding op maaiveld (of verhoogd). Alternatief 5 doorsnijdt ook de waterkering Cromvlietkade is om die reden ook zeer negatief beoordeeld. In de vervolgfase dient nader onderzocht te worden op welke wijze de sterkte en stabiliteit van de waterkeringen geborgd kan worden om de effecten te beperken.
- Vanuit oogpunt cultuurhistorie geldt dat in het geval de Binckhorstbrug wordt vervangen er sprake is van aantasting van het cultuurhistorisch waardevolle brugwachtershuisje (Binckhorstlaan 390). Aangenomen is dat dit gebouw wordt verplaatst. Variant 1L en 2L verandert op langs het rijksmonument kasteel De Binckhorst en de voormalige school op het Fokkercomplex (gemeentelijk monument) de beleefbaarheid van de cultuurhistorische waarden. In variant 1L verandert ook de beleefbaarheid van de beeldbepalende Binckhorstbrug. De busvarianten 1B, 2B en 3B zijn beoordeeld als neutraal omdat er geen verstoringen in het gebied plaatsvinden die een effect hebben op het behoud en beleefbaarheid van de cultuurhistorische waarden.
- Voor duurzaamheid zijn de lightrailvarianten bij het criterium circulaire economie negatiever beoordeeld dan de bus- en tramvarianten omdat er meer inzet van grondstoffen- en materiaal verwacht wordt. Bij het criterium klimaatadaptatie zijn de varianten 1L-1, 2B en 2T name door de tunnelbakconstructies nabij de Maanweg negatiever beoordeeld ten opzichte van de overige varianten.

Na de tabel volgt voor de alternatieven in het plangebied per aspect een samenvatting van de effecten. Aansluitend is ingegaan situatie waarin sprake is van verdere doorkoppeling met de regio ('doorkijkscenario', LReg).

Tabel 11-1 Effecten Plan-MER

Aspect	Criterium	Ref.	1				2			3	4	5		2040
			1B	1T	1L +1	1L -1	2B	2T	2L +1	3B	4T	5B	5T	L Reg
Archeologie	Effect op bekende waarden en hoge archeologische waarden	0	-	-	-	--	--	--	-	-	-	-	-	--
Cultuurhistorie	Effect op waardevolle monumenten, industrieel erfgoed en waardevolle stadsgezichten	0	0	-	-	-	0	-	-	0	-	-	-	--
Natuur	Natura 2000	0	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
	NNN	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Stedelijke groene hoofdstructuur	0	-	-	--	--	0	0	0	-	-	--	--	nb
	Soorten*	0	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
Bodem	Bodemverontreiniging	0	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+/++
Water	Waterkeringen en waterveiligheid	0	-	-	-	--	--	--	-	-	0	--	--	--
	Oppervlaktewater	0	-	-	-	--	--	--	-	-	0	-	-	-
	Grondwater	0	0	0	0	--	--	--	0	0	0	-	-	-
Geluid	Aantal (ernstig) gehinderden binnen verschillende geluidsklassen	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	nb
	Booggeluid	0	0	-	-	-	0	-	-	0	-	0	-	nb
Luchtkwaliteit	Stikstofdioxide (NO ₂)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Fijn stof (PM ₁₀)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Zeer fijn stof (PM _{2.5})	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Trillingen	Trillingen	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Externe veiligheid	Externe veiligheid	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Duurzaamheid	Bijdrage aan energietransitie	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Bijdrage aan circulaire economie	0	-	-	--	--	-	-	--	-	-	-	-	--
	Bijdrage aan klimaatadaptatie	0	-	-	-	--	--	--	-	-	-	-	-	-

* Na mitigatie verandert deze beoordeling naar licht negatief (effect aanlegfase is dan licht negatief, gebruiksfase is neutraal)

11.1 Alternatieven in plangebied

Archeologie

Voor de tracés van de vijf alternatieven en de mogelijke HOV-varianten bus, tram en lightrail zijn de effecten op archeologie in beeld gebracht. Het verschil tussen de varianten wordt enerzijds bepaald door de ligging van het tracé en anderzijds de mate van bodemverstoring op dit tracé waarbij bekende en verwachte waarden verstoord kunnen worden. De geplande ingrepen die leiden tot bodemverstoring zijn als onderscheidend effect bij de beoordeling genomen, een verdiepte ligging leidt tot meer aantasting ten opzichte van een ligging op maaiveld of een verhoogde ligging. Alle alternatieven doorsnijden meerdere zones met een hoge verwachtingswaarde wat negatief is beoordeeld. De varianten 1L-1, 2B en 2T met een verdiepte constructie bij de Maanweg / Opa's veldje zijn zeer negatief (- -) beoordeeld.

Cultuurhistorie

Binnen het plangebied ontbreken cultuurhistorische structuren en gebieden. Om die reden is in de beoordeling van cultuurhistorie alleen onderscheid gemaakt tussen monumenten, industrieel erfgoed en waardevolle stadsgezichten. Langs het HOV-tracé bevinden zich enkel monumenten. Voor alle alternatieven geldt als aandachtspunt de krappe passage van de HOV-verbinding bij de beeldbepalende karakteristieke bebouwing Bink36 (na sporendriehoek), met mogelijke route voor voetganger en fietser voor het gebouw. De bebouwing zelf wordt niet aangetast. Langs de Binckhorstlaan zijn monumenten aanwezig en ten zuiden van station Voorburg ligt het landgoed Hofwijck (rijksmonument Huygens' Hofwijck).

In de varianten waarbij de Binckhorstbrug wordt vervangen (1T, 2T, 2L, 4T, 5T) kan het brugwachtershuisje (Binckhorstlaan 390) niet worden behouden. Aangenomen is dat het huisje verplaatst wordt (bijvoorbeeld naar andere zijde van de brug), omwille van de cultuurhistorische waarde van dit gebouw. Bij het aanleggen van de nieuwe brug zal ook het beeldbepalende uitzicht rond de Binckhorstbrug veranderen. In de varianten 1L en 2L wordt door de verhoogde (netkous)constructie de beleefbaarheid van het rijksmonument kasteel De Binckhorst en de voormalige school op het Fokkercomplex (gemeentelijk monument) negatief beïnvloedt. In variant 1L verandert door de nieuwe lightrailbrug ook het beeldbepalende karakter van de Binckhorstbrug die behouden blijft. De varianten 1T, 1L, 2T, 2L, 4T en 5T zijn vanwege voorgaande negatief beoordeeld. De busvarianten 1B, 2B en 3B zijn beoordeeld als neutraal omdat er geen verstoringen in het gebied plaatsvinden die een effect hebben op het behoud en beleefbaarheid van de cultuurhistorische waarden. Met het behoud van de Binckhorstbrug wordt verplaatsen van het cultuurhistorisch waardevolle brugwachtershuisje voorkomen.

De brug over de Trekvluit in alternatief 5 heeft invloed op het blikveld van de landgoedbiotoop Cromvluit en de hooggewaardeerde historische landschappelijke lijn van de trekvaart. Omdat de varianten effect hebben op de beleefbaarheid maar geen effectieve aantasting van het monument geeft, scoren variant 5B en 5T negatief (-).

Natuur

Bij het aspect natuur zijn de effecten op beschermde gebieden (Natura 2000-gebieden en Natuurnetwerk Nederland (NNN)), stedelijke groene hoofdstructuur en beschermde soorten beoordeeld. De varianten zijn alleen onderscheidend ten opzichte van elkaar voor aantasting van de stedelijke groene hoofdstructuur:

- Natura 2000-gebieden liggen op meer dan 3 km van het plangebied. Gezien de afstand en de ligging van bebouwing en wegen met bijbehorende activiteiten tussen het plangebied en de Natura 2000-gebieden, zijn effecten door verstoring in de aanlegfase uitgesloten (0). Voor de gebruiksfase is een stikstofdepositieberekening uitgevoerd voor variant 1L, maar voor de overige alternatieven is sprake van een vergelijkbaar effect: het openbaar vervoer leidt tot een vermindering van wegverkeer. Een vermindering van wegverkeer leidt tot een afname van de stikstofemissie en daarmee tot een afname van de stikstofdepositie in de omgeving. Dit is een positief effect, maar het is te gering om te leiden tot een wezenlijke veranderingen in de Natura 2000-gebieden. Hierin verschillen de alternatieven niet wezenlijk. Het effect is (licht) positief voor alle alternatieven (+). Voor de uitvoeringsfase geldt dat voor de verschillende alternatieven in grote lijn vergelijkbare werkzaamheden worden uitgevoerd. Dit leidt mogelijk tot beperkte tijdelijke stikstofdepositie, maar dit is niet onderscheidend in de alternatieven.
- Het NNN ligt niet binnen of nabij het plangebied van de alternatieven en varianten. Uitzondering hierop is alternatief 4: het tracé ligt op de weg langs het Park Middenburg. Dit park maakt onderdeel uit van het NNN. De tramverbinding wordt echter ingepast in de huidige weg (zoals nu ook aanwezig). Voor alle alternatieven zijn effecten als gevolg van ruimtebeslag op NNN uitgesloten.
- De alternatieven verschillen van elkaar in effecten op de stedelijke groene hoofdstructuur. Alternatief 4 heeft geen aantasting (andere route). In de alternatieven 1, 2, 3 en 5 is sprake van ruimtebeslag op de ecologische verbindingzone (EVZ) Laakzone langs de Maanweg en in alternatief 5 ook langs de Broekslootkade. In alternatief 2 is de aantasting minimaal, het ruimtebeslag bedraagt circa 190 m² bij zowel variant 2B als 2T en 140 m² bij variant 2L. Dit is beoordeeld als neutraal (0). De varianten 1B, 3B en 1T zijn beoordeeld als negatief (-), met name vanwege het ruimtebeslag bij de halte omdat daardoor de oeverruimte afneemt.

De aantasting is in de busvarianten 1B/3B minder dan tramvariant 1T (en 5T) omdat de busvarianten uitgaan een smaller (weg)profiel. Het totale ruimtebeslag van 1B bedraagt circa 1.400 m² en in varianten 1T en 5T circa 3.750 m².

Varianten 1L en alternatief 5 (5B/5T) zijn zeer negatief (- -) beoordeeld vanwege de versmalling van de EVZ in de Broekslootkade en daarmee het goed functioneren van de EVZ belemmeren. Het ruimtebeslag in variant 1L is circa 6.100 m². Varianten 5B en 5T hebben in de Maanweg hetzelfde ruimtebeslag op de EVZ als varianten 1B en 1T. Daarnaast is ook sprake van ruimtebeslag op de EVZ in de Broekslootkade, het betreft circa 4.000 m² in variant 5B en circa 2.400 m² in variant 5T. In de Broekslootkade is geen ruimte aanwezig voor uitbreiding van de groenstrook.

- Voor soorten zijn alle alternatieven met bijbehorende varianten voor de aanleg zonder mitigerende maatregelen beoordeeld als zeer negatief (- -) en met mitigerende maatregelen als negatief (-). Dit is voornamelijk het gevolg van de sloop van meerdere panden, wat mogelijk effecten heeft op huismussen, gierzwaluwen en vleermuizen. Het kappen van bomenrijen kan invloed hebben op vliegroutes van vleermuizen. Langs de wegen bevinden zich geen belangrijke foerageergebieden, deze bevinden zich meer boven de wateren, parken en begraafplaatsen. De vliegroutes worden echter mogelijk wel permanent onderbroken indien er geen sprake is van herplant. Voor de natuurwaarden in de omgeving geldt dat er geen verschil in effecten is voor wat betreft een verhoogde (1L+1) of verdiepte ligging (1L-1, 2B en 2T) bij Opa's veldje.

Bodem

Voor het plangebied van de alternatieven is op basis van geodata van de Omgevingsdienst Haaglanden en diverse bodemdossiers onderzoek gedaan naar locaties waar sprake kan zijn van (ernstige) bodemverontreiniging. Wanneer de HOV-variant een bodemlocatie 'raakt' met een ernstige bodemverontreiniging, zal directe sanering plaatsvinden van de verontreiniging, dit heeft een positief effect op de bodemkwaliteit.

Alle varianten raken twee gevallen met ernstige bodemverontreiniging (Inrit Binckhorstlaan 263-271 en Park Prinses Mariannelaan Voorburg).

Voor zeven locaties in het plangebied (Lekstraat terrein naast autosloop, Binckhorstlaan Noord weg en trottoir tussen Plutostraat en Mercuriusweg, Binckhorstlaan 340-350, Binckhorstlaan 192-310 (en Vestaweg) incl. Rotterdamsebaan, Zonweg 41-53, Maanweg 2-8 en Maanweg 80) is niet bekend of er gesaneerd is.

Daar waar de lightrailvariant bovengronds wordt aangelegd is alleen voor de pylonen grondverzet vereist. Bij de varianten 1L en 2L is daardoor in principe minder impact van de nog aanwezige bodemverontreiniging ten opzichte van de bus- en tramvarianten die op maaiveld liggen. Bij de aanleg van de onderdoorgang Maanweg in de varianten 2B en 2T komt naar verwachting licht verontreinigde grond vrij. Bij variant 3B is de bodem in het noordelijke deel van de Melkwegstraat door de hier aanwezige chemische industrie met verdacht op verhoogde gehalten aan Poly- en perfluoralkylstoffen (PFAS), die beperkend kunnen zijn bij grondverzet. Aandachtspunt in alternatief 5 is een verhoogd gehalte aan PFOS (tussen 2 en 3 ug/kg ds) in de bovengrond nabij de kruising Haagweg en de Broekslootkade. Het verhoogde gehalte aan PFOS kan beperkend zijn bij grondverzet.

De varianten zijn niet onderscheidend, alle varianten zijn positief (+) beoordeeld.

Water

Voor het aspect water zijn de varianten onderscheidend. Het meest negatief zijn de varianten 1L-1, 2B en 2T vanwege de verdiepte kruising met een waterkering (zeer negatief op alle criteria), gevolgd door alternatief 5 waarbij twee waterkeringen worden doorsneden (zeer negatief op waterkeringen/waterveiligheid en negatief op de criteria oppervlaktewater en grondwater). De varianten 1B, 1T, 1L+1, 3B en 2L+1 met een ligging op maaiveld danwel verhoogd zijn negatief beoordeeld op waterkeringen/waterveiligheid en oppervlaktewater en neutraal op grondwater. Alternatief 4 is op alle criteria neutraal beoordeeld.

- In het plangebied zijn twee waterkeringen aanwezig. Alle alternatieven m.u.v. alternatief 4 doorsnijden langs de Maanweg het waterstaatswerk en beschermingszone. Alternatief 5 doorsnijdt daarnaast ook het waterstaatswerk en beschermingszone van de Cromvlietkade. De fundering voor de nieuwe hefbrug over de Trekvluit moet naar alles waarschijnlijkheid door het waterstaatswerk geconstrueerd worden. Naast de doorsnijding van een waterkering is ook de hoogteligging van het tracé van invloed op waterkering en waterveiligheid. Een verdiepte ligging van het tracé betekent in de aanlegfase dat er deels afgegraven en zo nodig bemalen moet worden. Dit heeft invloed op de grondbalans en de grondwaterstandslin en daarmee uiteindelijk de stabiliteit van de kering. In de vervolgfase dient nader onderzocht te worden op welke wijze de sterkte en stabiliteit van de waterkering geborgd kan worden.
- In alle alternatieven is sprake van extra verharding waarvoor compensatie benodigd is en verslechtering van het watersysteem door verontreinigde afstroming. Een deel van de HOV-baan ligt (deels) in bestaande water- en groenstructuren, dit betekent dat er (water)compensatie benodigd is voor de extra verharding. Hierdoor is er kans op een verslechtering van de situatie vanwege mogelijke peilstijging door extra snel afstromend water.

De varianten onderscheiden op een aantal deelgebieden van elkaar:

- In de alternatieven 1, 3 en 5 is sprake van ruimtebeslag op de gemeentelijke ecologische groenstructuur (EVZ Laakzone) langs de Maanweg. In alternatief 2 wordt alleen bij de kruising Maanweg deze groenstrook aangetast. Alternatief 4 heeft geen ruimtebeslag op EVZ Laakzone. De busvarianten hebben door een smaller wegprofiel minder ruimtebeslag ten opzichte van de varianten met tram en lightrail.
- In alternatief 5 ligt de HOV-lijn ook in de groenstrook langs de Broekslootkade (gemeentelijke EVZ Laakzone). Het ruimtebeslag is daarbij in de tramvariant groter dan in de busvariant.
- Alle alternatieven m.u.v. alternatief 5 voorzien daarnaast in een HOV-baan in de groene middenberm van het Voorburgse deel van de Binckhorstlaan.
- In de alternatieven 1, 2, 3 en 5 gaat het HOV-tracé over/door het oppervlaktewater langs het spoortalud waarbij in de bus- en tramvarianten ook sprake is van gedeeltelijke demping. De Huygenstraverse wordt in alle varianten parallel aan de HOV-baan teruggebracht. In (verhoogde) lightrailvarianten 1L en 2L ligt de constructie op pilaren waardoor er nauwelijks aanpassing nodig zijn in het waterbekken en de Huygenstraverse. De busvarianten 1B, 3B, 5B en tramvarianten 1T en 5T liggen op maaiveld en zijn niet onderscheidend van elkaar, het water wordt deels overkluisd en deel gedempt. In varianten 1L-1, 2B en 3T is sprake van een (gedeeltelijke) verdiepte ligging waarbij er hoogstwaarschijnlijk bemalen moet worden en extra verharding in het gebied plaatsvindt dat gecompenseerd moet worden.
- Alle varianten hebben een fundering nodig. Voor de bus- en tramvarianten is aangenomen dat deze niet erg diep zijn en direct op de zandlaag eronder worden gefundeerd.

Er worden geen grote effecten verwacht op het grondwater (0). Enkel in de aanlegfase kan er bemalen moeten worden en kan de score veranderen naar negatief. Voor de lightrailvarianten geldt dat als de funderingspalen op de tweede zandlaag worden geboord er kans is op verandering in grondwaterstromingen doordat slecht doorlatende lagen worden doorsneden. Dit kan met mitigerende maatregelen zoveel mogelijk worden voorkomen, waardoor ook varianten 1L en 2L (+1) neutraal (0) wordt beoordeeld. Een verdiepte ligging ter hoogte van de spoorzone (1L-1, 2B en 2T) bij de Maanweg is beoordeeld als zeer negatief (-) voor grondwater omdat in de aanlegfase bemaling benodigd is. Hierdoor wordt de grondwaterstroming (tijdelijk) beïnvloed. In de varianten 5B en 5T worden twee brugvoeten met bijbehorende funderingen geplaatst voor de nieuwe hefbrug. Deze voeten zullen zeer waarschijnlijk middels bouwkuipen aan worden gelegd. Gegeven het feit dat deze voeten tegen oppervlaktewater of zelfs gedeelte in het oppervlaktewater worden geplaatst, wordt er waarschijnlijk gebruik gemaakt van damwanden. Als gevolg hiervan zal de invloed van de bemaling beperkt blijven. Deze damwanden dienen diep te worden geplaatst, om invloed in het zandpakket onder de eerste slecht doorlatende laag en nadelige effecten op funderingen van nabijgelegen woningen te voorkomen. Vanwege de onzekerheid over het aanleggen van de brugvoeten zijn de varianten 5B en 5T als negatief (-) beoordeeld.

Geluid

Uit de beoordeling volgt dat de varianten onderling niet onderscheidend zijn met betrekking tot geluidgehinderden. Langs drukke verkeerswegen is de extra bijdrage van het geluid afkomstig van het HOV ondergeschikt aan het geluid van het autoverkeer. Langs rustige wegen, zoals de Broekslootkade en de Laan van Middenburg/Westeinde, zal een nieuwe tram- of busbaan wel akoestisch waarneembaar zijn omdat de verkeersintensiteiten op deze wegen erg laag zijn. Omdat de totale geluidsbelasting langs deze rustige wegen in de varianten 4 en 5, dus inclusief het geluid van tram- of busverkeer, niet hoger is dan 55 dB bij de woningen, leidt dit niet tot meer geluidgehinderden in de tellingen.

De varianten zijn daarmee niet onderscheidend van elkaar op het criterium geluidgehinderden en zijn allen beoordeeld als neutraal.

De effecten van een verdiepte ligging (tunnelbak of tunnel) of verhoogde ligging zijn lokaal en mede afhankelijk van de uitvoering van deze constructies. Bij het ontwerp van deze constructies zal aandacht besteed moeten worden aan het voorkomen van extra geluidhinder door reflecties (galm) van tunnelbakwanden, voegovergangen of uitstraling door de kunstwerken en booggeluid. De overige varianten verschillen op een aantal locaties van elkaar:

- In variant 1L is sprake van een hellingbaan zowel na de sporendriehoek als in het Voorburgse deel van de Binckhorstlaan.
- In variant 1L-1 is naast de hellingbaan na de sporendriehoek en de hellingbaan in het zuidelijk deel van de Binckhorstlaan ook sprake van een hellingbaan in de Maanweg die overgaat in een verdiepte bak en ten slotte een tunnel voor de ondergrondse halte bij Voorburg.
- In de varianten 2B en 2T is sprake van een verdiepte bak voor de kruising van de Maanweg onderlangs.
- In variant 2L is sprake van een hellingbaan zowel na de sporendriehoek als na de Zonweg (voor de tramverbinding naar Rijswijk/Delft).
- In variant 5B en 5T is een hellingbaan voorzien op de Jupiterkade en in de Broekslootkade voor de aansluiting op de nieuwe hefbrug.
- De varianten 1B, 1T, 3B, 4T liggen op maaiveld en hebben geen verdiepte/verhoogde constructies (uitgezonderd de beperkt verdiepte kruising van de sporendriehoek).

Bij de alternatieven met een tram of een lightrail is sprake van de aanwezigheid van verschillende krappe bogen, hier bestaat een kans op het ontstaan van booggeluid als de bocht te krap is. Dit is een piepend geluid met een hoge toon. Het wordt veroorzaakt doordat de star aan elkaar bevestigde wielen van het stadsspoor-materieel door een bocht rijden. De tram- en lightrailvarianten zijn om die reden negatief (-) beoordeeld. De busvarianten zijn neutraal (0) beoordeeld.

Luchtkwaliteit

Voor luchtkwaliteit zijn berekeningen uitgevoerd om de verandering in concentraties stikstofdioxide (NO₂) en (zeer) fijn stof (PM₁₀ en PM_{2,5}) op woningen inzichtelijk te maken. Uit de verkeerscijfers van de varianten volgt dat er kleine verschillen zijn tussen de aantallen auto's, trams (lightrail) en bussen. Maatgevend in de verkeersaantallen is het wegverkeer. De HOV-bussen die in de busvarianten (1B, 2B, 3B en 5B) ingezet worden, betreffen elektrische bussen waardoor ze alleen beperkte fijn stof (PM₁₀) emissie hebben. De tramvarianten (1T, 2T, 4T en 5T) en lightrailvarianten (1L en 2L) veroorzaken vanwege slijtage aan rails en bovenleiding een kleine fijn stof (PM₁₀) emissie. De alternatieven zijn onderling niet onderscheidend en allen als neutraal beoordeeld.

- De jaargemiddelde concentratie NO₂ in 2030 is in de alternatieven vrijwel gelijk aan de referentiesituatie. Realisatie van een HOV-verbinding zorgt voor een lichte afname van verkeer, waardoor de jaargemiddelde concentratie NO₂ heel licht zal afnemen. Deze afname is zo beperkt dat dit vrijwel geen effect heeft op de luchtkwaliteit. Net als in de referentiesituatie zijn er enige concentratiepieken te herkennen langs de A12, op de Binckhorstlaan bij tunnelmond van de Rotterdamsebaan en bij de aansluiting van het Schenkviaduct. In 2030 bedraagt de jaargemiddelde concentratie NO₂ in het grootste deel van het studiegebied in alle alternatieven 15-20 µg/m³. Ter hoogte van woningen en gevoelige bestemmingen bedraagt de NO₂ concentratie maximaal 29 µg/m³ vanwege de zeer nabije ligging van de A12. Hier wordt voldaan aan de grenswaarden voor de luchtkwaliteit volgens zowel de Nederlandse Wet Milieubeheer (40 µg/m³) als de WHO-advieswaarden zoals deze golden tot september 2021 (40 µg/m³)²⁶. De jaargemiddelde concentratie PM₁₀ in 2030 is in de alternatieven vrijwel gelijk is aan de referentiesituatie. In 2030 bedraagt de jaargemiddelde concentratie in het grootste deel van het studiegebied in alle alternatieven 14-18 µg/m³. Net als in de referentiesituatie zijn er enkele concentratieverhogingen rond de A12 en de Binckhorstlaan en Neherkade. Nergens in het studiegebied is de berekende jaargemiddelde concentratie fijn stof in de alternatieven hoger dan 20 µg/m³. Hiermee wordt voldaan aan de grenswaarden voor fijn stof volgens de Nederlandse Wet Milieubeheer (40 µg/m³) en volgens de WHO-advieswaarden zoals deze golden tot september 2021 (20 µg/m³)²⁶.
- De jaargemiddelde concentraties PM_{2,5} bedraagt in alle alternatieven 6-10 µg/m³. Net als in de autonome ontwikkeling zijn er enkele concentratieverhogingen rond de A12 en de Binckhorstlaan en Neherkade. De maximaal berekende jaargemiddelde concentratie zeer fijn stof bedraagt bij woningen en gevoelige bestemmingen 9,8 µg/m³. Hiermee wordt ruimschoots voldaan aan de grenswaarden uit de wet Milieubeheer (25 µg/m³). Ook aan de grenswaarden volgens de WHO-advieswaarden zoals deze golden tot september 2021 (10 µg/m³)²⁶ wordt voldaan.
- De verandering van de jaargemiddelde concentratie NO₂, PM₁₀ en PM_{2,5} is in het gehele studiegebied kleiner dan 0,4 µg/m³ ten opzichte van de referentiesituatie. Uit de tellingen van het aantal woningen blijkt dat er geen veranderingen in de jaargemiddelde concentraties optreden.
- Voor luchtkwaliteit geldt dat er geen verschil in effecten is voor wat betreft een verhoogde of verdiepte ligging ter hoogte van het tracédeel bij Opa's veldje.

Trillingen

Trillingshinder (en kans op schade) is afhankelijk van de bron (het HOV-type), de overdracht (via de bodem) en de ontvanger (het pand). Voor de HOV-varianten zijn contourlijnen bepaald waarbinnen mogelijk panden trillingshinder ondervinden of er kans op schade is²⁷. Binnen deze contouren is vervolgens het aantal panden geschat dat mogelijk hinder en/of kans op schade heeft, hierbij is rekening gehouden met de panden die geamoveerd worden.

Bij beide lightrailvarianten (1L en 2L) is één adres wat binnen de hindercontouren valt: het pand aan de Lekstraat ten zuiden van nummer 168. Bij de HOV-busvariant 3B zijn twee adressen met hinder: Melkwegstraat 21 en Saturnusstraat 39, welke in 1 pand zitten. Voor alle gevallen is de toename echter zeer beperkt. De beperkte toename komt door de zeer zandige ondergrond in Den Haag, Voorburg en Rijswijk, waardoor trillingen slecht verplaatsen door

²⁶ In september 2021 heeft de WHO nieuwe advieswaarden gepubliceerd die vele malen lager dan zijn dan de advieswaarden die tot dan golden (het betreft voor NO₂ 10 µg/m³, voor PM₁₀ 15 µg/m³ en voor PM_{2,5} 5 µg/m³). De nieuwe advieswaarden zijn vooralsnog niet overgenomen door centrale en decentrale overheden. Om deze advieswaarden te bereiken, zullen gemeenten, provincies en het Rijk naast maatregelen als het stimuleren van het gebruik van schonere brandstoffen en duurzame mobiliteit met elektrische voertuigen extra maatregelen moeten nemen.

²⁷ Onder panden met trillingshinder wordt verstaan het aantal panden waar de streefwaarde voor hinder (SBR-B richtlijn) wordt overschreden. Onder panden met kans op schade wordt verstaan het aantal panden waar de grenswaarde voor schade (SBR-A richtlijn) wordt overschreden.

de bodem. In variant 1L-1 wordt de lightrail in een tunnel(bak) aangelegd tussen Maanweg en station Voorburg. Door de verdiepte ligging van de lightrail wordt de afstand tussen het spoor van de lightrail en het spoorhuis groter.

Met een grotere afstand wordt het gunstiger voor trillingen, al helemaal met de zandige bodem in Den Haag. Een verdiepte ligging zorgt dus niet voor problemen. Alle alternatieven zijn beoordeeld als neutraal.

Externe veiligheid

Op basis van de Risicokaart en de daarop aangegeven risicobronnen (buisleidingen, inrichtingen en transportroutes) zijn de risico's externe veiligheid bepaald. Omdat alle alternatieven voorzien in een aanpassing aan de infrastructuur is er geen invloed op het plaatsgebonden risico en groepsrisico van de omliggende risicobronnen. Om die reden zijn de alternatieven en de varianten in HOV-typen beoordeeld als neutraal (0).

Wel geldt dat in alle alternatieven het bestaande fietspad wordt opgeschoven in oostelijke richting op de HOV-baan in te passen binnen de reserveringszone. Het verlegde fietspad ligt in de schetsontwerpen over de parkeerplaatsen en deels onder de luifel van het tankstation Binckhorstlaan 100. Als gevolg hiervan is daarmee een (ingrijpende) aanpassing nodig van dit tankstation. Het vervallen van het waterstoftankstation is in het kader van de energietransitie en duurzaamheid (schone brandstof, geen geluid van verbrandingsmotoren) niet gewenst. In de verdere planuitwerking vergt dit nadere inpassing. De varianten zijn hiervoor niet onderscheidend.

Voor de HOV-baan in de Binckhorstlaan (alle alternatieven) en alternatief 2 en 3 langs de Zonweg geldt daarnaast dat rekening moet worden gehouden met de bestaande aardgasleiding. Er moet 5 meter afstand worden gehouden aan weerszijde van de bestaande gasleiding (anders is verplaatsen noodzakelijk).

Duurzaamheid

Voor duurzaamheid is gekeken naar de thema's energietransitie (CO₂ reductie), circulaire economie en klimaatadaptatie uit de aanpak Duurzaam GWW:

- Voor energietransitie geldt dat de (HOV-)bus, tram en lightrail elektrisch aangedreven worden. Aangenomen wordt derhalve dat de reisbewegingen met het OV, ten gevolge van de plannen, geen CO₂-uitstoot met zich meebrengen. De bepalende factor in de beoordeling is de mate waarin de varianten bijdragen aan een vermindering van het aantal autokilometers. De verschillen in hoeveelheid verplaatsingen met motorvoertuigen tussen de referentie en de alternatieven zijn erg klein zijn.
Het algemene beeld is dat de alternatieven zorgen voor een zeer lichte daling van autoverkeer ten opzichte van de referentie (0,5 tot 1% afname van aantal autoverplaatsingen). Dit hangt samen met de ontmoedigingsmaatregelen die reeds in de autonome situatie zijn genomen. De totale hoeveelheid CO₂-emissie door verkeer is daarmee niet onderscheidend. De alternatieven leveren geen significante extra bijdrage aan de energietransitie ten opzichte van de autonome ontwikkeling (0).
- Een belangrijk onderdeel van het streven naar een circulaire economie is het verminderen van grondstoffen- en materiaalinzet. Op basis van de geraamde bouwkosten van de varianten is te zien dat de lightrailvarianten (1L, 1L-1 en 2L) aanzienlijk materiaal-intensiever zijn dan de bus- en tramvarianten. In vergelijking met een busbaan is voor een trambaan een diepere fundering nodig (ongeveer 2 keer zo diep) en een bovenleiding. Het verschil tussen de bus- en tramvarianten onderling is echter veel kleiner dan het verschil van deze varianten met de lightrailvarianten. De bus- en tramvarianten scoren negatief (-) en de lightrailvarianten zeer negatieve score (- -).
- Voor klimaatadaptatie is gekeken naar de toe/afname van verharding ten opzichte van hoeveelheid groen en naar de toe/afname van een verdiepte ligging van het HOV-tracé. Voor wat betreft het totale ruimtebeslag zijn alle alternatieven zeer vergelijkbaar. Alle alternatieven gaan ook ten koste van wijkgroen, dit is negatief voor klimaatadaptatie. Langs het tracé in de Lekstraat (alle alternatieven), Binckhorstlaan (alle alternatieven) en Zonweg (alternatieven 2 en 3) is herplant (of mogelijk behoud) mogelijk. Ook in de Maanweg is voorzien in nieuwe beplanting, maar ligt de HOV-baan wel deels in de bestaande groenzone.
Door een smaller wegprofiel toe te passen (zoals in de busvariant is toegepast) is aantasting te beperken. In de Melkwegstraat (3B), Regulusweg (2B en 2T), Broekslootkade (alternatief 5) en het Voorburgse deel van de Binckhorstlaan (alternatieven 1 t/m 4) is herplant niet mogelijk, ook bij het tracé langs Opa's veldje (alternatief 1, 2 en 3) gaat beplanting in het spoortalud verloren. De trambaan is iets gunstiger vanwege de groene afwerking ten opzichte van de bus en lightrail vanwege beperkte waterberging en tegengaan van hittestress. De varianten 1L-1, 2B en 2T zijn vanwege de tunnelbakconstructies nabij de Maanweg zeer negatief beoordeeld, de overige varianten zijn negatief beoordeeld.

11.2 Doorkijkscenario met doortrekking lightrail naar regio

De exacte tracéuitwerking van een regionaal (H)OV netwerk is nog niet bekend, dit is onderwerp van studie vanuit het project Koningscorridor. Bij de uitbreiding van het (light)railnetwerk richting Zoetermeer, Delft en Scheveningen (LReg) wordt over een groter gebied een railverbinding voorzien. Hieronder is op hoofdlijnen ingegaan op de effecten op verschillende aspecten.

Archeologie

Bij de uitbreiding van het (light)railnetwerk richting Zoetermeer, Delft en Scheveningen worden over een groter gebied bodemverstoringen uitgevoerd. Dit maakt dat er meer kans is op het verstoren van archeologische waarden en verwachtingszones dan wanneer er aangesloten wordt op de bestaande tramrails verbinding. Om deze reden scoort een alternatief met doorkoppeling naar de regio waarbij een nieuw tracé wordt voorzien negatiever dan de situatie waarin geen sprake is van uitbreiding van het HOV-netwerk. De situatie met doorkoppeling is daarom als zeer negatief (- -) beoordeeld.

Cultuurhistorie

Ten zuiden van station Voorburg ligt het landgoed Hofwijck waarvan zowel het gebouw als de tuin als rijksmonument is beschermd. Bij het verlengen van de lightrail wordt ter hoogte van het spoortalud mogelijk een klein deel van de tuin verstoord. Ook het zicht en daarmee de beleefbaarheid op het landhuis wordt belemmerd wanneer er een verhoogde lightrail langs loopt. Door het tracé in het spoortalud te plaatsen, kan het ruimtebeslag en effect op beleefbaarheid worden beperkt. Zonder verdere uitwerking is het effect vooralsnog beoordeeld als zeer negatief (- -). Een variant op dit alternatief is het aanleggen van een ondergrondse lightrail naar en voorbij station Voorburg. In dit geval blijft de beleefbaarheid van het landgoed behouden en hoeven er, afhankelijk van hoe de ondergrondse lightrail wordt aangelegd, geen ingrepen in de monumentale tuin plaats te vinden. Om deze reden scoort de doortrekking van variant 1L-1 neutraal (0) op het aspect cultuurhistorie.

Natuur

Bij de uitbreiding van het (light)railnetwerk richting Zoetermeer, Delft en Scheveningen zullen er over een groter gebied effecten op natuur zijn als gevolg van ruimtebeslag, verstoring, te amoveren panden en te verwijderen beplanting. De scores zijn in dit stadium vergelijkbaar aan de alternatieven in het planbied.

Bodem

Voor de situatie waarin sprake is van een doortrekking van de HOV verbinding zal in beeld gebracht moeten worden waar dat tracé komt te liggen en zal bij realisatie de aanwezige verontreiniging moet worden gesaneerd. Op basis van de geraadpleegde gegevens wordt verwacht dat hierbij in de richting van Zoetermeer nog 1 tot 3 gevallen van ernstige van bodemverontreiniging doorkruist dienen te worden. Ook in de richting van Delft wordt verwacht dat 1 tot 3 gevallen van ernstige bodemverontreinigingen dienen te worden doorkruist.

Water

Bij de uitbreiding van het (light)railnetwerk richting Zoetermeer, Delft en Scheveningen kan van invloed zijn op het aspect water. Om deze reden is de doorkoppeling naar de regio als zeer negatief (- -) beoordeeld voor waterkeringen/waterveiligheid en negatief (-) voor respectievelijk oppervlaktewater en grondwater.

Geluid

Het doortrekken van het lightrail op spoorbaanvakken buiten het onderzoeksgebied, kan een toename van de geluidsbelasting geven langs die spoorbaanvakken.

Bij een verhoogde of verdiepte ligging hoeft het HOV geen rekening te houden met het overige verkeer, waardoor de snelheid mogelijk hoger is dan bij maaiveldligging, tenzij bij maaiveldligging ook sprake is van een vrije ligging van de HOV-baan. Verwacht wordt dat het lightrail verder gaat langs of over het bestaande spoor. Dit kan betekenen dat de geluidsbelasting van het totale railverkeer toeneemt buiten het onderzoeksgebied. Indien dit leidt tot een afname van het autoverkeer, dan kan dit ook een positief effect hebben. Vanwege al deze onzekerheden in de exacte uitwerking van de doortrekking is LReg niet beoordeeld.

Luchtkwaliteit

Uit de berekeningsresultaten van de bijdragen van tram en lightrail is voor alle varianten gebleken dat vrijwel niet bijdragen aan de jaargemiddelde concentratie stikstofdioxide. Ook wanneer het (light)railtracé wordt doorgetrokken naar de regio, is ditzelfde patroon te verwachten. Wel is het mogelijk dat de verkeersaantallen nabij het tracé verder afnemen. Hierdoor kan het doortrekken van het (light)railtracé indirect leiden tot een lichte verbetering van de luchtkwaliteit.

Trillingen

Vanwege de zandige ondergrond verplaatsen trillingen slecht door de bodem. Een afstand van 9 m maximaal uit het tracé kan worden aangehouden als grens voor overschrijding van de streefwaarden voor hinder bij de lightrail. Het water rondom Huygens Hofwijck is al breder dan 10 m. Zolang de lightrail buiten het water langs loopt, zal dit dus sowieso niet tot problemen leiden.

Duurzaamheid

Uit de berekeningsresultaten van de bijdragen van tram en lightrail is voor alle varianten gebleken dat vrijwel niet bijdragen aan de jaargemiddelde concentratie stikstofdioxide. Ook wanneer het (light)railtracé wordt doorgetrokken naar de regio, is ditzelfde patroon te verwachten. Wel is het mogelijk dat de verkeersaantallen nabij het tracé verder afnemen. Hierdoor kan het doortrekken van het (light)railtracé indirect leiden tot een lichte verbetering van de luchtkwaliteit.

Bijlage 1 Literatuurlijst

- [D 1] Witteveen+Bos i.o.v. gemeente Den Haag, *Milieueffectrapport Central Innovation District*, status definitief 03, referentie 110741/20-006.177, 20 april 2020.
- [D 2] Gemeente Den Haag, *Structuurvisie CID Den Haag, definitief, 1 juli 2021, vastgesteld juli 2021*.
- [D 3] Gemeente Den Haag, *OmgevingsEffectRapport (OER) Omgevingsplan Binckhorst*, 2020.
- [D 4] Gemeente Den Haag, *Omgevingsplan Binckhorst (Planregels en verbeelding)*, vastgesteld 29 november 2018 & gewijzigde vaststelling 25 november 2020.
- [D 5] Gemeenten Den Haag en Leidschendam-Voorburg, *NRD Verkenning Bereikbaarheid CID – Binckhorst*, 25 juni 2020.
- [D 6] Commissie voor de milieueffectrapportage, *Verkenning Bereikbaarheid central innovation district Binckhorst, Advies over reikwijdte en detailniveau van het milieueffectrapport*, projectnummer: 3505, 14 december 2020.
- [D 7] Ministerie van Economische Zaken, Landbouw en Innovatie, 2011. *Natura 2000-gebied Westduinpark & Wapendal. Programmadirectie Natura 2000 ½ PDN/2011-098 ½ 098 Westduinpark & Wapendal*.
- [D 8] Ministerie van Economische Zaken, 2013. *Natura 2000-gebied Meijendel & Berkheide. Programmadirectie Natura 2000 | PDN/2013-097 | 097 Meijendel & Berkheide*.
- [D 9] Antea Group, 2017. *Stikstofdepositieonderzoek Omgevingsplan Binckhorst te Den Haag*. Status: definitief, projectnummer 414632, d.d. 22 augustus 2017.
- [D 10] Antea Group, 2018. *Omgevingsplan Binckhorst Aanvulling Omgeving Effect Rapport (OER)*. Status: definitief projectnummer 0431517, 17 mei 2021.
- [D 11] Goudappel i.o.v. gemeente Den Haag, *Vervoerwaardestudie HOV-Binckhorst*, kenmerk 010394.20220314.R1.02, definitief, 23 mei 2022.

Bijlage 2 Begrippen- en afkortingenlijst

Aansluiting	Kruispunt van wegen waarbij uitwisseling van verkeer plaats vindt.
Alternatief	Oplossingsrichting voor het behalen van de doelstellingen van het CID Binckhorst. De Wet milieubeheer schrijft voor, dat in een MER alleen alternatieven moeten worden beschouwd, die redelijkerwijs in de besluitvorming een rol kunnen spelen.
AMK Archeologische Monumentenkaart	Een kaart die per provincie of gemeente alle bekende archeologische terreinen (monumenten) weergeeft door middel van een kleurcodering. Deze kleur verwijst naar de archeologische waardering van zo'n terrein.
Archeologie	Wetenschap van de oude historie op grond van bodemvondsten en opgravingen.
Archeologische waarde	De waarde die een gebied bezit op grond van de aldaar aanwezige dan wel te verwachten archeologische resten.
Archeologische verwachting	De aan een gebied toegekende verwachting in verband met de kans op het voorkomen van archeologische resten.
Aspect	Aspecten zijn de onderwerpen die binnen een milieuthema worden onderzocht. Elk aspect is vertaald naar één of meerdere criteria op basis waarvan de effectbeoordeling plaatsvindt.
Autonome ontwikkeling	Ontwikkelingen die onafhankelijk van de transformatie van CID Binckhorst plaats vinden. Dit kunnen toekomstige ruimtelijke of infrastructurele ontwikkelingen zijn waarover al een besluit beschikbaar is.
Bereikbaarheid	De mate waarin een locatie (binnen acceptabele tijd) te bereiken is.
Bevoegd gezag	Eén of meer overheidsinstanties die bevoegd zijn om over de activiteit van de initiatiefnemer het besluit te nemen.
BO MIRT	Het MIRT gaat uit van een intensieve samenwerking tussen het Rijk en decentrale overheden. Om dit bestuurlijk te faciliteren vindt er elk najaar een bestuurlijk overleg MIRT (BO MIRT) plaats
CID	Central Innovation District. Het gebied tussen en rondom de stations Hollands Spoor, Den Haag Centraal en Den Haag Laan van NOI.
Commissie voor de m.e.r.	Een landelijke commissie van onafhankelijke milieudeskundigen; zij adviseren het bevoegd gezag over richtlijnen voor het milieueffectrapport en over de kwaliteit van de informatie in het milieueffectrapport.
Compenserende maatregelen	Maatregelen die de nadelige invloed van een ingreep / activiteit compenseert door elders een positief effect te genereren.
Criterium	Onderdeel van een milieuaspect aan de hand waarvan de effectbeoordeling plaatsvindt.
Cultuurhistorie	De geschiedenis van de cultuur, in zover deze zichtbaar is in overblijfselen van het verleden. Een bredere term voor de combinatie van een aantal ruimtelijke wetenschappen, met name archeologie, historische geografie, historische bouwkunde, historische ecologie.
Decibel (dB(A))	Eenheid van geluiddrukkniveau. De toevoeging A duidt erop dat een frequentieafhankelijke correctie is toegepast in verband met gevoeligheid van het menselijk gehoor.
DINO (loket)	Data en Informatie van de Nederlandse Ondergrond (loket)
Duurzaamheid	De ontwikkeling die aansluit op de behoeften van het heden zonder het vermogen van toekomstige generaties om in hun eigen behoefte te voorzien in gevaar te brengen.
Ecologie	Wetenschap die de relaties bestudeert van levensvormen en hun omgeving.
Emissie	Hoeveelheden stoffen of geluid die door bronnen in het milieu worden gebracht.
Expert Judgement	Een expert maakt op basis van kennis en ervaring opgedaan bij vergelijkbare projecten, een zo objectief mogelijke inschatting van de effecten.
Externe veiligheid	Externe Veiligheid gaat over het beheersen van risico's die mensen lopen door opslag, productie, gebruik en vervoer van gevaarlijke stoffen in hun omgeving.
Fauna	Verzameling van diersoorten die in een gebied wordt aangetroffen
Geluidcontour	Een denkbeeldige lijn (contour) op een kaart waarvan berekend is wat op deze lijn de geluidsbelasting is.
Grenswaarde	Waarde die tenminste moet worden bereikt of gehandhaafd als gevolg van normering (vaak een concentratie).

Groepsrisico (GR)	De kans per jaar dat een groep mensen van minimaal een bepaalde omvang overlijdt als direct gevolg van een ongeval waarbij gevaarlijke stoffen betrokken zijn. Het groepsrisico kent geen grenswaarde, maar een oriënterende waarde. Dat betekent dat het bevoegd gezag gemotiveerd van deze waarde mag afwijken.
HOV	Hoogwaardig Openbaar Vervoer: Stads- en streekvervoer dat voldoet aan hoge eisen op het gebied van doorstroming. Deze heeft een hoge gemiddelde rijsnelheid.
Infrastructuur	Het geheel aan wegen, vaarwegen, spoorlijnen, leidingen, etc. waarlangs iets of iemand wordt verplaatst.
Kruising	Kruising van infrastructuur waarbij geen uitwisseling van verkeer plaats vindt.
Kruising gelijkvloers	Ontmoetingspunt van twee of meer niet-stroomwegen waarbij het verkeer vanuit alle richtingen geen vrije doorgang heeft en er bijvoorbeeld verkeersregelinstallaties nodig zijn.
Kruising ongelijkvloers	Ontmoetingspunt van twee of meer niet-stroomwegen waarbij het verkeer vanuit alle richtingen vrij doorgang heeft. Hierbij wordt gebruik gemaakt van kunstwerken zoals bruggen, viaducten of tunnels. De verhoogde ligging van de kruising (of het tracé) wordt ook wel aangeduid als +1 en een verdiepte ligging als -1.
Leefbaarheid	Term waarmee de kwaliteit van de woon- en leefomgeving van mensen en andere organismen worden aangeduid.
Maaiveld	Het aardoppervlak van het natuurlijk of aangelegde terrein.
m.e.r.	Met kleine letters wordt de in de wet voorgeschreven procedure aangeduid, ofwel het traject dat doorlopen moet worden om de milieueffecten in beeld te brengen. De m.e.r.-procedure is een hulpmiddel om het milieubelang volwaardig mee te kunnen wegen in de besluitvorming.
Milieueffectrapport (MER)	Openbaar document waarin de voorgenomen activiteit en de redelijkerwijs in beschouwing te nemen alternatieven en de te verwachten gevolgen op het milieu in hun onderlinge samenhang worden beschreven en beoordeeld. Het MER wordt opgesteld ten behoeve van één of meer besluiten die over de betreffende activiteit genomen moeten worden.
Mitigeren	Het verminderen van nadelige effecten (op het milieu) door het treffen van bepaalde maatregelen.
Mitigerende maatregelen	Verzachtende maatregelen, waardoor een milieueffect wordt afgezwakt.
MIRT	MIRT staat voor het Meerjarenprogramma Infrastructuur, Ruimte en Transport. In dit programma werkt de Rijksoverheid samen met provincies, gemeenten en de vervoersregio's aan ruimtelijke projecten. De afspraken over de financiële investeringen in deze projecten vindt plaats binnen het MIRT.
MRDH	Metropoolregio Rotterdam Den Haag
Natura 2000	Een Europees netwerk van beschermde natuurgebieden op het grondgebied van de lidstaten van de Europese Unie. Natura 2000 is niet enkel ter bescherming van gebieden (habitats), maar draagt ook bij aan soortenbescherming.
NIBM	Niet in betekenende mate bijdragen. Voor projecten / activiteiten die 'Niet in betekenende mate bijdragen' aan de luchtverontreiniging, is geen toetsing aan de grenswaarden voor luchtkwaliteit nodig.
NO ₂	Stikstofdioxide (NO ₂) is een gas dat in Nederland voor een groot gedeelte door het autoverkeer wordt geproduceerd. Het is daarom een belangrijke indicator voor de luchtverontreiniging door verkeer. Voor NO ₂ gelden wettelijke grenswaarden.
NNN Natuurnetwerk Nederland	Samenhangend netwerk van bestaande en nog te ontwikkelen belangrijke natuurgebieden. Het vormt de basis voor het Nederlandse natuurbeleid. Het is de basis van een beleidsplan dat tot doel heeft de natuurwaarden in Nederland te stabiliseren. Behalve gebieden met een hoofdfunctie natuur kunnen ook gebieden in agrarisch beheer tot het NNN behoren.
No-regretpakket	Dit pakket bevat (mobiliteits)maatregelen die in de periode tot 2023 (autonoom) worden uitgevoerd en vooruitlopend op de verdere mobiliteitsmaatregelen voor de CID Binckhorst worden gerealiseerd.
Notitie Reikwijdte en Detailniveau (NRD)	Notitie Reikwijdte en Detailniveau (NRD) geeft aan welke alternatieven worden onderzocht en welke criteria en methoden worden gebruikt om de milieueffecten in kaart te brengen.
Omgevingswet	Een nieuwe wet die vanaf 1 januari 2023 onder andere de Wet ruimtelijke ordening en tientallen andere wetten vervangt. In deze wet is in ruimtelijke plannen veel meer ruimte voor flexibiliteit opgenomen om beter om te kunnen gaan met onzekerheid van de toekomst.
Ongelijkvloers	Een ongelijkvloerse kruising is een kruising van twee of meerdere vervoersstromen (weg, waterweg, spoorweg) waarbij gebruikgemaakt wordt van kunstwerken (zoals bruggen, viaducten en tunnels) zodat de stroom of het verkeer niet gehinderd wordt. Dit dus in tegenstelling tot een gelijkvloerse kruising.

Oude Lijn	De Oude Lijn is de treinverbinding over de route Amsterdam Centraal – Haarlem – Leiden Centraal – Den Haag HS – Rotterdam Centraal.
PFAS PFOS	Poly- en perfluoralkylstoffen (PFAS) zijn chemische stoffen die door de mens zijn gemaakt. Het is een groep poly-gefluoreerde koolwaterstoffen die waterafstotend werkt en erg moeilijk afbreekt. De bekendste en meest aangetroffen van deze stofgroep zijn PFOS (perfluorooctaansulfonaten) en PFOA (perfluorooctaanzuur). PFAS kunnen een negatief effect hebben op milieu en gezondheid. PFAS zijn in een groot aantal producten toegepast.
Plangebied	Het gebied waarbinnen de ontwikkeling, of één van de alternatieven, kan worden gerealiseerd. Vergelijk: studiegebied.
Plan-MER	Brengt in beeld wat de milieueffecten zijn van de drie alternatieven die voorliggen. Het Plan-MER heeft een globaal karakter, passend bij het abstractieniveau van de huidige fase. De alternatieven in het Plan-MER richten zich op de maatgevende keuzes in het CID-gebied met de meest onderscheidende milieueffecten. Het Plan-MER levert milieu-informatie op die gebruikt wordt in de alternatievenafweging om uiteindelijk tot een Voorkeursalternatief te komen.
Planstudie	De verbindende schakel tussen een initiatief en de voorbereiding op de aanbesteding van het gekozen voorkeursalternatief.
PM ₁₀ en PM _{2,5}	Fijn stof wordt vaak afgekort tot PM, wat afkomstig is van de Engelse afkorting voor 'Particulate Matter'. Fijn stof betreft alle deeltjes in de lucht kleiner dan 10 micrometer. Deeltjes kleiner dan 0,1 µm worden aangeduid als ultra fijnstof (UFP). Voor PM ₁₀ en PM _{2,5} gelden wettelijke grenswaarden. Binnen het Landelijk Meetnet Luchtkwaliteit worden concentraties van PM ₁₀ en PM _{2,5} gemeten. PM ₁₀ is fijn stof kleiner dan 10 µm. PM _{2,5} is fijnstof kleiner dan 2,5 µm.
Rbl	Regeling beoordeling luchtkwaliteit 2007
Referentie	Vergelijking(smaatstaf).
Referentiesituatie	De referentiesituatie gaat uit van de bestaande situatie en de autonome ontwikkelingen. Het betreft in deze verkenning de huidige situatie, inclusief de realisatie van alle vastgestelde plannen in de omgeving van CID Binckhorst. Voor CID Binckhorst is de referentiesituatie 2040. Dit betekent dat al rekening is gehouden met de groei van de verstedelijking in dit gebied in en rond Den Haag.
Rotterdamsebaan	Een ondergrondse verbinding tussen knooppunt Ypenburg en CID-Binckhorst die momenteel wordt aangelegd.
Ruimtebeslag	De fysieke ruimte die nodig is voor de aanleg en inpassing van een alternatief of variant.
Stikstofdepositie	Verontreiniging door stikstofoxiden en ammoniak. Deze stoffen kunnen de natuur beïnvloeden. Zo kunnen de stoffen planten en bomen vatbaarder maken voor ziekten, stormschade en droogte. Door verandering in bodemcondities kan ook de natuurlijke soortensamenstelling van de vegetatie veranderen.
Studiegebied	Het gebied waarbinnen de gevolgen van oplossingen worden bekeken; de omvang van het studiegebied kan per aspect verschillen.
Variant	Een variatie op een alternatief op een (klein) onderdeel, subkeuze binnen een alternatief.
Voorkeursalternatief	Het alternatief wat volgens het Plan-MER, bijbehorende ontwerpbesluiten en overige effecten de voorkeur van de initiatiefnemer heeft omdat deze de doelstellingen zo goed mogelijk realiseert.
V-MRDH	Het verkeersmodel 'V-MRDH' van de Metropoolregio Rotterdam Den Haag is gebruikt voor het uitvoeren van modelberekening ten behoeve van de Verkenning Bereikbaarheid CID Binckhorst. Het is een strategisch multimodaal verkeersmodel voor alle gemeenten binnen de metropoolregio. De ontwikkelaar van dit verkeersmodel is Goudappel Coffeng BV, Het verkeersmodel is eigendom van de MRDH.
Wet milieubeheer (Wm)	Belangrijkste miliewet die bepaald welk wettelijk gereedschap ingezet kan worden om het milieu te beschermen.
WHO	Wereldgezondheidsorganisatie.
WLO	De studie 'Nederland in 2030-2050: twee referentiescenario's – Toekomstverkenning Welvaart en Leefomgeving', kortweg WLO, is de basis voor veel beleidsbeslissingen op het gebied van de fysieke leefomgeving in Nederland. De WLO is opgesteld door het PBL (Planbureau voor de Leefomgeving) en het CPB (Centraal Planbureau).
Zetting	Oxidatie en klink van de bodem, wat leidt tot bodemdaling.

Bijlage 3 Natuur: Aerius berekening gebruiksfase

Projectberekening

Dit document geeft een overzicht van de invoer en rekenresultaten van een Projectberekening met AERIUS Calculator. De berekening is uitgevoerd binnen stikstofgevoelige Natura 2000-gebieden, op rekenpunten die overlappen met habitattypen en/of leefgebieden die aangewezen zijn in het kader van de Wet natuurbescherming, gekoppeld aan een aangewezen soort, of nog onbekend maar mogelijk wel relevant, en waar tevens sprake is van een overbelaste of bijna overbelaste situatie voor stikstof.



- Overzicht
- Samenvatting situaties
- Resultaten
- Detailgegevens per emissiebron

*Meer toelichting over deze PDF kunt u vinden in een bijbehorende leeswijzer. Deze leeswijzer en overige documentatie is te raadplegen via:
www.aerius.nl/handleidingen-en-leeswijzers*



Contactgegevens

Rechtspersoon

Gemeente Den Haag

Inrichtingslocatie

Binckhorstlaan,
2516 Den Haag

Activiteit

Omschrijving

CID Binckhorst

Toelichting

Gebruiksfase CID/HOV Binckhorst

Berekening

AERIUS kenmerk

S2TjoJPj756M

Datum berekening

10 februari 2022, 11:08

Rekenconfiguratie

Wnb-rekengrid

Totale emissie

Referentie - Referentie

Rekenjaar

Emissie NH3

Emissie NOx

2030

5,2 ton/j

53,3 ton/j

Plan - Beoogd

2030

5,1 ton/j

52,0 ton/j

Resultaten

Referentie - Referentie

Hoogste depositie Hexagon

Gebied

2.442,19 mol/ha/j 4173008

Solleveld &
Kapittelduinen

Plan - Beoogd

2.442,18 mol/ha/j 4173008

Solleveld &
Kapittelduinen

Gekarteerd oppervlak met toename (ha)

0,00 ha

Gekarteerd oppervlak met afname (ha)

2.847,10 ha

Grootste toename van depositie

0,00 mol/ha/j

Grootste afname van depositie

0,08 mol/ha/j



Plan (Beoogd), rekenjaar 2030

Emissiebronnen



Verkeersnetwerk

Emissie NH3

5,1 ton/j

Emissie NOx

52,0 ton/j



Referentie (Referentie), rekenjaar 2030

Emissiebronnen



Verkeersnetwerk

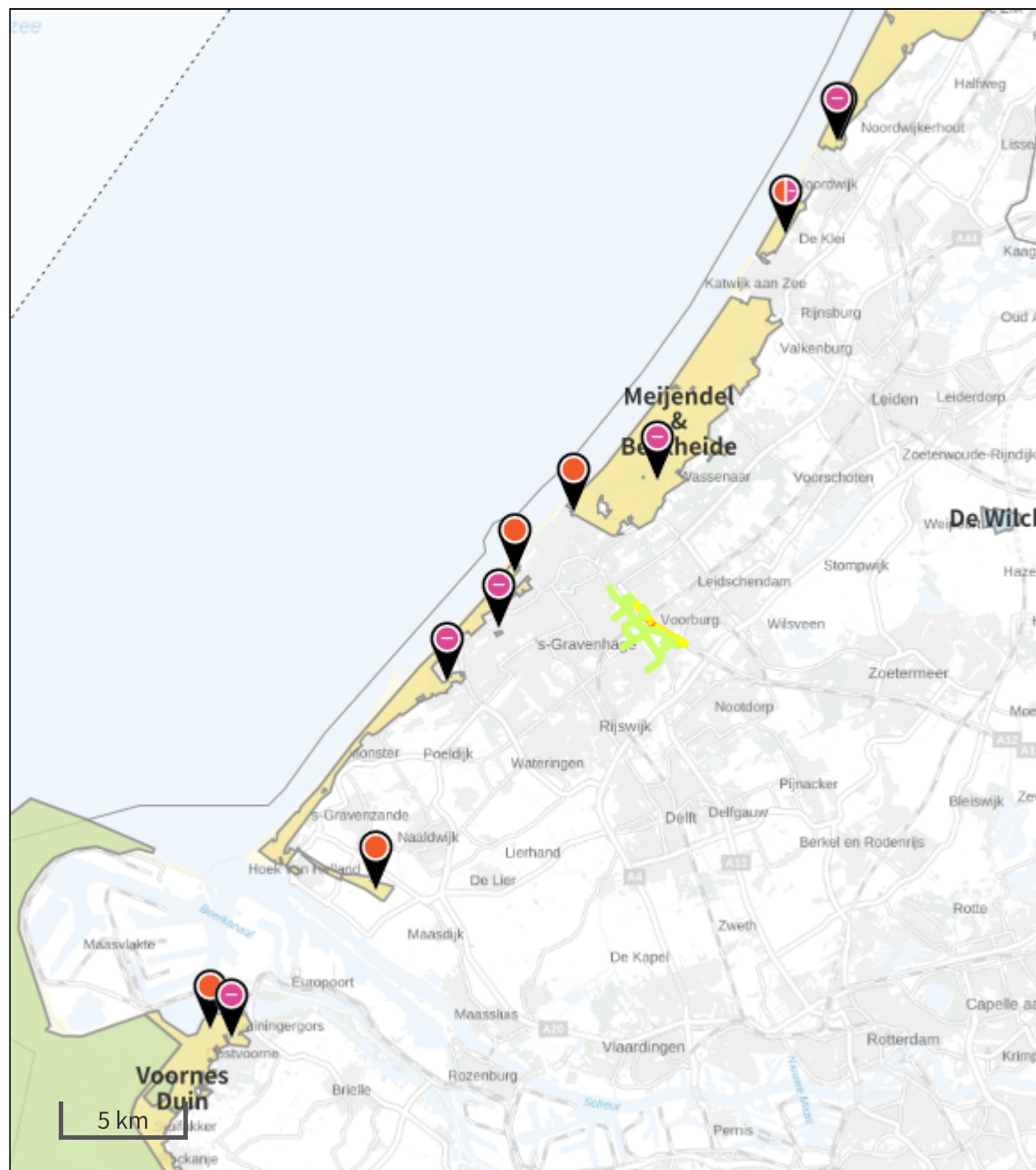
Emissie NH3

5,2 ton/j

Emissie NOx

53,3 ton/j

Hoogste af- en toename op (bijna) overbelaste stikstofgevoelige Natura 2000 gebieden.



- | | | |
|---|---|--|
| ● Habitatrichtlijn | ● Vogelrichtlijn, Habitatrichtlijn |  Grootste afname van depositie |
| ● Vogelrichtlijn | ● Niet bepaald |  Grootste toename van depositie |
| | |  Hoogste totale depositie |

De bronnen op de kaart horen bij de Beoogde situatie.

Resultaten stikstofgevoelige Natura 2000 gebieden situatie "Plan" (Beoogd) incl. saldering e/o referentie

	Berekend (ha gekarteerd)	Hoogste totale depositie (mol/ha/jr)	Met toename (ha gekarteerd)	Grootste toename (mol/ha/jr)	Met afname (ha gekarteerd)	Grootste afname (mol/ha/jr)
Totaal	2.847,10	2.441,65	0,00	0,00	2.847,10	0,08

Per gebied	Berekend (ha gekarteerd)	Hoogste totale depositie (mol/ha/jr)	Met toename (ha gekarteerd)	Grootste toename (mol/ha/jr)	Met afname (ha gekarteerd)	Grootste afname (mol/ha/jr)
Meijendel & Berkheide (97)	1.933,51	2.026,89	0,00	0,00	1.933,51	0,08
Solleveld & Kapittelduinen (99)	485,78	2.441,65	0,00	0,00	485,78	0,03
Westduinpark & Wapendal (98)	159,88	2.397,72	0,00	0,00	159,88	0,04
Kennemerland-Zuid (88)	136,67	2.276,62	0,00	0,00	136,67	0,01
Coepelduynen (96)	92,52	1.641,17	0,00	0,00	92,52	0,02
Voornes Duin (100)	38,75	2.114,40	0,00	0,00	38,75	0,01



Disclaimer

Hoewel verstrekte gegevens kunnen dienen ter onderbouwing van een vergunningaanvraag, kunnen er geen rechten aan worden ontleend. De eigenaar van AERIUS aanvaardt geen aansprakelijkheid voor de inhoud van de door de gebruiker aangeboden informatie. Bovenstaande gegevens zijn enkel bruikbaar tot er een nieuwe versie van AERIUS beschikbaar is. AERIUS is een geregistreerd handelsmerk in Europa. Alle rechten die niet expliciet worden verleend, zijn voorbehouden.

Rekenbasis

Deze berekening is tot stand gekomen op basis van:

AERIUS versie	2021.0.2_20220128_2eee9c6138
Database versie	2021_2eee9c6138

Voor meer informatie over de gebruikte methodiek en data zie:
<https://www.aerius.nl/>

Bijlage 4 Bodem: Milieuhygiënisch vooronderzoek (Quickscan)

Milieuhygiënisch vooronderzoek (Quickscan)

MIRT-VERKENNING BEREIKBAARHEID CID BINCKHORST

Ministerie van Infrastructuur en Waterstaat

Ministerie van Binnenlandse Zake en Koninkrijksrelaties

Provincie Zuid-Holland

Metropoolregio Rotterdam Den Haag

Gemeente Den Haag

Gemeente Leidschendam-Voorburg

Gemeente Rijswijk

25 mei 2022

Inhoudsopgave

1	Inleiding	4
2	Informatie uit bodemloket	6
3	Informatie uit de bodemdossiers	7
3.1	Klassering bodemdossiers	7
3.2	Scenario C: Nog niet gesaneerd	7
3.3	Scenario E: Gesaneerd door middel van leeflaag 1 m dik	7
3.4	Scenario F: Niet duidelijk of er gesaneerd is	8
4	Verontreiniging met PFAS	9
5	Nota bodembeheer	10
5.1	Den Haag	10
5.2	Rijswijk	10
5.3	Voorburg	10
6	Conclusies	11
	Bijlage 1 Kaartmateriaal bodemloket	12
	Bijlage 2 Samenvatting informatie bodemlocaties	24
	Bijlage 3 Kaart met mogelijk aan PFAS gerelateerde bedrijfsactiviteiten	32
	Bijlage 4 Situatie met locaties scenario C, E en F	34
	Colofon	45

1 Inleiding

Voor de MIRT-verkenning bereikbaarheid CID Binckhorst is door Arcadis een onderzoek gedaan naar hoogwaardig openbaar vervoer (HOV) alternatieven waarbij is gekeken naar HOV-bus, HOV-tram en lightrail. Ieder alternatief voorziet in een HOV-verbinding naar station Voorburg en in een aftakking in de richting van Rijswijk/Delft vanaf de Binckhorstlaan:

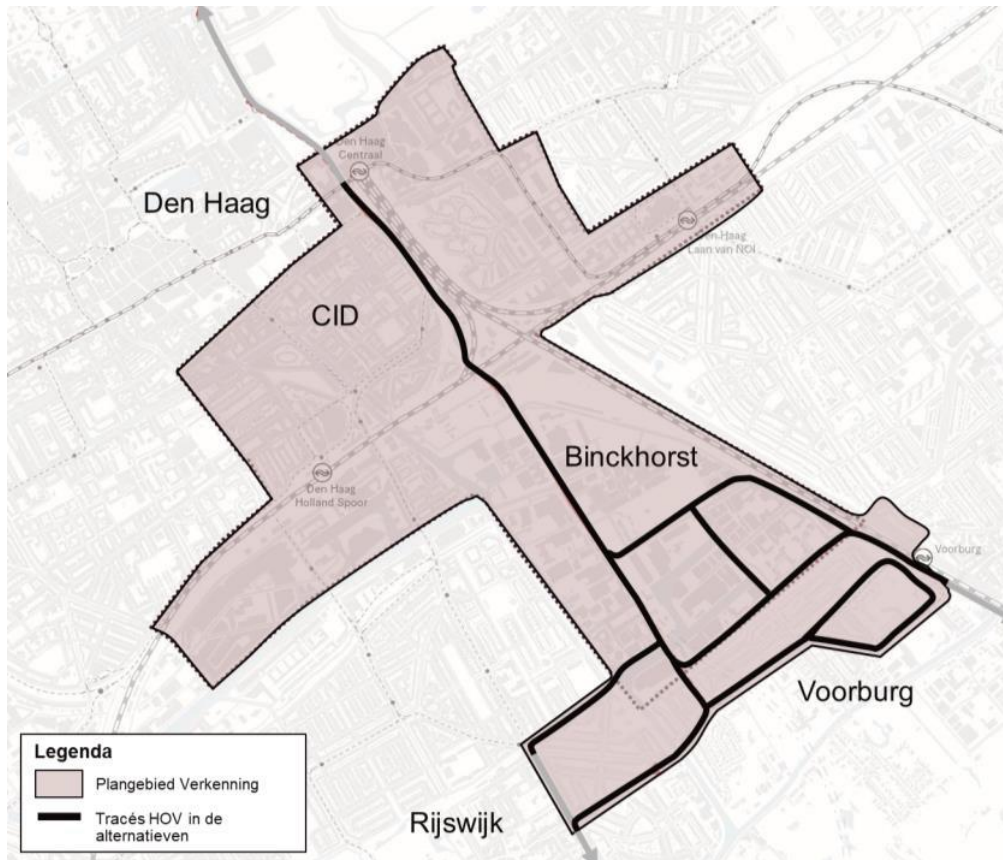
- Voor de HOV-verbinding tussen station Den Haag Centraal en station Voorburg door CID Binckhorst zijn vier routes in beeld: via de Zonweg-Regulusweg, via Zonweg-Melkwegstraat-Maanweg, via de Maanweg en via de lus Voorburg (Pr. Mariannelaan-Laan van Middenburg-Westeinde).
- Voor de HOV-verbinding vanaf station Den Haag Centraal tot de Haagweg voor de richting Rijswijk/Delft zijn twee routes in beeld (via de Binckhorstlaan ('zuid')-Pr. Mariannelaan ('west')-Geestbrugweg of via de Jupiterkade-Broekslootkade).

In de vijf alternatieven zijn beide HOV-verbindingen gecombineerd. De route naar Rijswijk/Delft is alleen uitgewerkt als bus en als tram en loopt in de alternatieven 1 t/m 4 via de Prinses Mariannelaan/Geestbrugweg en in alternatief 5 een nieuwe HOV-baan via de Broekslootkade.

In alle tram- en lightrailvarianten wordt met de HOV-verbinding naar Rijswijk verbonden met het bestaande spoor in de Prinses Mariannelaan/Geestbrugweg danwel de Haagweg zodat tramlijn 1 via de Binckhorst kan gaan lopen. In figuur 1-2 is de buslijn zoals in de referentiesituatie rijdt (lijnen 26 en 28) weergegeven, welke via de Binckhorstlaan, Zonneweg en Melkwegstraat, aansluit op de Maanweg.

De tracés voor de alternatieven zijn te vinden in figuur 1-1 en zal in alle alternatieven lopen langs de Lekstraat en de Binckhorstlaan. Vanaf de Zonweg verschillen de alternatieven in de richting naar station Voorburg en vanaf de Jupiterkade in de richting naar Rijswijk/Delft. Figuur 1-1 geeft een overzicht van de vijf alternatieven en de onderverdeling in totaal tien varianten die in het Plan-MER worden onderzocht.

Ook het aspect bodem komt daarbij aan de orde. Het plangebied is weergegeven in figuur 1-1.



Figuur 1-1 Plangebied

Bij de vergelijking van de alternatieven zijn, op basis van hetgeen nu bekend is, de volgende uitgangspunten gehanteerd:

- Voor alle alternatieven geldt dat het tracé direct naast de Binckhorstlaan komt te liggen (tot de Zonweg geen verschil in tracering, alleen in HOV-type).
- Voor de bus- en tramvarianten geldt dat deze op het bestaande maaiveldniveau worden gerealiseerd. Voor de fundering van deze varianten wordt tot maximaal 1 m -huidig maaiveld grond ontgraven.
- Voor de lightrailvarianten geldt dat hiervoor met name een verhoogd tracé wordt aangelegd op pylonen. Voor de fundering van dit alternatief wordt alleen ter plaatse van de pylonen grond ontgraven. Mogelijk wordt op de betreffende plaatsen meer dan 1 m -huidig maaiveld gegraven.

Ten behoeve van deze vergelijking is de beschikbare dossierinformatie verzameld en beoordeeld.

In het Plan-MER wordt deze informatie gebruikt om duidelijk te krijgen op welke punten het aspect bodemkwaliteit onderscheidend is in de vergelijking van varianten.

Om de relevante informatie te verzamelen zijn twee bronnen geraadpleegd:

- De website bodemloket (zie hoofdstuk 2).
- Geodata en relevante bodemdossiers bij de Omgevingsdienst Haaglanden (zie hoofdstuk 3).

In hoofdstuk 4 is de verkregen informatie samengevat.

3 Informatie uit de bodemdossiers

Bij de omgevingsdienst Haaglanden zijn de relevante geodata en bodemdossiers opgevraagd. De informatie is digitaal beschikbaar gesteld per 'bodemlocatie'.

Voor het tracé vanaf station Den Haag Centraal via de Maanweg naar station Voorburg en via de Geestbrugweg richting Rijswijk/Delft zijn in totaal voor 54 'bodemlocaties' dossiers doorgenomen. Per dossier zijn enkele tot vele tientallen documenten aanwezig. Voor de alternatieven Broekslootkade, Geestbrugweg, Zonweg-Regulusweg, Zonweg-Melkwegstraat-Maanweg en Prinses Mariannelaan-Laan van Middenburg-Westeinde is gebruik gemaakt van de geodata van de omgevingsdienst Haaglanden. Een samenvatting van de uit de dossiers van de 54 bodemlocaties en geodata verkregen informatie is weergegeven in bijlage 2.

3.1 Klassering bodemdossiers

De verkregen informatie leidt tot de volgende variatie in scenario's voor de 'bodemlocatie':

- a. Verkennend onderzoek uitgevoerd – geen concentraties gemeten die aanleiding geven tot nader onderzoek.
- b. Nader onderzoek uitgevoerd – al dan niet concentraties boven de interventiewaarde gemeten, maar geen sprake van een geval van ernstige bodemverontreiniging – spotjes gesaneerd.
- c. Nader onderzoek uitgevoerd – sprake van een geval van ernstige bodemverontreiniging – nog niet gesaneerd.
- d. Nader onderzoek uitgevoerd – sprake van een geval van ernstige bodemverontreiniging – volledig gesaneerd op basis van een saneringsplan of BUS melding.
- e. Nader onderzoek uitgevoerd – sprake van een geval van ernstige bodemverontreiniging – gesaneerd op basis van een saneringsplan of BUS melding door middel van realiseren van een leeflaag (beneden 1 m -mv resteert nog grond met concentraties boven de interventiewaarde).
- f. Nader onderzoek uitgevoerd – sprake van een geval van ernstige bodemverontreiniging – uit het dossier blijkt niet duidelijk of er gesaneerd is. Voor sommige van deze locaties is het wel aannemelijk dat er gesaneerd is (b.v. waar nieuw gebouwd is).

Voor de scenario's a, b en d geldt dat grondwerkzaamheden in principe uitgevoerd kunnen worden in de basisklasse conform CROW 400.

Voor scenario c geldt dat voor werkzaamheden in de bodem een saneringsplan of BUS melding vereist is en in principe extra kosten komen in verband met de afvoer van sterk verontreinigde grond.

Voor scenario e geldt dat voor werkzaamheden in de bodem een saneringsplan of BUS melding vereist is indien dieper dan 1 m -mv graafwerkzaamheden aan de orde zijn.

Voor scenario f geldt dat nader moet worden vastgesteld wat de situatie is: ofwel aanvullende dossier informatie inbrengen, dan wel actualiserend onderzoek uitvoeren.

In de volgende paragrafen zijn de scenario's c, d en f verder uitgewerkt.

3.2 Scenario C: Nog niet gesaneerd

Onderstaand zijn de locaties weergegeven waar nog niet gesaneerd is:

- AA051815638 Inrit Binckhorstlaan 263 – 271 bovenste 1,25 m sterk verontreinigd.
AA191600244 park Prinses Mariannelaan Voorburg – WBB geval met zware metalen en PAK

3.3 Scenario E: Gesaneerd door middel van leeflaag 1 m dik

Onderstaand zijn de locaties weergegeven waar door het aanbrengen van een leeflaag gesaneerd is:

- AA051802694 Lekstraat 164, PAK verontreiniging functioneel gesaneerd (leeflaag 1 m).
AA051810748 Binckhorstlaan 192 – 310 (en Vestaweg) incl. Rotterdamsebaan. Bodem gesaneerd met leeflaag 1,0 m dik. Daaronder nog PAK en metalen > I.
AA051803231 Binckhorstlaan 354 – oliespots ontgraven – PAK en PCB's gesaneerd door verhardingslaag aan te brengen.
AA051803882 Binckhorstlaan 362 – olievlekjes gesaneerd – PAK en PCB geïsoleerd met verharding.

3.4 Scenario F: Niet duidelijk of er gesaneerd is

Onderstaand zijn de locaties weergegeven waar niet duidelijk is of er gesaneerd is:

- AA051800227 Terrein naast autosloop. Aan de noordzijde hoog PAK gehalte – verder geen overschrijdingen Interventiewaarde. Beschikt ernstig – niet urgent. Uit de dossiers niet duidelijk of de locatie gesaneerd is. (Bodemloket: voldoende onderzocht of gesaneerd)
- AA051805391 Binckhorstlaan Noord: weg en trottoir tussen Plutostraat en Mercuriusweg (rioolwerkzaamheden) – licht verontreinigd zeer plaatselijk sterk verontreinigd met PAK, metalen en Asbest
- AA051815689 Binckhorstlaan 340 – 350 – wisselend licht en sterk verontreinigd met PAK en zware Metalen.
- AA051801816 Maanweg 2-8 Garage Beers, olieafscheider niet geleegd – loopt in riool en bodem. Saneringsvoorstel 1994. Gesaneerd?
- AA051800945 Maanweg 110 Intervam – olieverontreiniging in kaart gebracht. Gesaneerd?
- AA051800957 Melkwegstraat 2-30, Zonweg 41-53, Saturnusstraat 21-35 - Uit onderzoek uit 2020 blijkt dat sprake is van een geval van ernstige bodemverontreiniging.
- AA191600238 /ZH191609075- In 2008 arseen aangetoond in de bodem. Deel grond is tijdelijk uitgeplaatst op basis van een BUS melding.

In bijlage 4 zijn schetsen opgenomen met daarop aangegeven de situering van de locaties die bij de scenario's c, e en f benoemd zijn ten opzichte van het totale ruimtebeslag van alle alternatieven en per alternatief.

4 Verontreiniging met PFAS

Sinds circa 3 jaar is verontreiniging met PFAS een issue voor de bodemkwaliteit. PFAS is een groep poly-gefluoreerde koolwaterstoffen die waterafstotend werkt en erg moeilijk afbreekt. De bekendste en meest aangetroffen van deze stofgroep zijn PFOS en PFOA. PFAS zijn in een groot aantal producten toegepast.

Sinds PFAS een issue is, wordt informatie over het voorkomen van PFAS in de bodem verzameld, maar de informatie is nog relatief summier.

De gemeente Den Haag heeft de bodemkwaliteitskaarten uit de Nota Bodembeheer (2013-2023) geactualiseerd en aangevuld met PFAS.

In bijlage 3 is een kaart opgenomen waarop de PFAS zones in Den Haag en het voorkomen van mogelijk aan PFAS gerelateerde bedrijfsactiviteiten zijn weergegeven.

5 Nota bodembeheer

5.1 Den Haag

In de Nota Bodembeheer 2013 – 2023 van de gemeente Den Haag (CSO adviesburo, projectcode 10K134 van 20 april 2012) is de bodemkwaliteitskaart opgenomen en is het beleid ten aanzien van hergebruik van grond vastgesteld.

In de nota valt het projectgebied in de volgende zones van de bodemkwaliteitskaart:

- Bovengrond: B3 Vroegbebouwd gebied - Centrum
- Ondergrond: O1 Vroegbebouwd gebied - Centrum

Voor beide bodemlagen geldt dat de verwachte kwaliteit wonen is. Hergebruik van grond binnen de zone is zonder onderzoek mogelijk mits de locatie niet verdacht is voor bodemverontreiniging.

Gezien de uitgevoerde onderzoeken is de verwachting dat de verwachte kwaliteit van de bovengrond over het algemeen niet voldoet aan “wonen”, tenzij de locatie in de afgelopen jaren al gesaneerd is (hetgeen met name bij de herinrichting van de Binckhorstlaan veelal het geval is).

5.2 Rijswijk

In de Nota Bodembeheer Gemeente Rijswijk (Royal Haskoning, projectnummer 9W3013.01 van 25 juli 2011) is het projectgebied CID Binckhorst opgenomen in homogeen deelgebied 2: Dorp Noord & Zuid. De bovengrond voldoet aan de kwaliteitsklasse Industrie. De ondergrond voldoet aan de kwaliteitsklasse Wonen.

Aanvullend op de Nota Bodembeheer is een bodemkwaliteitskaart PFAS gemeente Rijswijk opgesteld (TAUW, projectnummer 1274461 van 15 mei 2020). Op deze kaart is aangegeven dat de P80 achtergrondgehalten in de bovengrond (0,0-0,5 m-mv) voor som PFOS 1,7 ug/kg ds en voor som PFOA 1,9 ug/kg ds zijn. In de ondergrond (0,5-2,0 m-mv) zijn de P80 achtergrondgehalten voor som PFOS 0,2 ug/kg ds en voor som PFOA 0,3 ug/kg ds.

Er zijn geen verdachte PFAS locaties opgenomen in het projectgebied CID Binckhorst. Wel is een meetpunt weergegeven op de hoek Haagweg-Broekslootkade met >2,0 en <3,0 ug/kg ds som PFOS in de bovengrond.

5.3 Voorburg

Voor Voorburg is de bodemkwaliteitskaart opgenomen en is het beleid ten aanzien van hergebruik van grond vastgesteld in de Nota bodembeheer Gemeentes Leidschendam-Voorburg, Voorschoten en Wassenaar (Marmos Bodemmanagement, projectnummer P10-20 van 10 oktober 2013).

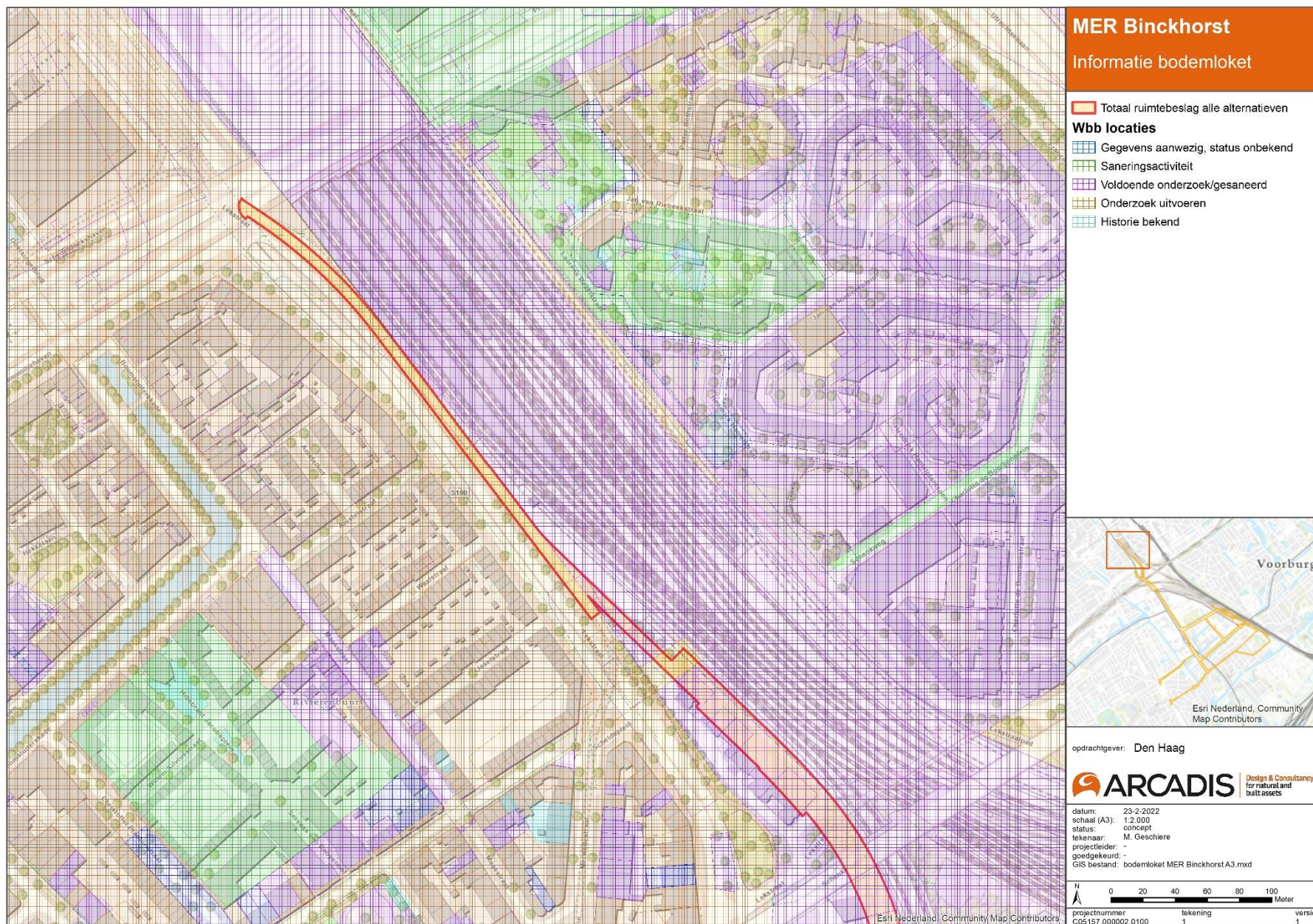
In de nota valt het plangebied in zone 1. De verwachte kwaliteit van de bovengrond (0,0-0,5 m-mv) en ondergrond (0,5-2,0 m-mv) ter plaatse van het plangebied CID Binckhorst is Klasse Industrie.

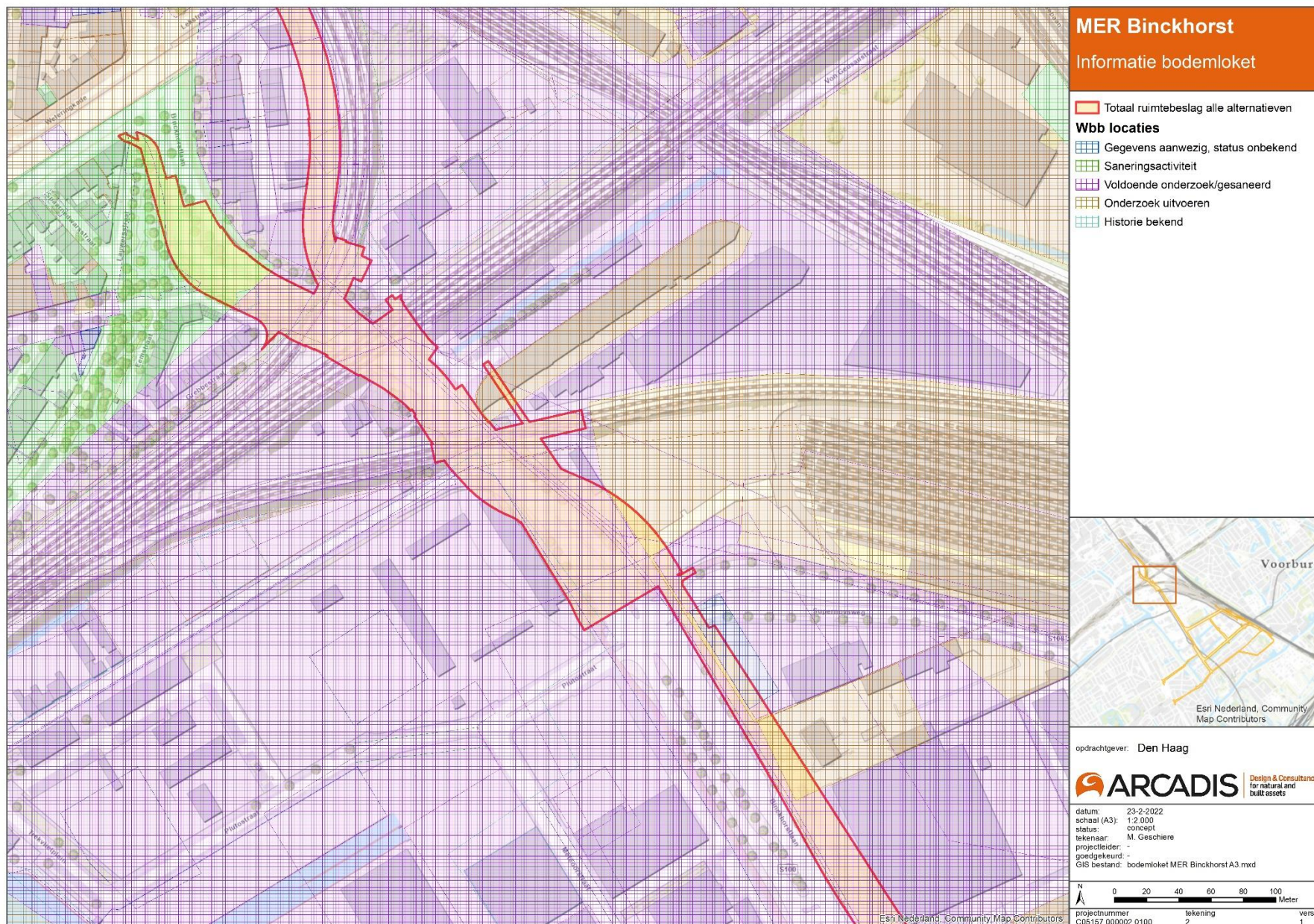
6 Conclusies

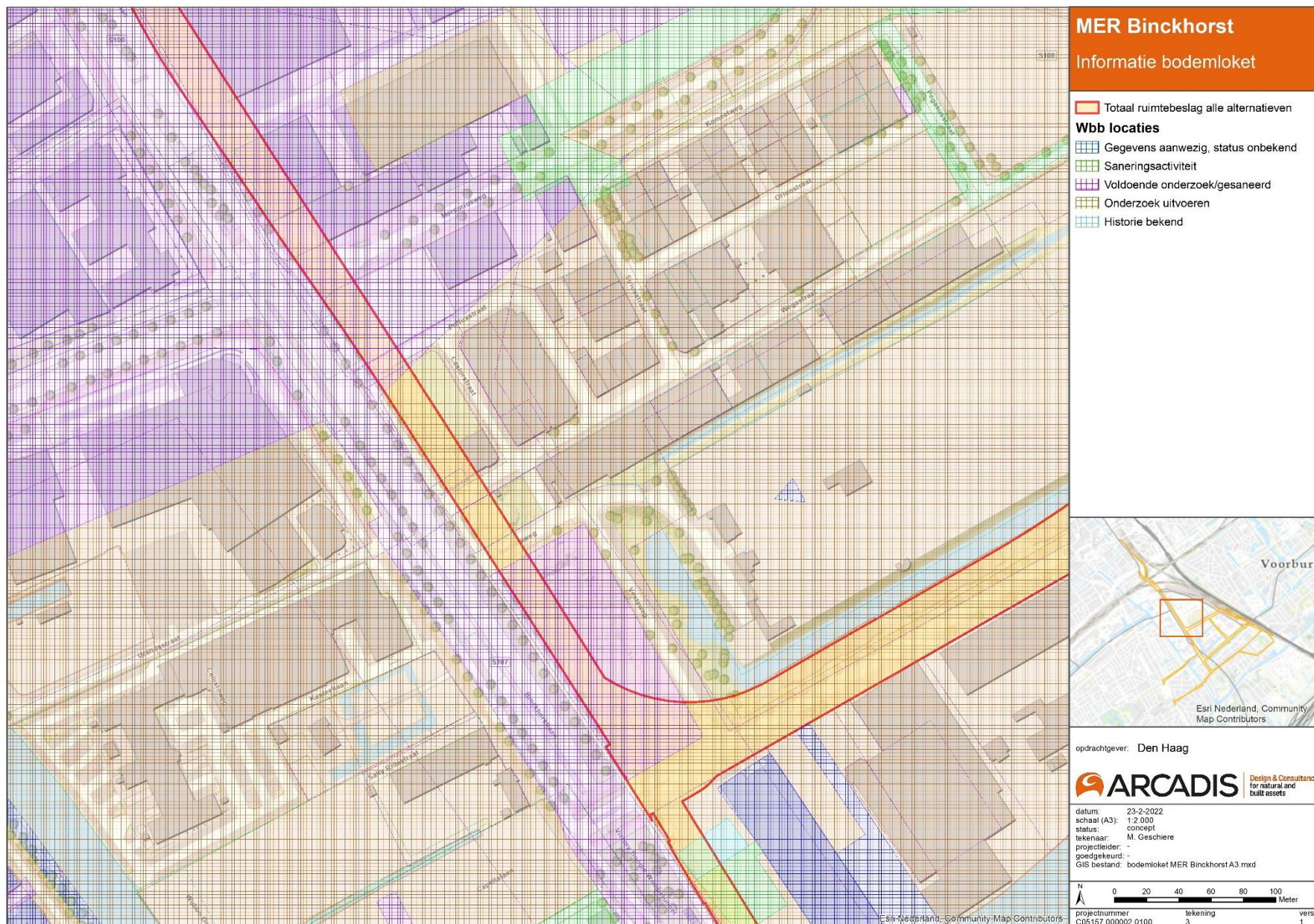
Op basis van het uitgevoerde dossieronderzoek is met betrekking tot de bodemkwaliteit in het tracé van de te realiseren HOV verbinding Den Haag Centraal tot station Voorburg het volgende duidelijk geworden:

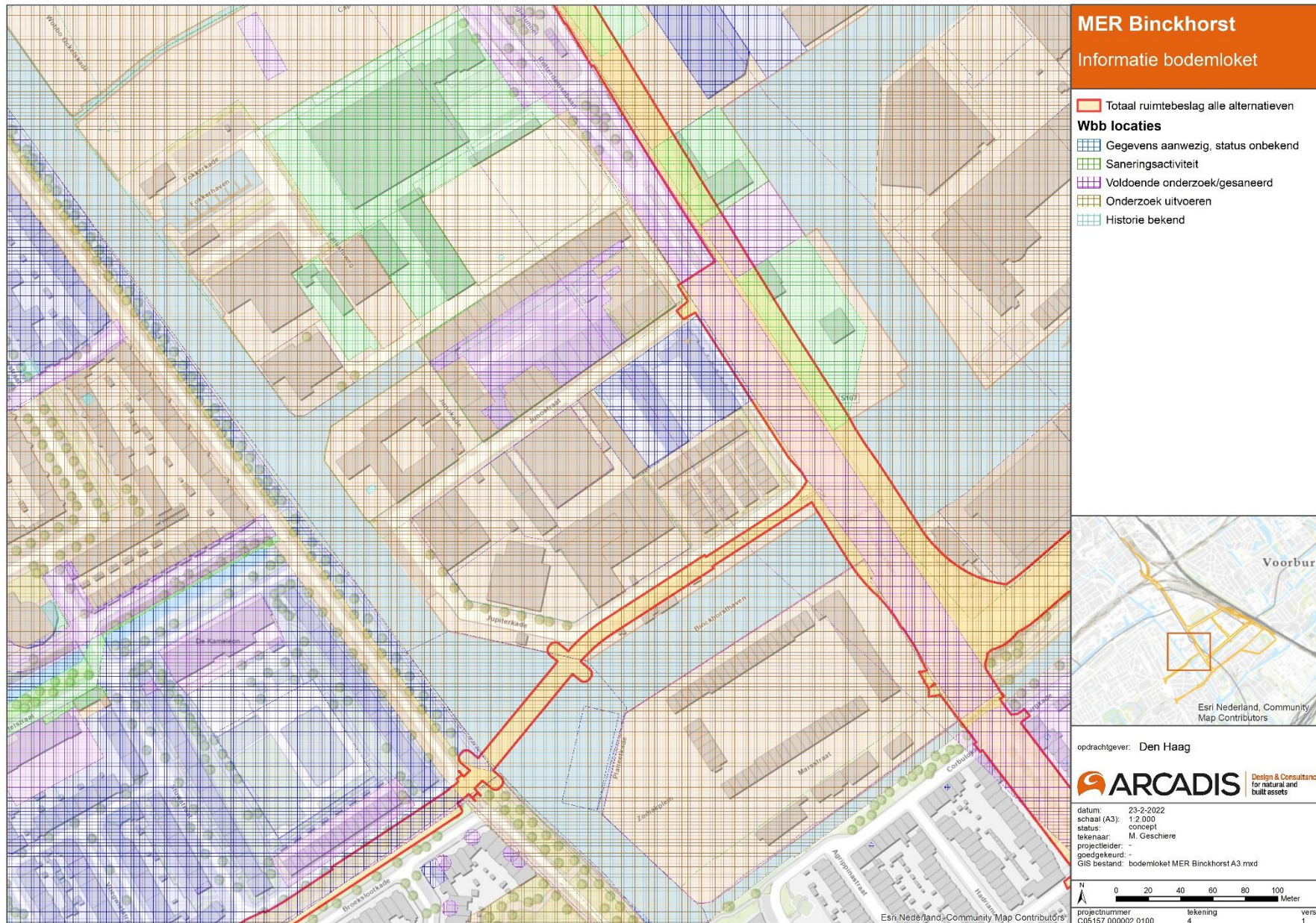
- Op een tweetal locaties moet rekening gehouden worden met een geval van ernstige bodemverontreiniging, namelijk:
 - AA051815638 Inrit Binckhorstlaan 263 – 271
 - AA191600244 Park prinses Mariannelaan VoorburgVoor werkzaamheden in de bodem op deze locaties moet rekening gehouden worden met aanvragen en vergund krijgen van deze werkzaamheden op basis van een bodemsaneringsplan of BUS melding.
- Op een viertal locaties moet rekening gehouden worden met het feit dat hier een leeflaag sanering is uitgevoerd, namelijk:
 - AA051802694 Lekstraat 164
 - AA051810748 Binckhorstlaan 192 – 310 (en Vestaweg) incl. Rotterdamsebaan
 - AA051803231 Binckhorstlaan 354
 - AA051803882 Binckhorstlaan 362Voor werkzaamheden in de bodem op deze locaties die dieper gaan dan 1 m -mv moet rekening gehouden worden met aanvragen en vergund krijgen van deze werkzaamheden op basis van een bodemsaneringsplan of BUS melding.
- Op zeven locaties moet rekening gehouden worden met het feit dat uit de geodata en dossiers niet duidelijk wordt of de aangetroffen verontreiniging inmiddels gesaneerd is, namelijk:
 - AA051800227 Terrein naast autosloop De Schenk
 - AA051805391 Binckhorstlaan Noord: weg en trottoir tussen Plutostraat en Mercuriusweg
 - AA051815689 Binckhorstlaan 340 – 350
 - AA051801816 Maanweg 2-8
 - AA051800945 Maanweg 80
 - AA051800957 Melkwegstraat 2-30, Zonweg 41-53, Saturnusstraat 21-35
 - AA191600238 Prinses Mariannalaan VoorburgWanneer uit aanvullend dossier onderzoek niet duidelijk wordt of een sanering is uitgevoerd, dan is aan te bevelen een actualiserend bodemonderzoek uit te voeren.
- Op delen van het plangebied kunnen verhoogde gehalten aan PFAS worden verwacht, die beperkend zijn voor hergebruiksmogelijkheden van vrijkomende grond.
- Voor wat betreft bodemverontreiniging onverdachte locaties geldt, op basis van de Nota's Bodembeheer van de gemeentes Den Haag, Leidschendam-Voorburg en Rijswijk dat hergebruik van grond binnen de zones uit de betreffende nota's zonder onderzoek toegestaan is.

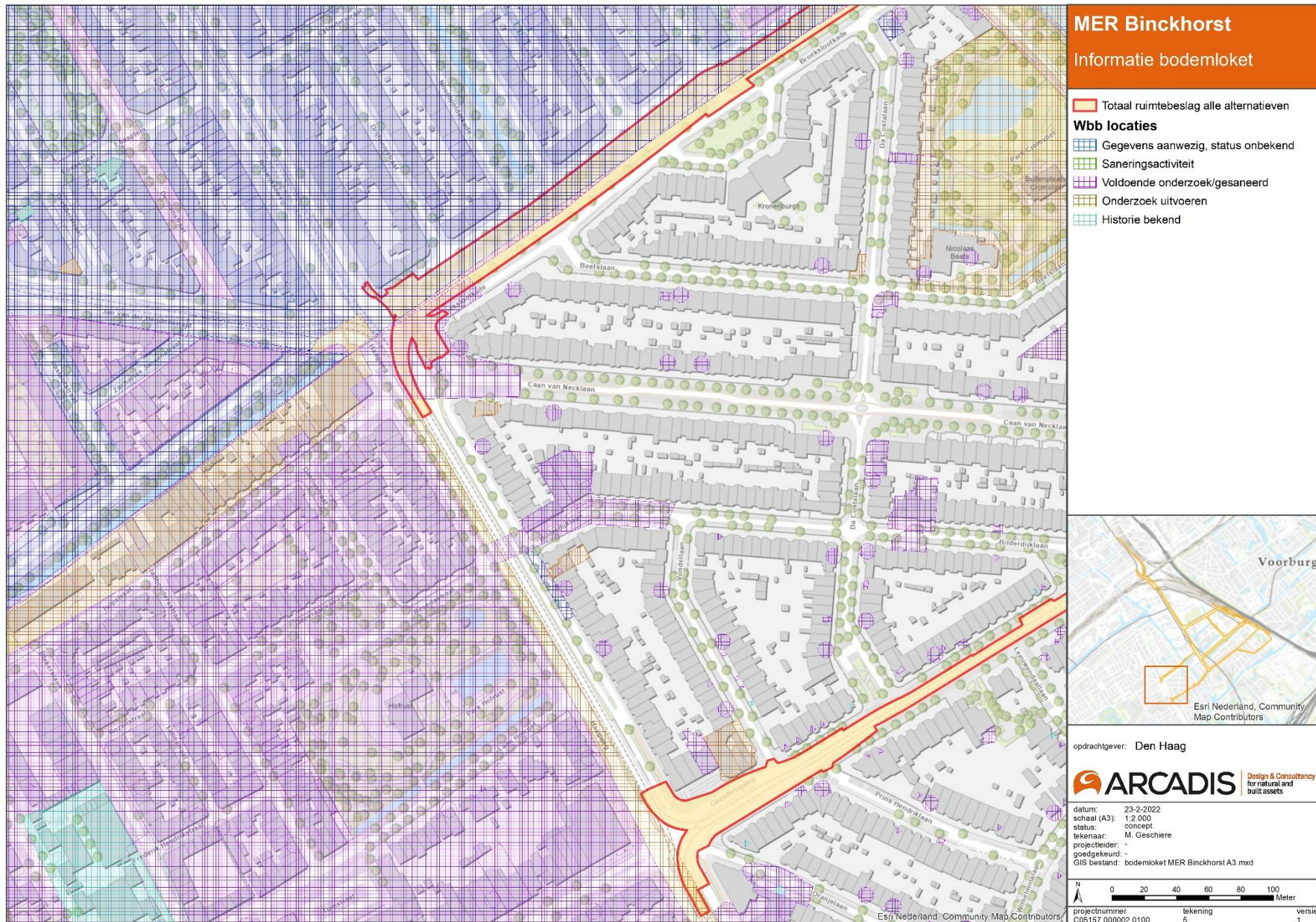
Bijlage 1 Kaartmateriaal bodemloket

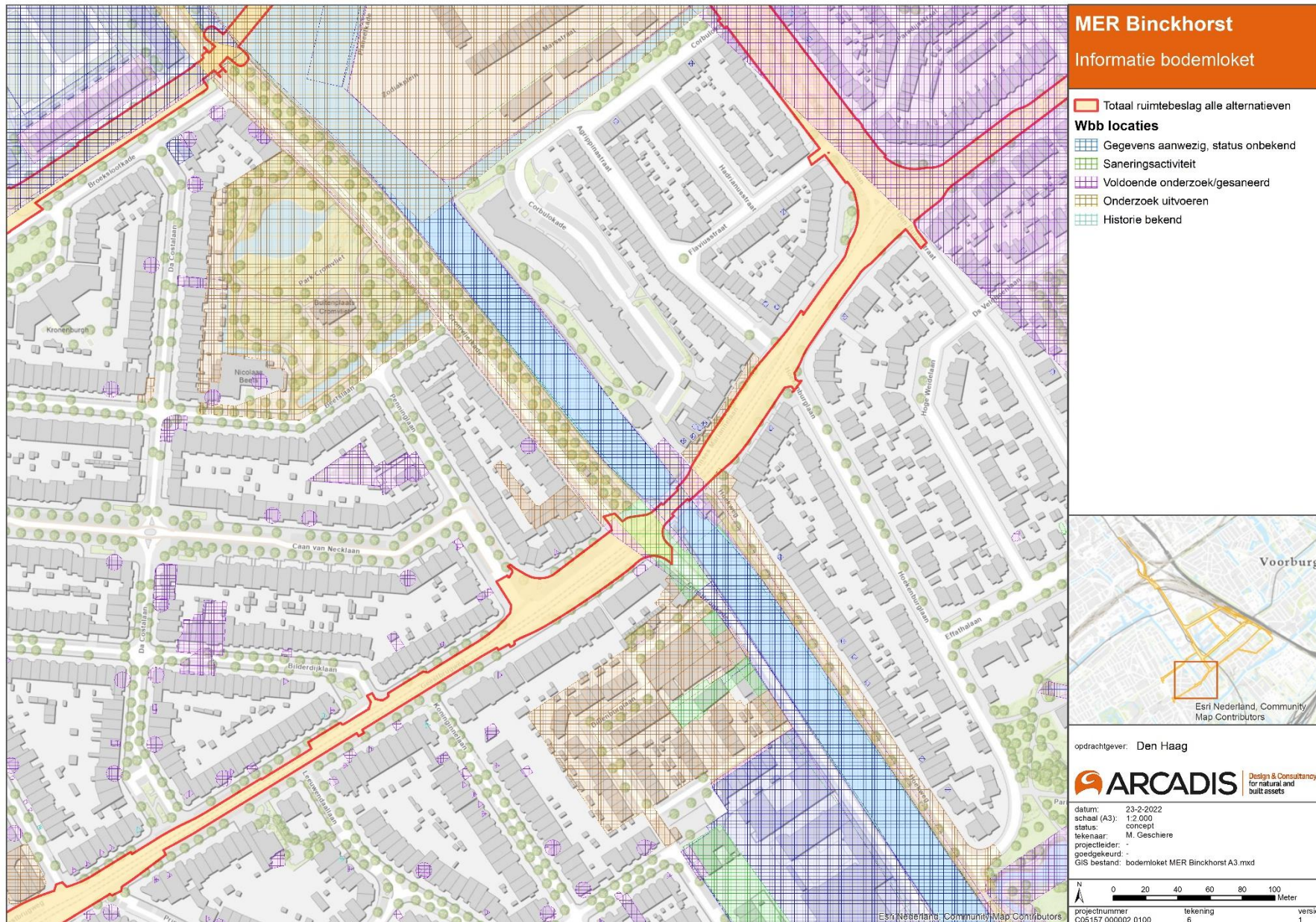


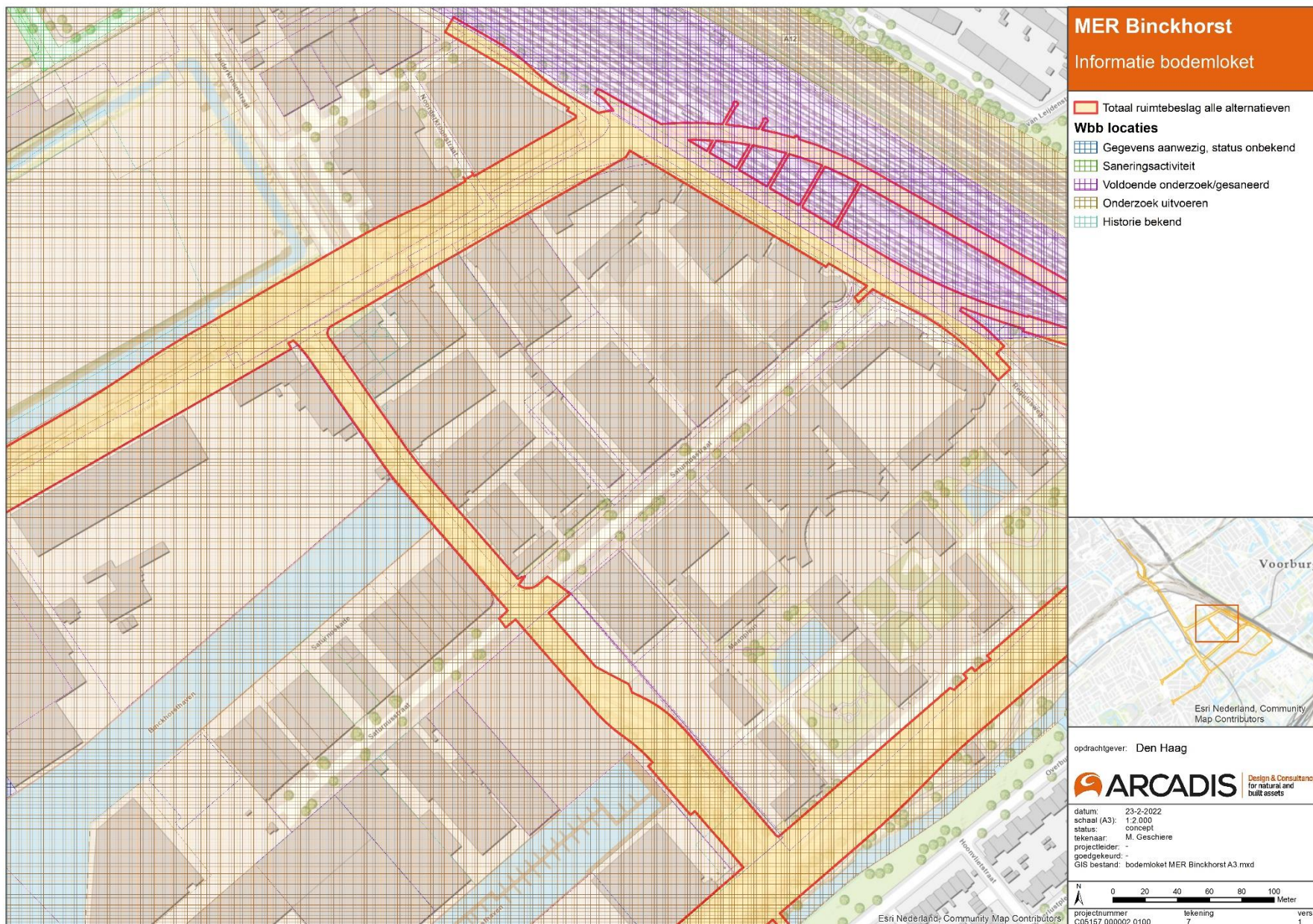


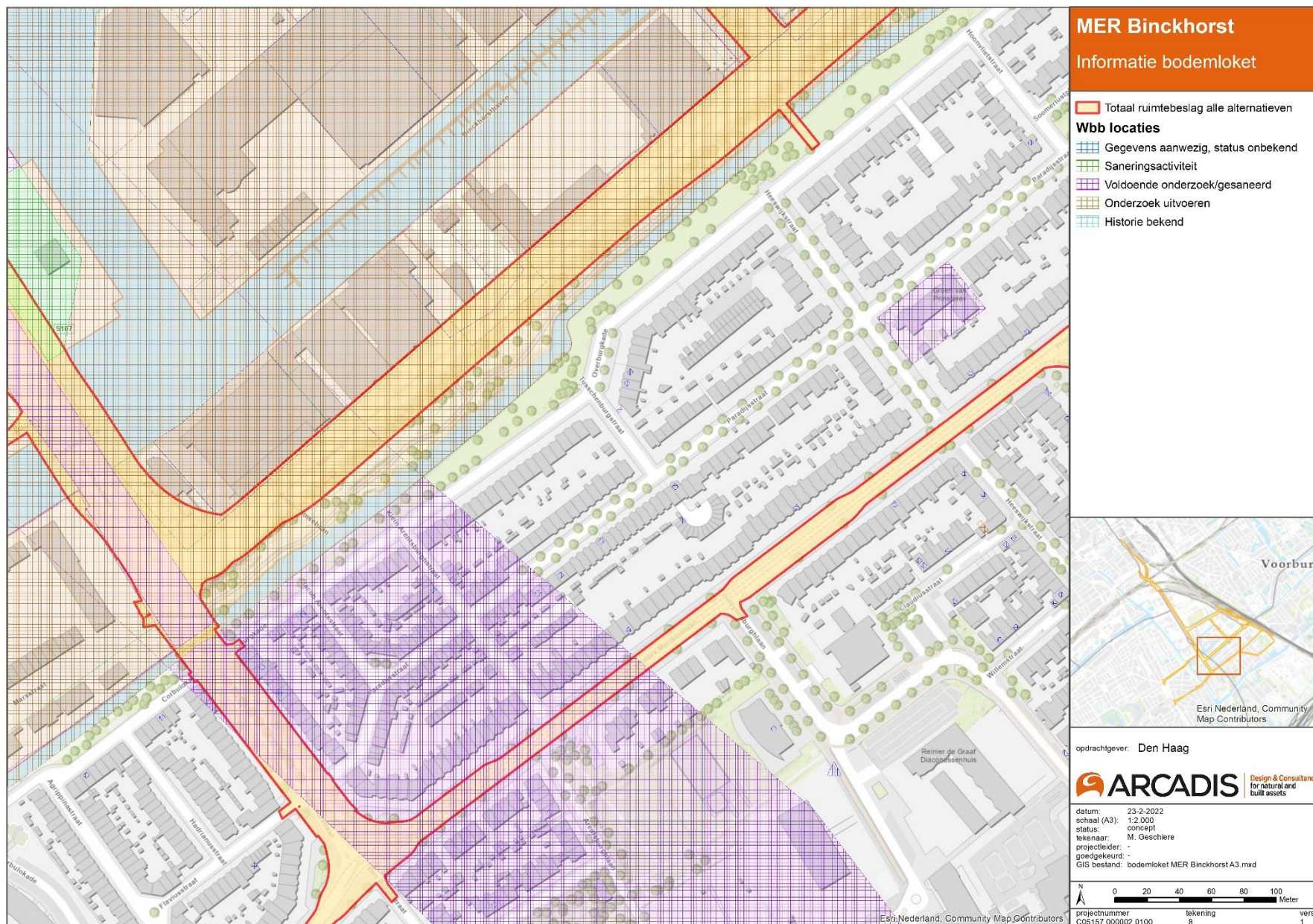


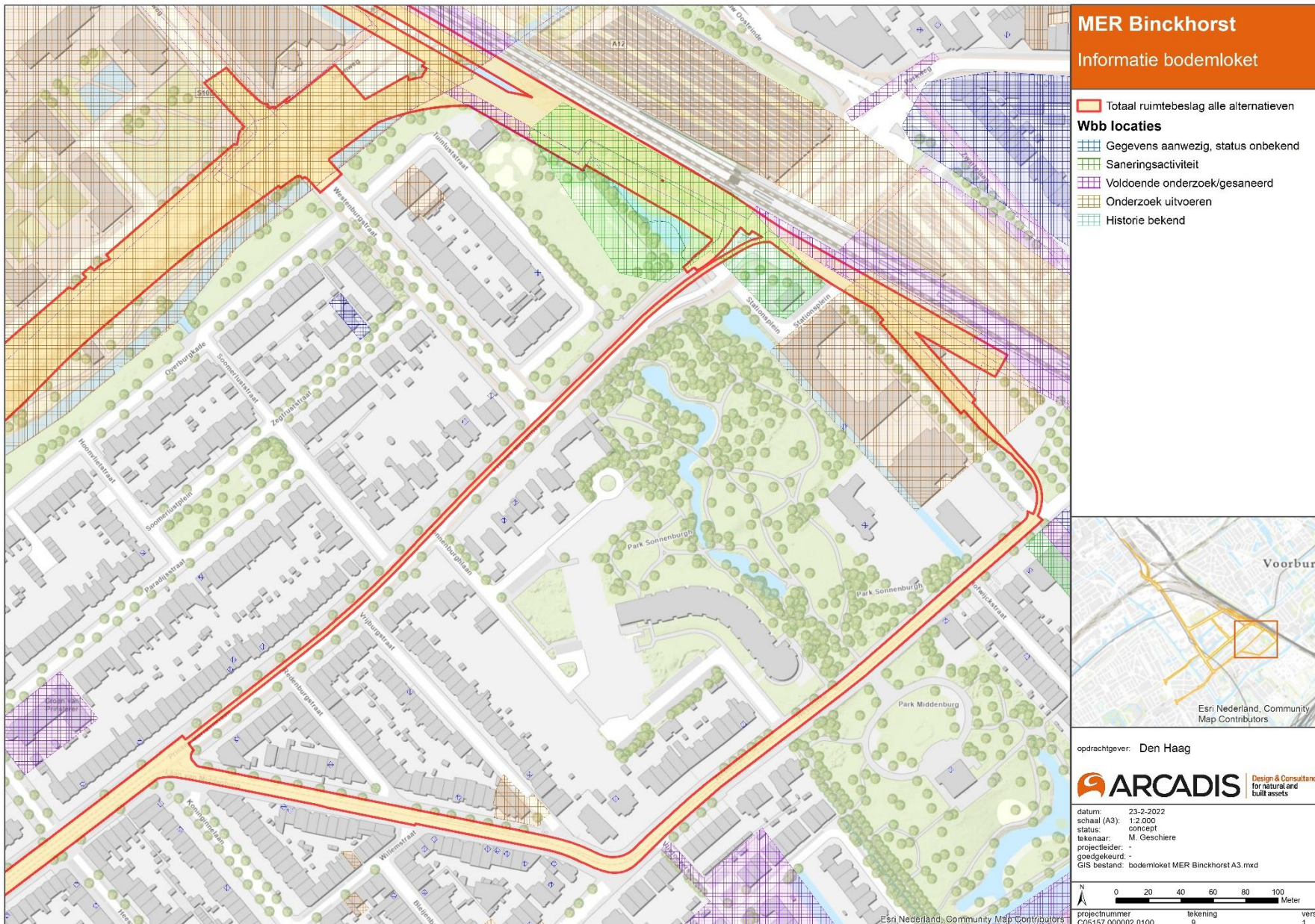


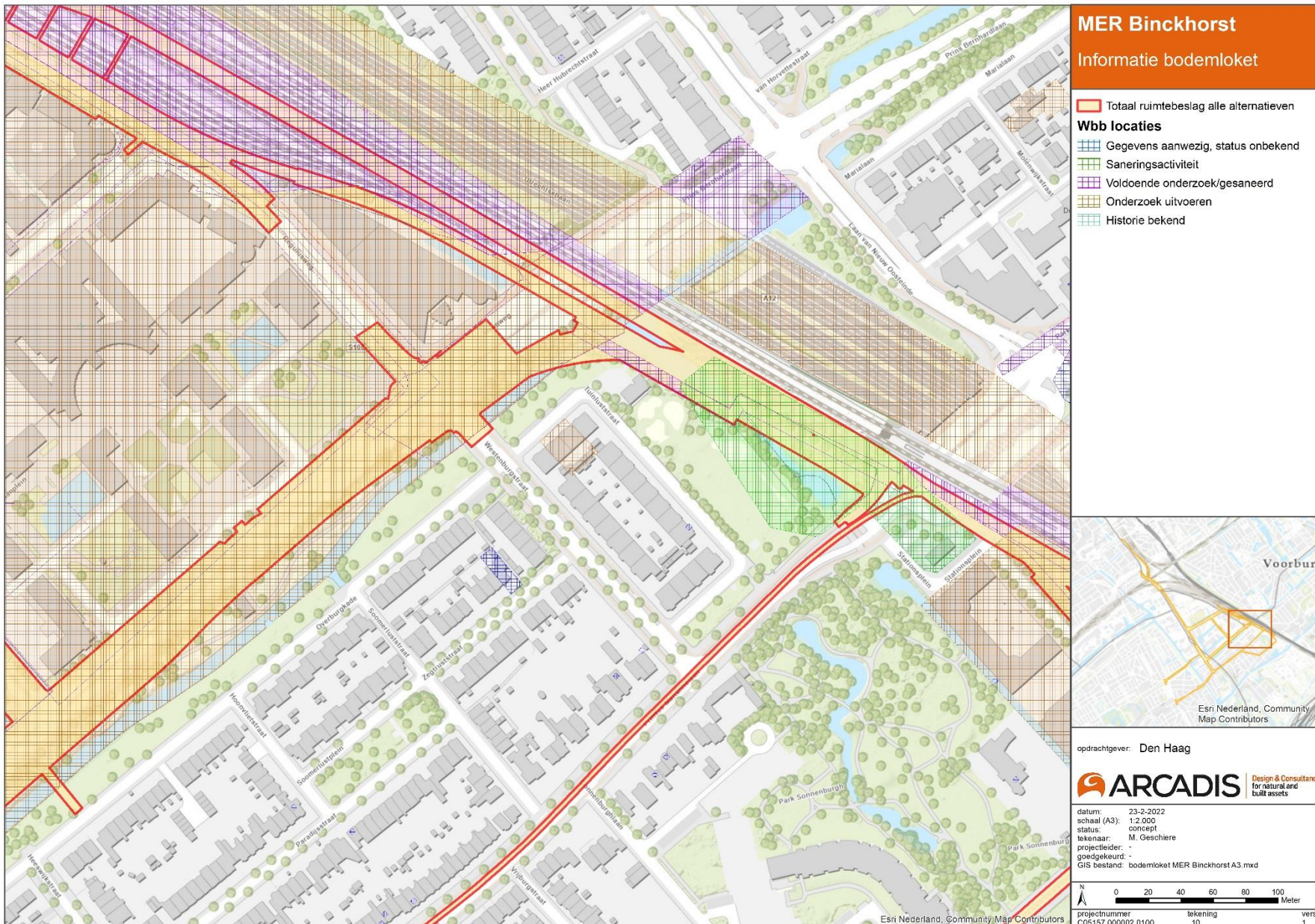












Bijlage 2 Samenvatting informatie bodemlocaties

Analyse bodemdossiers:

LEKSTRAAT

De volgende locaties liggen net buiten het plangebied:

AA051807968 Nulsituatie Lekstraat 142 (2005) – licht verontreinigd – grondwater matig verontreinigd

AA051803755 Lekstraat 158 – olievlekje gesaneerd

AA051802694 Lekstraat 164 PAK verontreiniging functioneel gesaneerd (leeflaag 1 m)

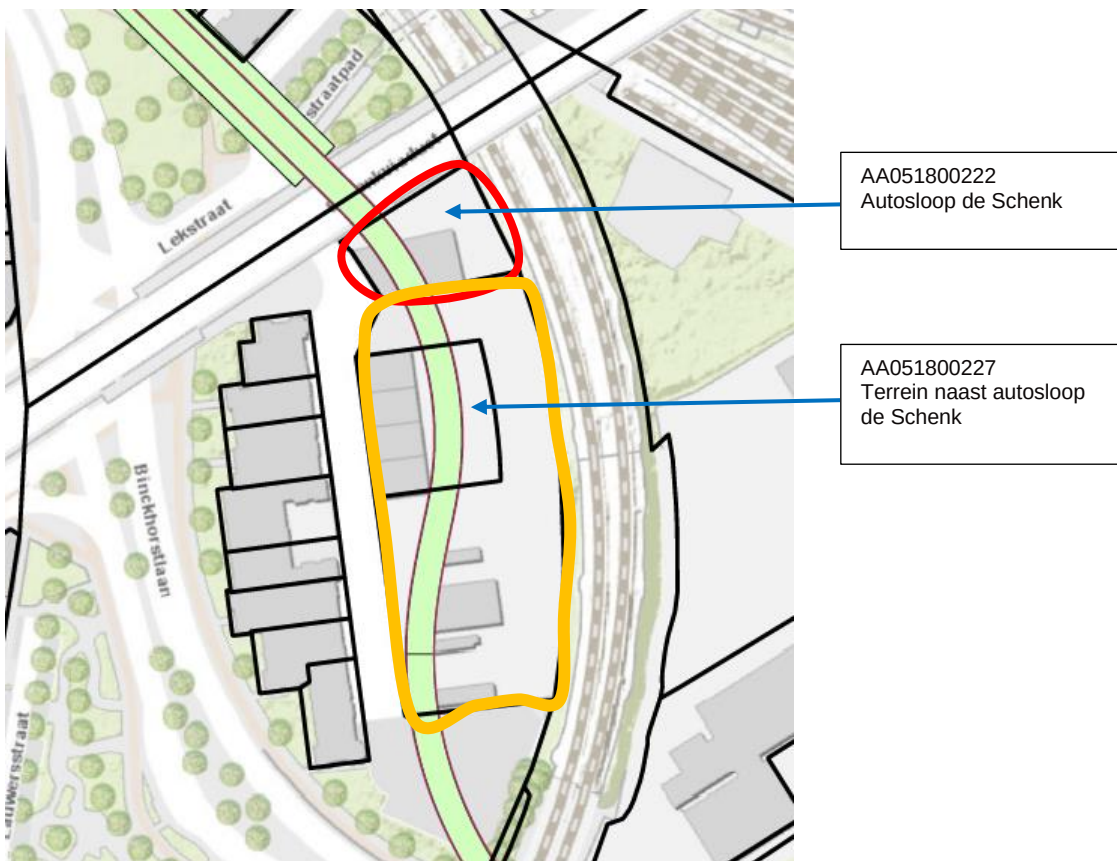
AA051815367 Rivierenbuurt Zuid – onderzoek voor klein grondverzet – deels metalen > I

De volgende locaties liggen in het plangebied:

AA051800222 **Autosloop De Schenk** – gesaneerd

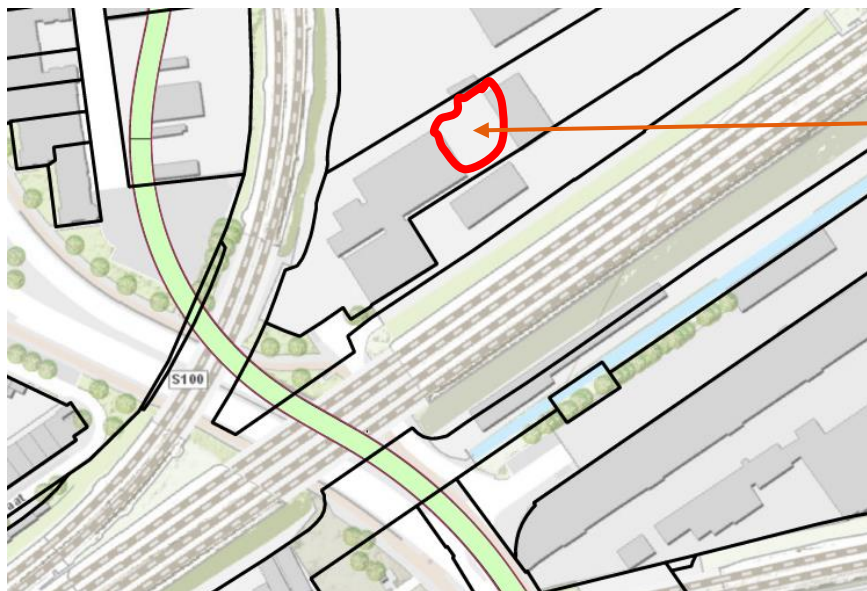
AA051800227 **Terrein naast autosloop De Schenk**. Aan de noordzijde hoog PAK gehalte – verder geen overschrijdingen Interventiewaarde. Beschikt ernstig – niet urgent.

Gesaneerd ten behoeve van nieuwbouw?



PRORAIL locaties

AA051804328 Verschillende Prorail locaties – oa **monitoring VOCI vlek Binckhorstlaan 32** – één peilbuis met hoge Cis en VC concentraties resteert



AA051804328 o.a.
monitoring VOCI vlek
Binckhorstlaan 32

AA051815820 **Spoorsloot** emplacement Binckhorst – gesaneerd 2014



AA051815820 Spoorsloot
emplacement Binckhorst

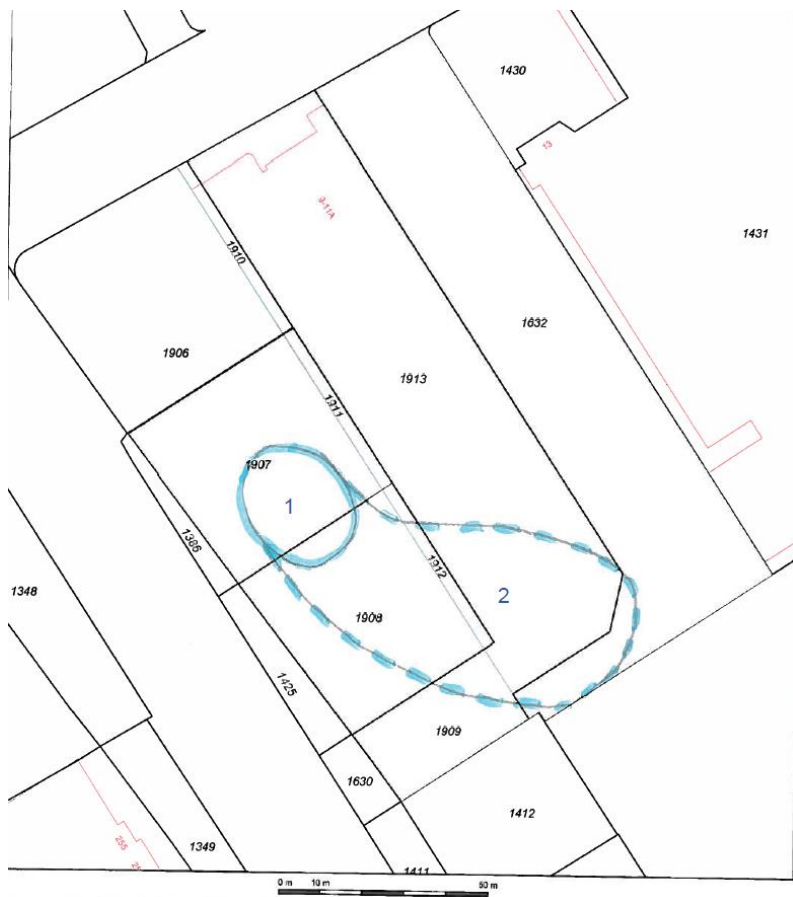
AA051807169 riooltracé Schiestraat – Laakwijk - nauwelijks relevant

BINCKHORSTLAAN

- AA051801994 Riooltracé begin Binckhorstlaan – lichte verontreiniging
- AA051810719 Binckhorstlaan 36 – 38 – Lichte verontreiniging met PAK en Olie. Bij één meetpunt (op ca. 50 m van de Binckhorstlaan) in de ondergrond van 2,0-2,5 m -mv lood boven de interventiewaarde.
- AA051805352 Binckhorstlaan tegenover Plutostraat – licht verontreinigd
- AA051814682 Binckhorstlaan 48 – aanvullend onderzoek in loods – geen verontreiniging
- AA051813922 Binckhorstlaan 50 – klein olievlekje – waarschijnlijk gesaneerd
- AA051800933 - Binckhorstlaan 100 – benzinestation Shell. In 2017 alleen nog lichte verontreinigingen
- AA051805391 Binckhorstlaan 127 – Binckhorstbrug – onderzoek in wegtracé uit 2013 – enkele spotjes sterk verontreinigd. Inmiddels heeft sanering plaatsgevonden.
- 141–143: 750 m³ aan sterk met PAK en metalen verontreinigde grond -gesaneerd
 - 249: metalen en PAK gesaneerd – gesaneerd bij herinrichting Binckhorstlaan
 - Mercuriusweg – Vestaweg – licht verontreinigd
 - Binckhorstlaan Noord: weg en trottoir tussen Plutostraat en Mercuriusweg (riool) – licht verontreinigd zeer plaatselijk PAK, metalen en Asbest
- AA051805391 Binckhorstlaan 141 – 143 – metalen en PAK – gesaneerd tot interventiewaarde.
- AA051806076 Binckhorstlaan 172 – 174 – licht verontreinigd.
- AA051805219 Binckhorstlaan trottoir bij 176 – NO PAK uitgevoerd in 2000. Aanleiding is sterke verontreiniging met olie en PAK op 2,5 tot 3,5 m -mv op ca. 20 m van de hoek met de Mercuriusweg. Omvang bleek beperkt tot ca. 20 m³. Oorzaak mogelijk hout van de gasfabriek. In 2013 werd de verontreiniging in de grond niet meer aangetroffen, wel nog resten in het grondwater.
- AA051814864 Binckhorstlaan 176 – VO – niet of nauwelijks verontreinigd (2018).
- AA051800947 kasteeltje Binckhorstlaan 204 – 240 – geen ernstige verontreiniging.
- AA051810748 Binckhorstlaan 192 – 310 (en Vestaweg) incl. Rotterdamsebaan.
Bodem gesaneerd met leeflaag 1,0 m dik. Daaronder nog PAK en metalen > I.
- AA051815638 Inrit Binckhorstlaan 263 – 271 bovenste 1,25 m sterk verontreinigd.

AA051801933 Binckhorstlaan 320 – 334

gesaneerd stabiele situatie (Restverontreiniging met PAK)



AA051800915 - Binckhorstlaan 320 – benzinstation – gesaneerd door SUBAT – locatie bestaat niet meer

AA051810750 Binckhorstlaan 340 -342 HO

AA051815689 Binckhorstlaan 340 – 350 – wisselend licht en sterk verontreinigd met PAK en zware Metalen

AA051803231 Binckhorstlaan 354 – oliespots ontgraven – PAK en PCB's gesaneerd door verhardingslaag aan te brengen

AA051803882 Binckhorstlaan 362 – olievlekjes gesaneerd – PAK en PCB geïsoleerd met verharding

MAANWEG

AA051800960 +

AA051801816 Maanweg 2-8 Garage Beers, olieafscheider niet geleege – loopt in riool en bodem
Saneringsvoorstel 1994. Gesaneerd?
Maanweg 20-24 Sanering verontreiniging IBC variant (onttrekken grondwater) 1998

AA051800945 in verband met aanleg riool en waarnemen olie:
Maanweg 60 - 68 – fa. Nefkens verontreinigd. Met olie verontreinigde grond
Afgevoerd (1989)
Maanweg – afvoer lood en PAK verontreinigde grond
Maanweg 110 Intervam – olieverontreiniging in kaart gebracht – gesaneerd?

AA051802031 Maanweg 80 – 88 benzinestation Texaco (voorheen Nefkens)
Gesaneerd – hergebruik licht verontreinigde grond

AA051801826 Maanplein – voormalige Philips – gesaneerd

ZONWEG

AA051800961	Zonweg 19-35 Verontreiniging met niet-vluchtige olie. In 1992 is verontreinigde grond (40 m3) rond de tanks verwijderd en afgevoerd naar grondreiniger. In 2000 evaluatie grondsanering opgesteld. Na onderzoek in 2011 is nog niet bekend of stabiele eindsituatie is bereikt.
AA051803879	Zonweg groenstrook tegenover zonweg nr. 13 t/m 23- in 1996 is een bodemverontreiniging met diisopropylether, chloorbutylether aangetoond. Huidige status onbekend.
AA051800957	Melkwegstraat 2-30, Zonweg 41-53, Saturnusstraat 21-35 Uit onderzoek uit 2020 blijkt dat de locatie niet voldoende is onderzocht. Er is sprake van matig/sterk verhoogde gehalten. Er is nader bodemonderzoek noodzakelijk. Uit de resultaten blijkt wel dat er sprake is van een geval van ernstige bodemverontreiniging.
AA051801951	Zonweg 57 – 59 Stabiele verontreiniging met VOCl.

MELKWEESTRAAT

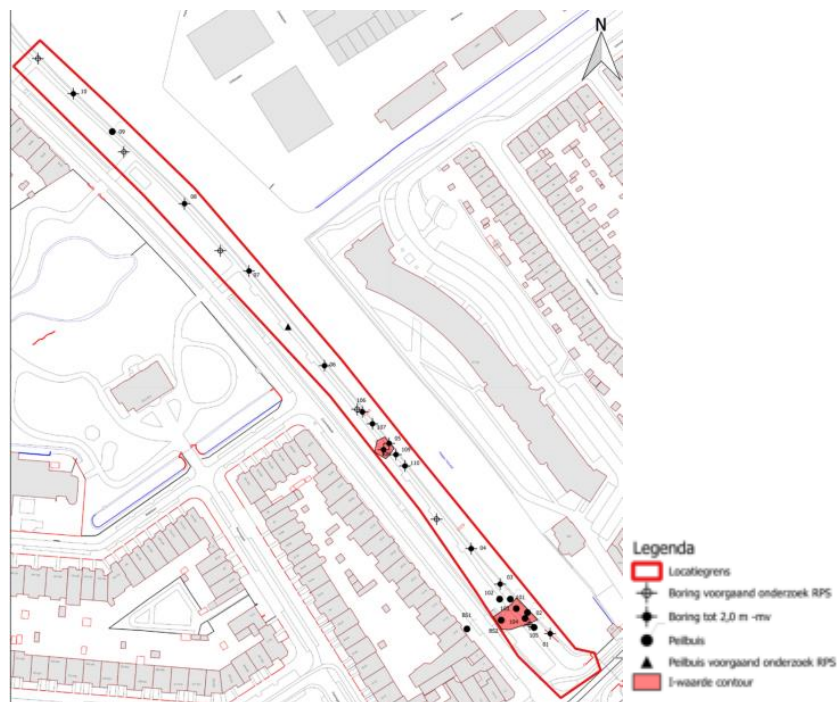
AA051815108	Verlengde Melkwegstraat (Saturnusstraat 20) te Den Haag- In 2016 is een sterke verontreiniging met minerale olie (20m3) en een asbestnest aangetroffen op een diepte van 1,2-1,7 m-mv met een omvang van 25m3. In 2021 is de verontreiniging gesaneerd tot onder de interventiewaarde.
-------------	--

REGULUSWEG

AA051800956	Regulusweg (Devco)- geen relevant onderzoek beschikbaar (<1994). Potentieel ernstig en urgent.
AA051802025	Reinigingsperron te Den Haag Binckhorst tpb km 23,17-23,44. Onderdeel van NS Emplacement (zie AA051804328). Gesaneerd?

GEESTBRUGWEG EN BROEKSLOOTKADE

AA051815312	Oever traject T10 Rijswijk- . Plaatselijk zijn verontreinigingen boven de interventiewaarde aanwezig. Deze bevinden zich buiten de trace's.
-------------	---



AA060309138

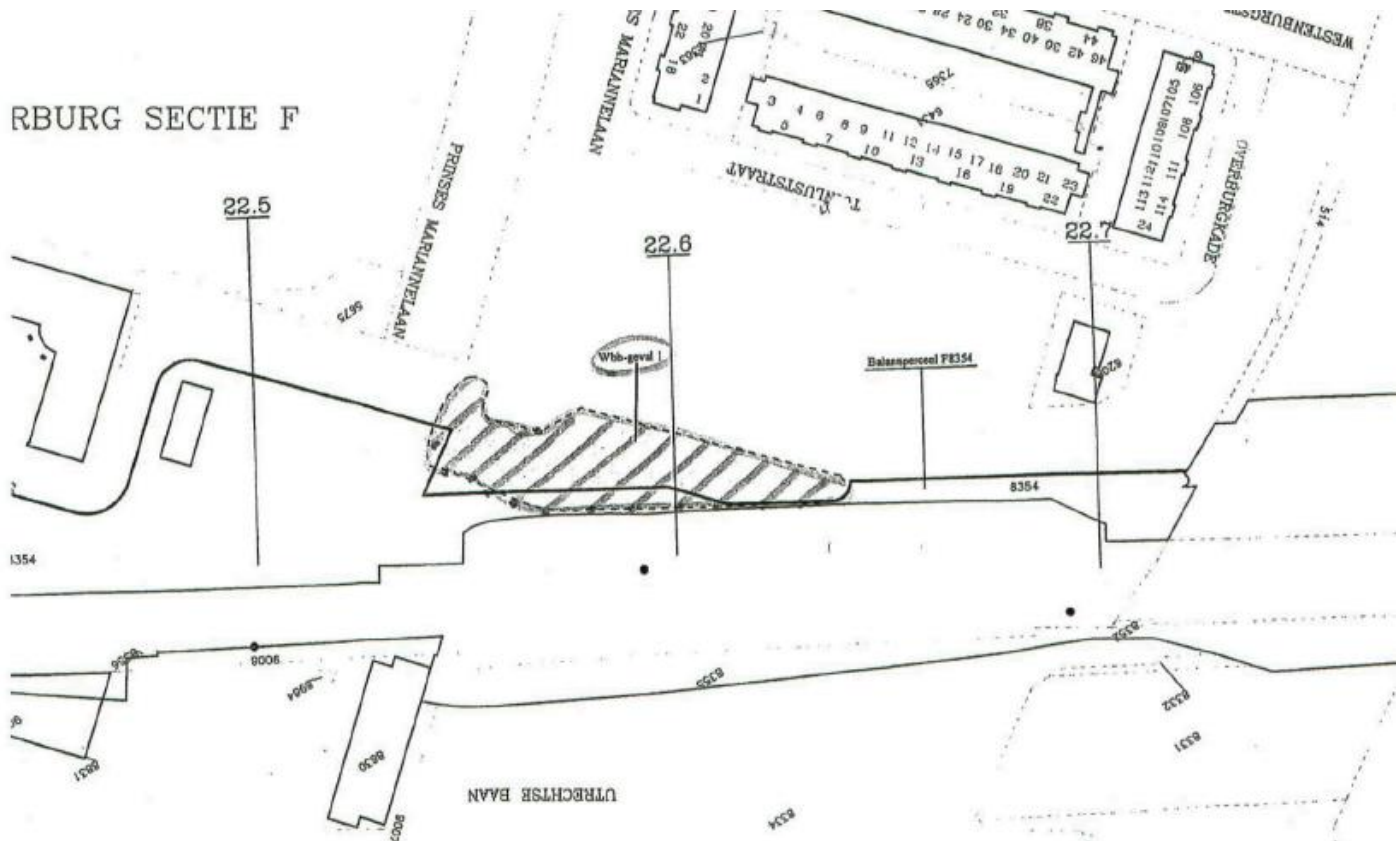
Rembrandtkwartier_ Huis te Hoornkade 66-71 te Rijswijk- De locatie is niet voldoende onderzocht. Er is sprake van matig/sterk verhoogde gehalten. Er is nader bodemonderzoek noodzakelijk.

VOORBURG

AA191600100 Stationsplein – NEMEOG terrein Voorburg – licht verontreinigd.

AA191600189 Emplacement Voorburg – licht verontreinigd – 1 punt met mogelijk Arseen > I, maar dit ligt buiten projectgebied.

AA191600244 park prinses Mariannelaan Voorburg – WBB geval met zware metalen en PAK



AA191600238 /ZH191609075 prinses Mariannelaan 282/322 Voorburg- in 2008 sterk verhoogde gehalten aan koper en lood aangetoond in de grond en een sterke concentratie arseen in het grondwater. De omvang van de verontreinigingen in de grond en het grondwater is niet vastgesteld. Deel grond is bij de reconstructie van een waterleiding tijdelijk uitgeplaatst op basis van een BUS melding.

Niet relevante locaties

AA051800917 Trekvliefplein @ – gasfabrieksterrein – ligt buiten projectgebied

AA051801921 Wegastraat – licht verontreinigd – niet relevant

AA051801988 Wegastraat 1b – licht verontreinigd

AA051810737 Trekvliefplein 6 – niet nabij projectgebied

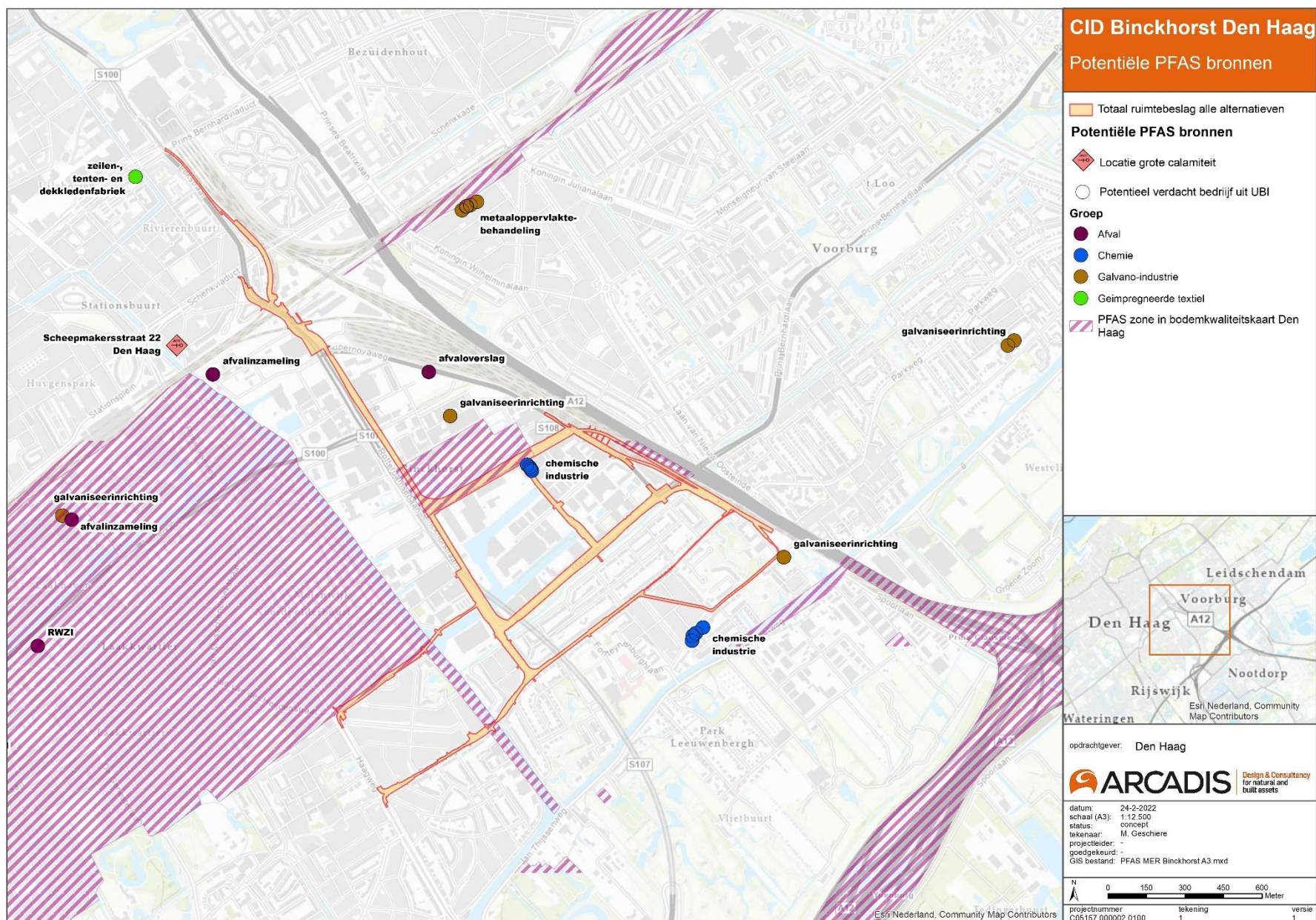
AA051814283 Hoek Wegastraat – Castorstraat – 2 kleine vlekjes gesaneerd in trottoir

AA051810739 Wegastraat 12 - HO – niet van belang

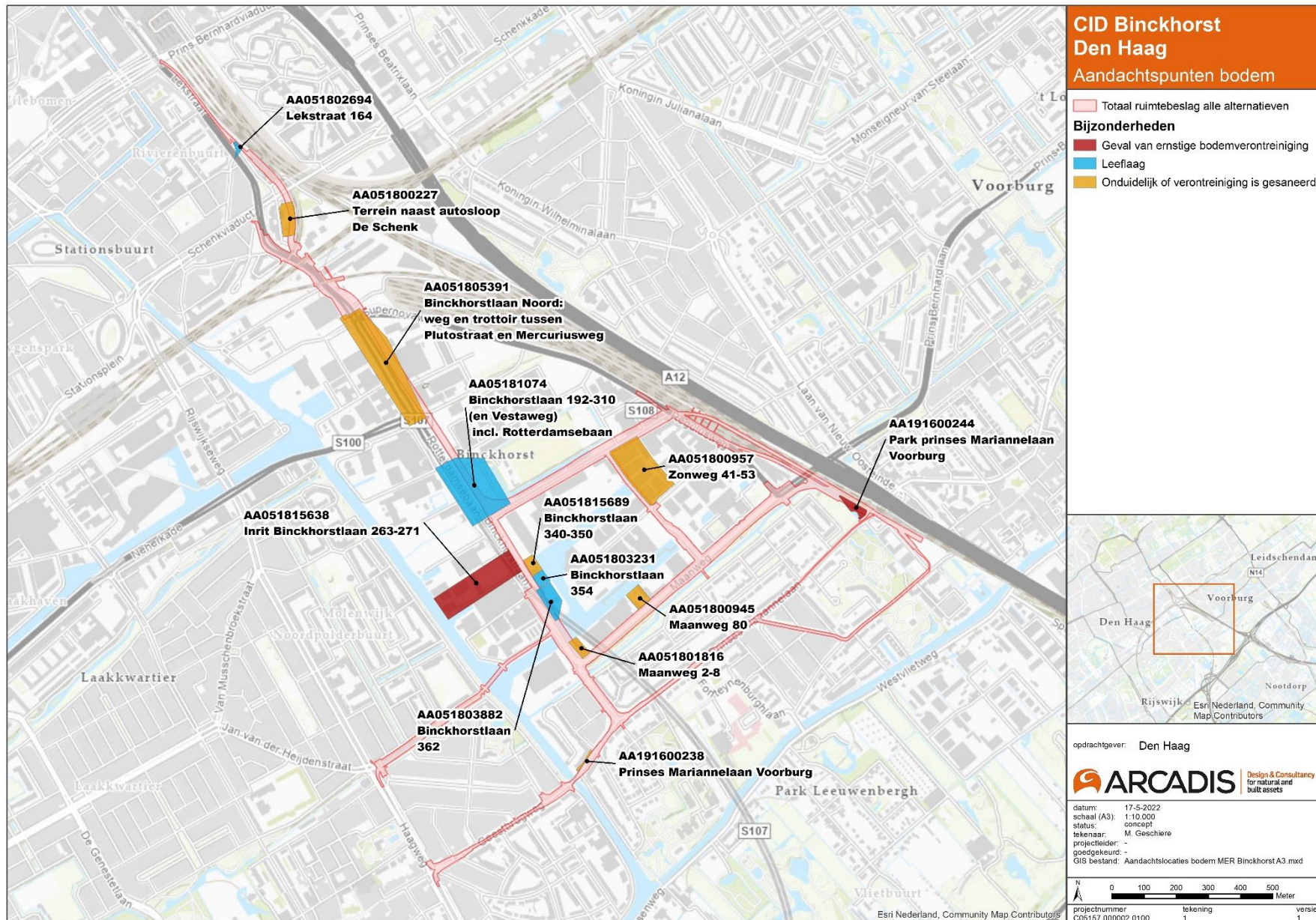
AA051815677 Castorstraat eo - licht verontreinigd – net buiten gebied

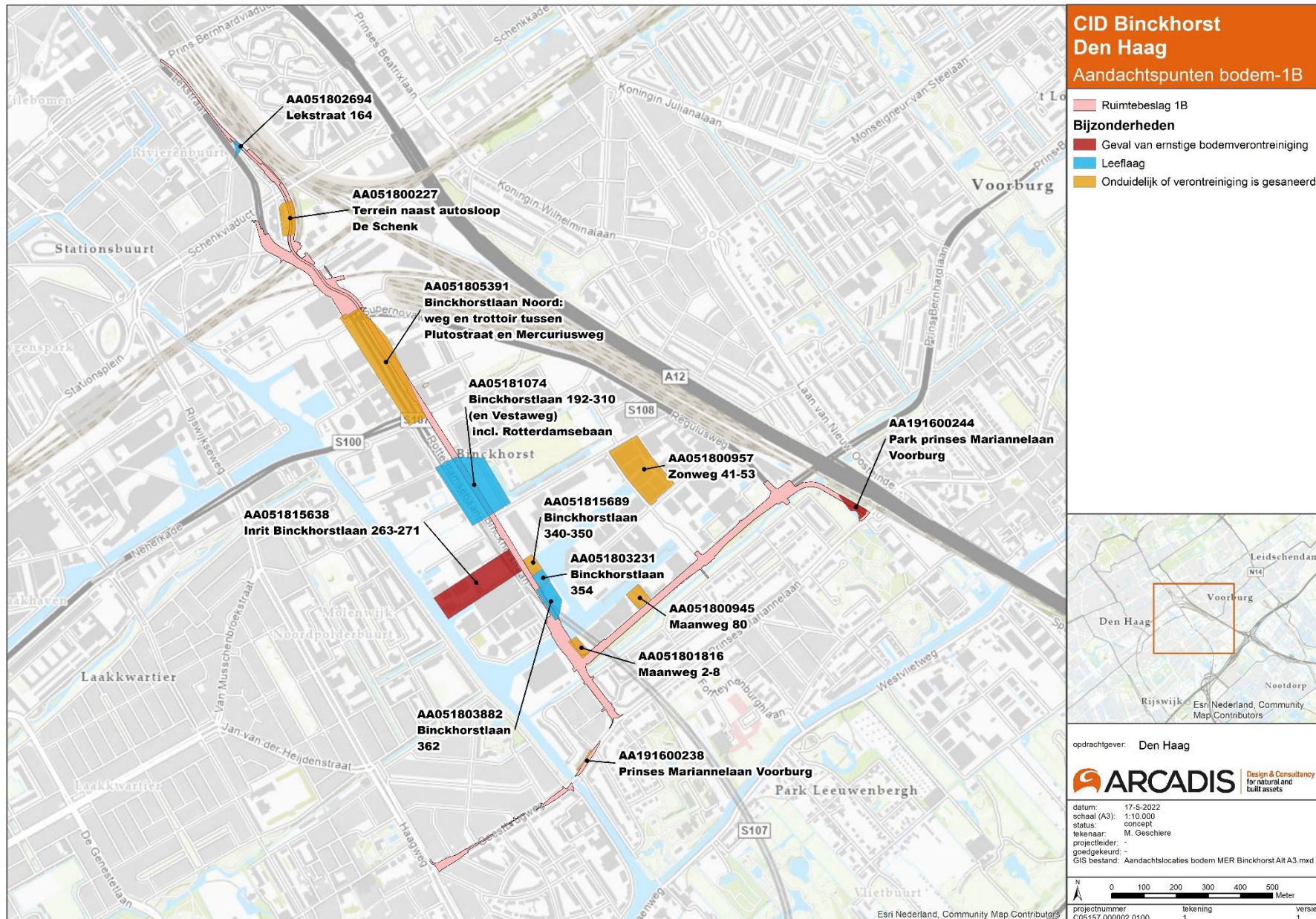
AA051815668 Bezuidenhout west – buiten het gebied

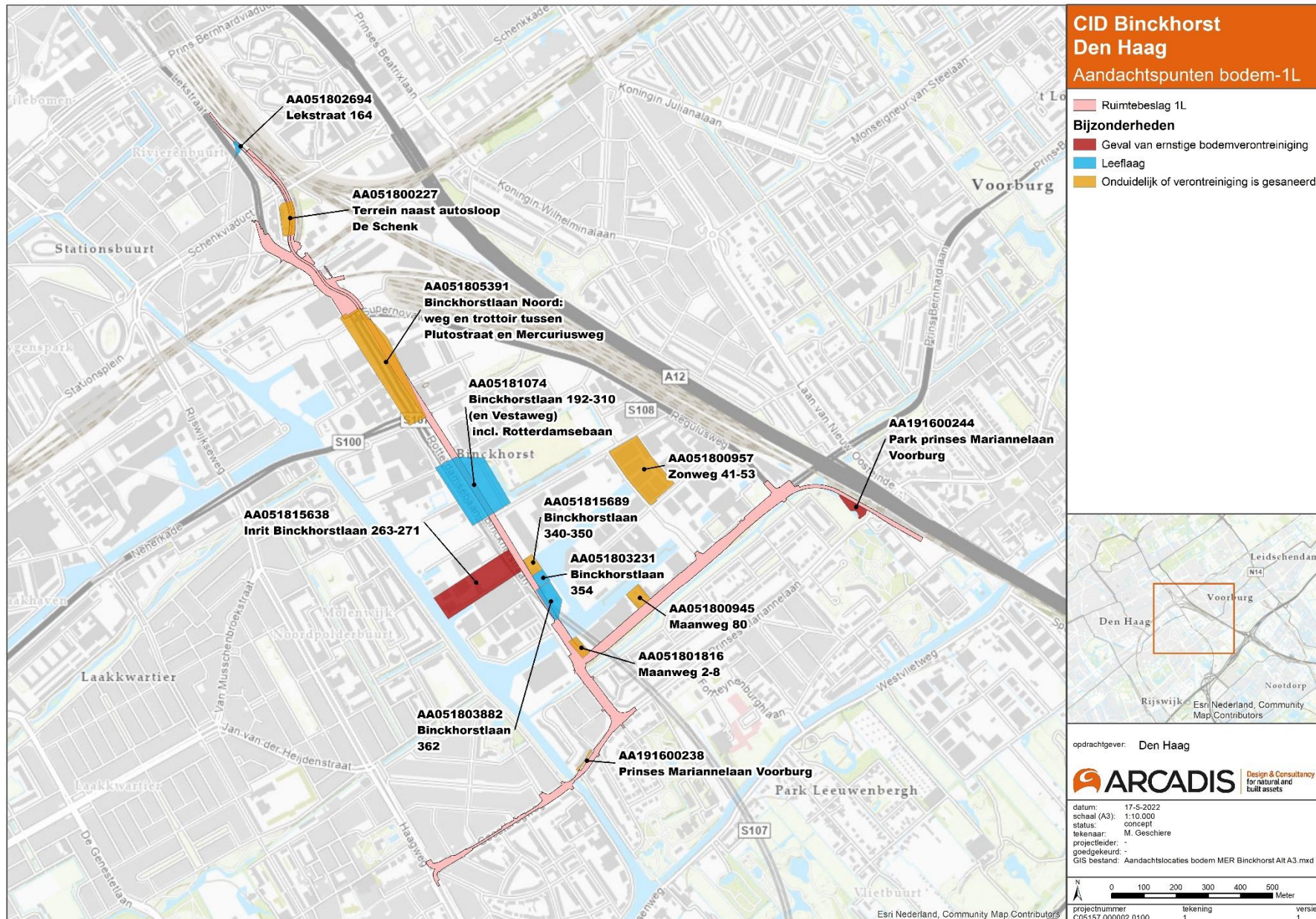
Bijlage 3 Kaart met mogelijk aan PFAS gerelateerde bedrijfsactiviteiten

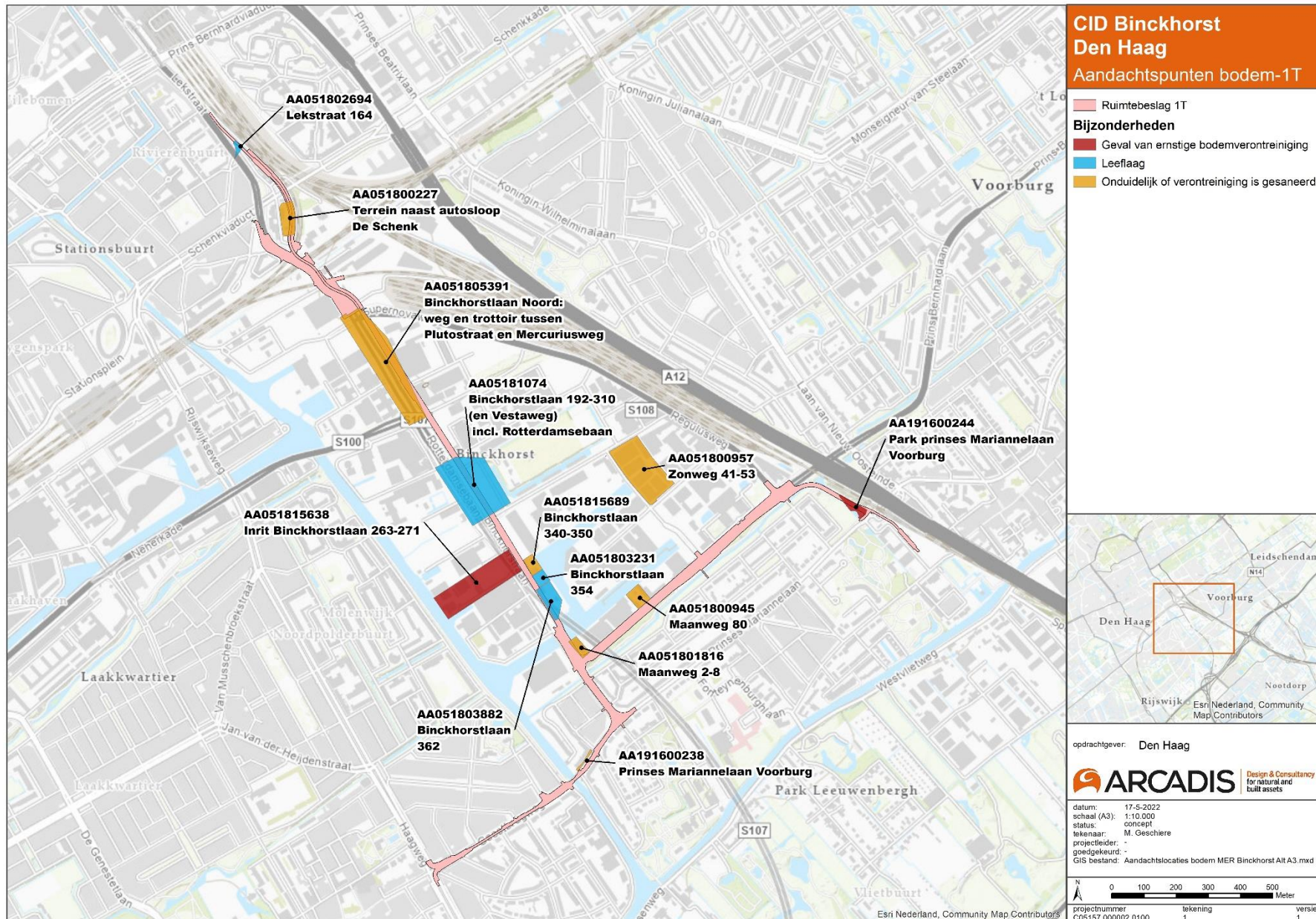


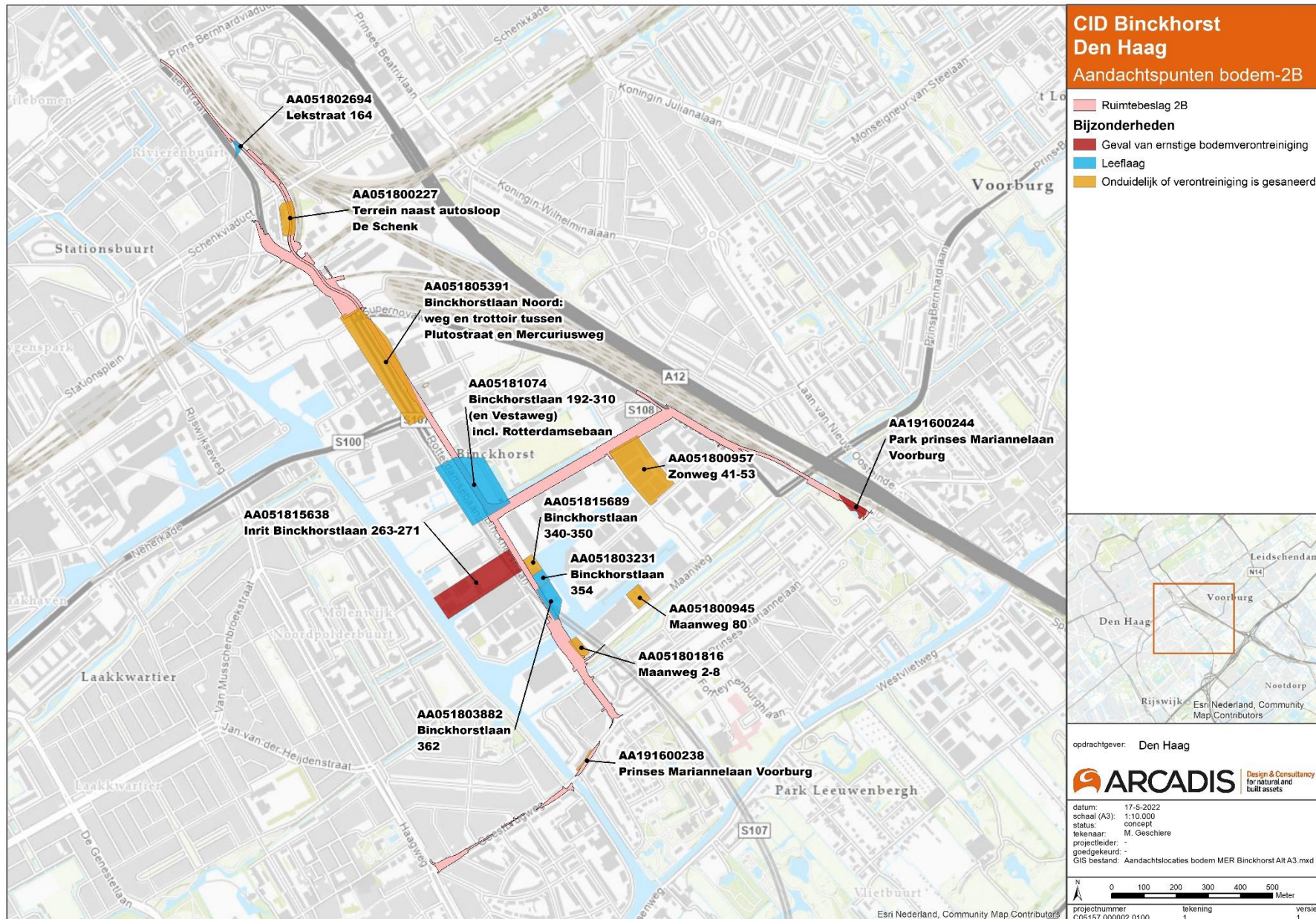
Bijlage 4 Situatie met locaties scenario C, E en F

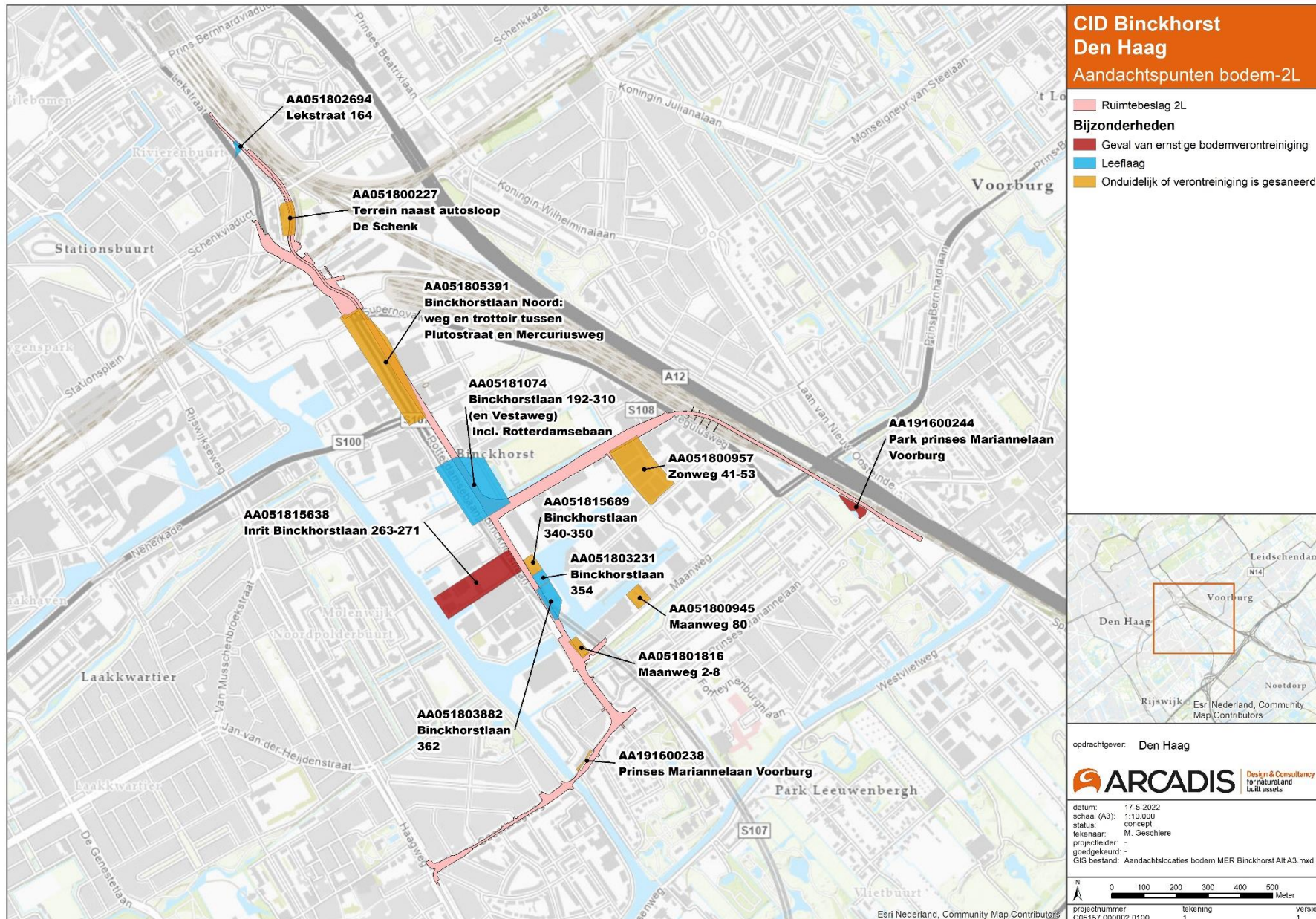


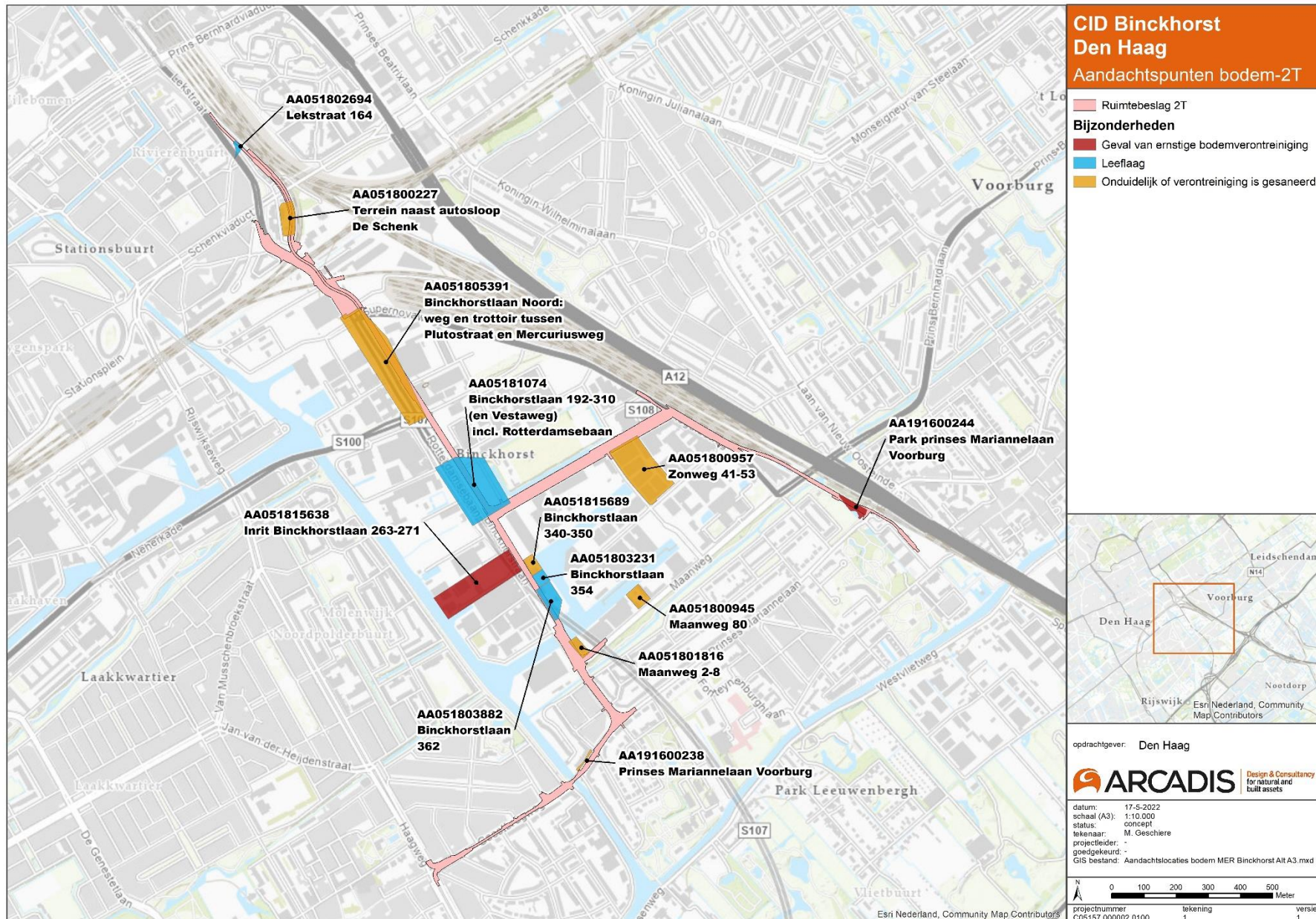


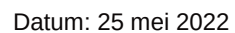


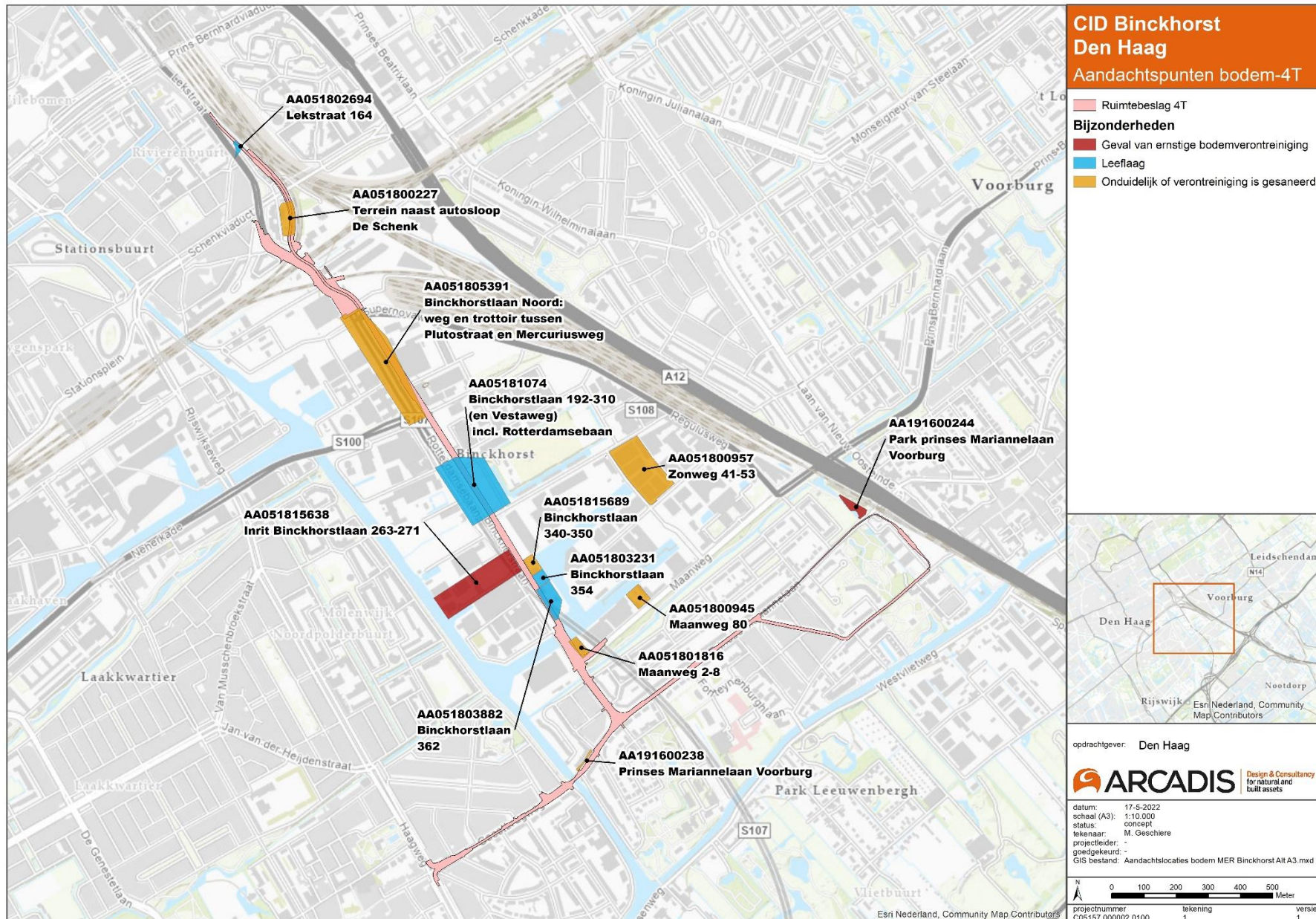


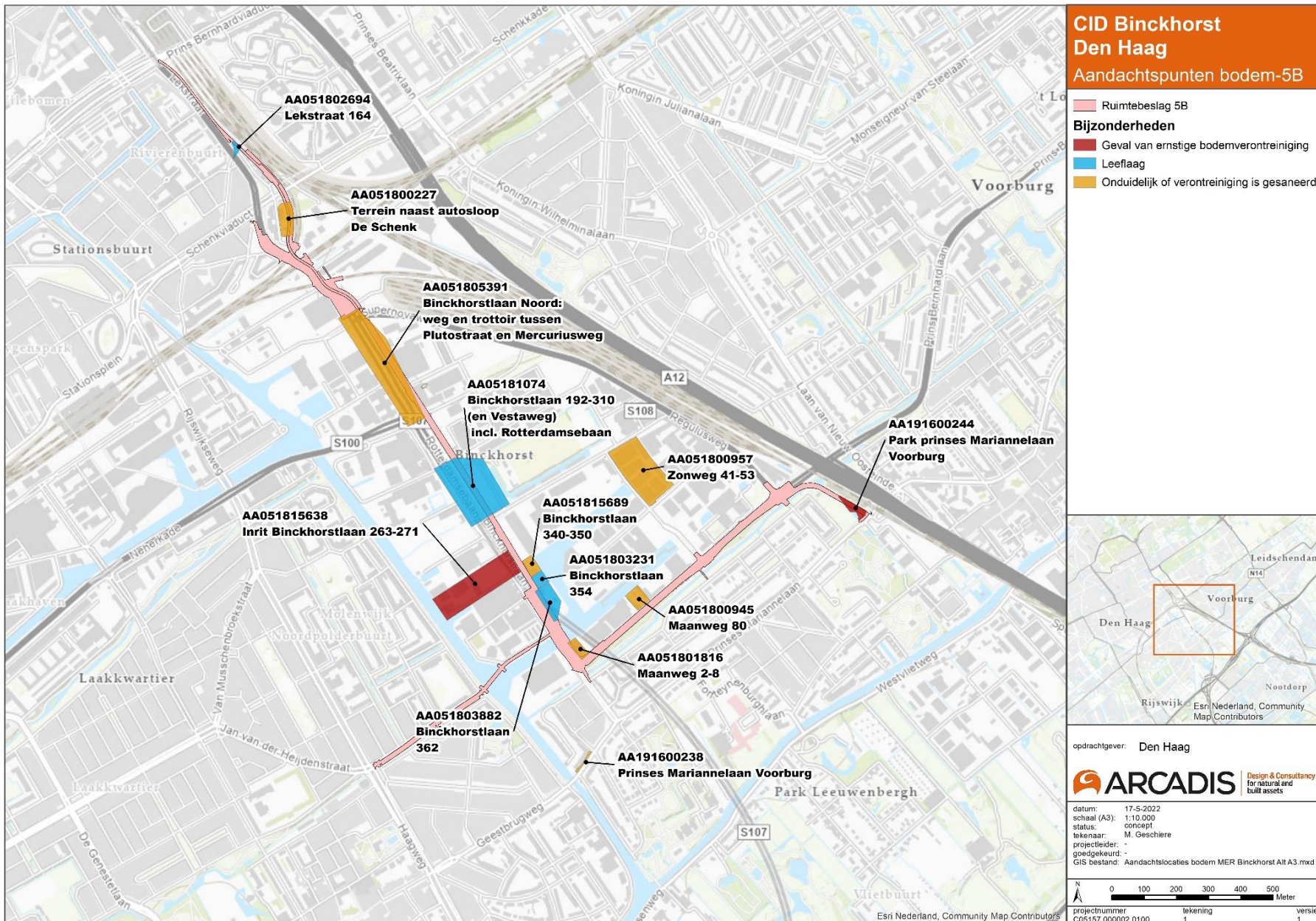












Colofon

MILIEUHYGIENISCH VOORONDERZOEK (QUICKSCAN)
MIRT-VERKENNING BEREIKBAARHEID CID BINCKHORST

KLANT

Ministerie van Infrastructuur en Waterstaat
Ministerie van Binnenlandse Zaken en Koninkrijksrelaties
Provincie Zuid-Holland
Metropoolregio Rotterdam Den Haag
Gemeente Den Haag
Gemeente Leidschendam-Voorburg
Gemeente Rijswijk

AUTEUR

Michael Geschiere

DATUM

25 mei 2022

STATUS

Definitief

Over Arcadis

Arcadis is een toonaangevend wereldwijd ontwerp- en consultancybureau voor de natuurlijke en gebouwde omgeving. Wij maken het verschil voor onze klanten en de maatschappij met doeltreffende, duurzame en digitale oplossingen. Met 27.000 mensen in meer dan 70 landen genereerden we in 2020 een omzet van €3,3 miljard. Wij ondersteunen UN-Habitat met kennis en expertise om leefomstandigheden te verbeteren in gebieden getroffen door de gevolgen van de klimaatverandering.

www.arcadis.com

Arcadis Nederland B.V.

Postbus 56825
1040 AV Amsterdam
Nederland

T +31 (0)88 4261 261

Arcadis. Improving quality of life

Volg ons op



[arcadis-nederland](https://www.arcadis-nederland.nl)



[arcadis_nl](https://twitter.com/arcadis_nl)



[ArcadisNetherlands](https://www.ArcadisNetherlands.nl)

Bijlage 5 Trillingen: Achtergrondrapport trillingen Binckhorst

Achtergrondrapport Trillingen Binckhorst

Onderzoek naar HOV

25 mei 2022

Inhoudsopgave

1	Introductie	4
1.1	Bronnen	5
2	Beoordelingskader en werkwijze	6
2.1	Toetsingskader trillingen	6
2.2	Werkwijze	6
3	Uitgangspunten	8
3.1	Ondergrond	8
3.2	Vervoerstype en rijsnelheden	8
3.3	Wissels en railonderbrekingen	8
3.4	Bebouwing	8
4	Resultaten	11
4.1	Hinder	11
4.2	Schade	11
4.3	Contourlijnen	12
4.4	Panden met hinder en kans op schade	14
4.5	Mitigerende en compenserende maatregelen	15
	Bijlage 1 Karakteristiek bodemprofiel Den Haag	17
	Bijlage 2 Methode Prognose trillingssterkte	18
	Bijlage 3 Berekeningen	22
	Bijlage 4 Panden die beïnvloed worden door trillingen	28
	Colofon	47

1 Introductie

Voor de MIRT-verkenning bereikbaarheid CID Binckhorst is door Arcadis een onderzoek gedaan naar hoogwaardig openbaar vervoer (HOV) alternatieven, waarbij is gekeken naar de modaliteiten HOV-bus, HOV-tram en lightrail. Ieder alternatief voorziet daarbij in een HOV-verbinding naar station Voorburg en in een aftakking in de richting van Rijswijk/Delft vanaf de Binckhorstlaan:

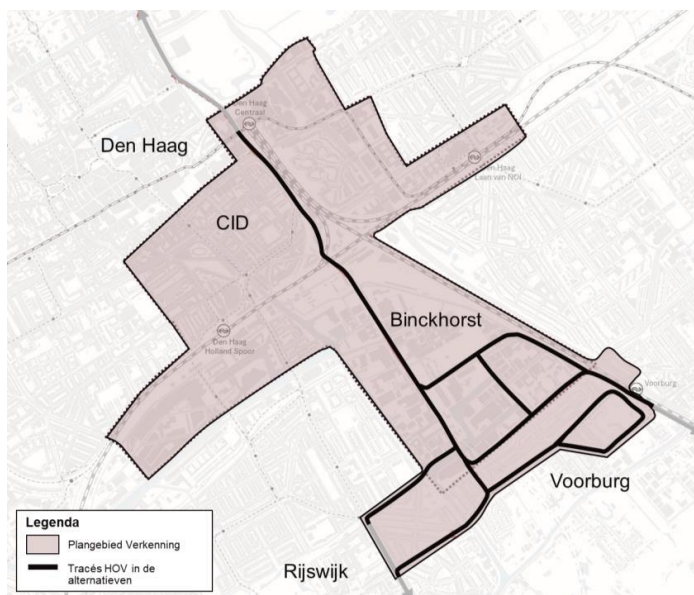
- Voor de HOV-verbinding tussen station Den Haag Centraal en station Voorburg door CID Binckhorst zijn vier routes in beeld: via de Zonweg-Regulusweg, via de Zonweg-Melkwegstraat-Maanweg, via de Maanweg en via de lus Voorburg (Pr. Mariannelaan-Laan van Middenburg-Westeinde).
- Voor de HOV-verbinding vanaf station Den Haag Centraal tot de Haagweg voor de richting Rijswijk/Delft zijn twee routes in beeld (via de Binckhorstlaan Voorburg)-Prinses Mariannelaan ('west')-Geestbrugweg of via de Jupiterkade-Broekslootkade).

In de vijf alternatieven zijn beide HOV-verbindingen gecombineerd. De route naar Rijswijk/Delft is alleen uitgewerkt als bus en als tram en loopt in de alternatieven 1 t/m 4 via de Prinses Mariannelaan/Geestbrugweg (bus en tram rijdt deels met het verkeer mee) en in alternatief 5 via de Jupiterkade/Broekslootkade (vrijliggende HOV-baan).

In alle tram- en lightrailvarianten wordt de HOV-verbinding naar Rijswijk verbonden met het bestaande spoor in de Pr. Mariannelaan/Geestbrugweg danwel de Haagweg zodat tramlijn 1 via de Binckhorst kan gaan lopen.

In figuur 1-2 is de buslijn zoals in de referentiesituatie rijdt (lijnen 26 en 28) weergegeven, welke via de Binckhorstlaan, Zonneweg en Melkwegstraat, aansluit op de Maanweg.

De tracés voor de alternatieven zijn te vinden in figuur 1-1 en zal in alle alternatieven lopen langs de Lekstraat en de Binckhorstlaan. Vanaf de Zonweg verschillen de alternatieven in de richting naar station Voorburg en vanaf de Jupiterkade in de richting naar Rijswijk/Delft. Tabel 1-1 geeft een overzicht van de vijf alternatieven en de onderverdeling in tien varianten die in het Plan-MER worden onderzocht.



Figuur 1-1 Tracés alternatieven



Figuur 1-2 Buslijnen 26 en 28 in de referentiesituatie¹

¹ Bron: <https://www.denhaagcentraal.net/wp-content/uploads/2018/12/Lijnennetkaart-HTM.jpg>

Tabel 1-1 Overzicht alternatieven en varianten

Alternatief Beschrijving alternatief en onderdelen		Variant HOV Den Haag - Voorburg		HOV richting Rijswijk/Delft ²
1	- HOV Den Haag Centraal - Binckhorstlaan - Maanweg - station Voorburg. - HOV naar Rijswijk/Delft via Binckhorstlaan - Geestbrugweg. - Basispakket Mobiliteit.	1B	Bus	Bus
		1T	Tram	Tram
		1L	Lightrail (halte Voorburg: +1 en optie -1)	Tram
2	- HOV Den Haag Centraal - Binckhorstlaan - Zonweg - Regulusweg - station Voorburg. - HOV naar Rijswijk/Delft via Binckhorstlaan - Geestbrugweg. - Basispakket Mobiliteit.	2B	Bus	Bus
		2T	Tram	Tram
		2L	Lightrail (halte Voorburg: +1)	Tram
3	- HOV Den Haag Centraal - Binckhorstlaan - Zonweg - Melkwegstraat - Maanweg - station Voorburg. - HOV naar Rijswijk/Delft via Binckhorstlaan - Geestbrugweg. - Basispakket Mobiliteit.	3B	Bus	Bus
4	- HOV Den Haag Centraal - Binckhorstlaan - Binckhorstlaan Zuid - Pr. Mariannelaan - station Voorburg. - HOV naar Rijswijk/Delft via Geestbrugweg. - Basispakket Mobiliteit.	4T	Tram	Tram
		5B	Bus (conform 1B)	Bus
		5T	Tram (conform 1T)	Tram

Voorliggend rapport maakt onderdeel uit van het onderzoek voor de MIRT-verkenning bereikbaarheid CID Binckhorst. Het doel van deze rapportage is onderzoeken wat de trillingseffecten van de tien varianten zijn op de omgeving. Dit is met beperkte diepgang gedaan, maar wel zodanig dat de varianten onderscheidend inzichtelijk kunnen worden gemaakt.

In het rapport is tevens een aantal situaties kwalitatief beoordeeld voor trillingen:

- Regionale verbinding (Lreg)**
Voor de regionale verbinding van Den Haag met de regio wordt ervan uit gegaan dat de lightrail op de lange termijn wordt doorgetrokken via de Koningcorridor naar Scheveningen en Zoetermeer. De verdere uitwerking en besluitvorming van de doortrekking naar Scheveningen en Zoetermeer is geen onderdeel van de MIRT-verkenning bereikbaarheid CID Binckhorst. Op basis van expert judgement worden voor trillingen gekeken naar deze situatie als 'doorkijk'.
- Variant verdiepte ligging lightrail in Voorburg (1L-1)**
Bij variant 1L worden ter hoogte van Opa's Veldje voor de lightrail twee variaties in hoogteligging onderzocht: een verhoogde ligging (niveau '+1') en een verdiepte ligging (niveau '-1'). Bij de verdiepte ligging gaat de lightrail in de Maanweg vanuit een hoge ligging omlaag zodat deze bij Opa's Veldje verdiept ligt (tunnelbak) met een ondergrondse halte bij station Voorburg.

1.1 Bronnen

- [1] 'SBR-richtlijn Trillingen Deel A Schade aan gebouwen', 2017, ing. A. Jonker, C.J. Ostendorf, en M. Timmermans.
- [2] 'SBR-richtlijn Trillingen Deel B Hinder voor personen in gebouwen', 2001, dr. Ir. P.H. Waarts, en C.J. Ostendorf.
- [3] 'CUR 166 Damwandconstructies, deel 1 en 2' 6^e herziende druk, 09-08-12, CUR Bouw & Infra
- [4] 'Regiotram Groningen – Lijn 1. Trillingsonderzoek', 19-11-2010, DGMR Industrie, Verkeer en Milieu
- [5] 'Onderzoek trillingbeperkende maatregelen, Regio Tram Groningen', 07-05-2012, WNP raadgevende ingenieurs.
- [6] 'Hinderonderzoek voor personen in gebouwen ten gevolge van trillingen van het busverkeer in het centrum van Haarlem', 12-12-2016, dGmR.
- [7] 'Trillingsmetingen verkeer Wijnstraat / Prinsenstraat / Grotekerkbuurt te Dordrecht', 04-07-2008, Fugro Ingenieursbureau B.V.
- [8] 'CUR 95-2 Prognosemodel trillingshinder', 1955, Stichting CUR, Gouda.

² Voor de Prinses Mariannelaan (ten zuiden van de Maanweg) en de Geestbrugweg geldt dat er geen ruimte is voor een eigen baan. In het verleden reed de tram gecombineerd met overig gemotoriseerd verkeer vanaf de Haagweg naar Station Voorburg. In de alternatieven 1 t/m 4 wordt voorzien is een bus- of tramverbinding vanuit de Binckhorst naar Rijswijk/Delft via deze route. In variant 4T wordt ook voor de route naar station Voorburg gebruikt gemaakt van de bestaande sporen in de Prinses Mariannelaan en de lus door Voorburg via de Laan van Middenburg en Westeinde.

2 Beoordelingskader en werkwijze

2.1 Toetsingskader trillingen

Treinverkeer, maar ook bouwwerkzaamheden³ en wegverkeer, kunnen aanleiding geven tot trillingen in gebouwen. Deze trillingen kunnen leiden tot hinder of schade. De Duitse DIN 4150-2 (1999) norm beschrijft criteria voor het meten en beoordelen van trillingen. De Nederlandse Stichting Bouw Research (SBR) richtlijn is hierop gebaseerd. De SBR richtlijn is in Nederland de meest gebruikte richtlijn voor het beoordelen van trillingen en bestaat uit drie delen:

- Deel A: schade aan bouwwerken (ref [1]).
- Deel B: hinder voor personen in gebouwen (ref [2]).
- Deel C: verstoring van apparatuur (ref [3]).

SBR richtlijn, deel A: Schade aan bouwwerken

De sterkte van trillingen ten gevolge van treinverkeer zijn voor vrijwel alle gebouwen te gering om schade aan gebouwen te veroorzaken. Voor schade wordt de strengste grenswaarde voor de trillingssnelheid als 3 mm/s aangehouden. Onder deze grenswaarde is de kans op schade kleiner dan 1 procent. Omdat met in achtneming van de veiligheidsfactoren dergelijke trillingssterktes niet optreden verder dan 2 m buiten hart rails (of hart weg voor bussen), wordt in het vervolg van dit rapport niet op mogelijke schade-effecten tijdens de plansituatie ingegaan. Toetsing aan de SBR A richtlijn heeft daarom alleen kwalitatief plaats gevonden voor de plansituatie.

SBR Richtlijn B: Hinder voor personen in gebouwen

Voor het beoordelen van hinderbeleving door verkeer wordt in het algemeen gebruik gemaakt van de SBR meet- en beoordelingsrichtlijn deel B "Hinder voor personen in gebouwen". De richtlijn beschrijft de wijze van uitvoering van trillingsmetingen en de beoordeling van gemeten trillingsniveaus in relatie tot de hinderbeleving als gevolg van trillingen in panden. De SBR richtlijn deel B is voor dit project gebruikt voor de beoordeling van hinder door trillingen tijdens de planfase.

Hierbij wordt gebruik gemaakt van de hinderclassificatie volgens SBR-B waarbij het trillingsniveau per onderscheidend object wordt beschreven met de verwachting van de trillingssterkte ($V_{\max}$) die voor de maatgevende ruimte in dat object is bepaald. Hierbij wordt een streefwaarde van $V_{\max} < 0,1$ gehanteerd voor de hinderkwalificatie 'Geen hinder' (ontleend aan Bijlage 5: aanvullende informatie ter beoordeling hinder weg- en railverkeer van de SBR richtlijn). Aanvulling op de hinderkwalificatie wordt gegeven in paragraaf 4.3.

SBR richtlijn deel C: Verstoring van apparatuur

In de SBR C richtlijn zijn de grootheden en meetmethoden uitgewerkt. In de SBR C richtlijn zijn geen streefwaarden opgenomen. De streefwaarden worden bepaald door de specifieke trillingsspecificaties van fabrikanten van apparatuur. De aanwezige industrie in de omgeving induceert vrachtverkeer langs het beoogde tracé. Vrachtverkeer levert ook trillingen. De verwachting is daarom dat er geen trillingsgevoelige apparatuur aanwezig is lang het tracé, dan wel dat er al maatregelen getroffen zijn voor deze trillingsgevoelige apparatuur. Hierdoor heeft toetsing aan de SBR C richtlijn niet plaats gevonden.

2.2 Werkwijze

De gehanteerde werkwijze in het trillingsonderzoek voor het Plan-MER is in deze paragraaf beknopt samengevat.

Binnen het onderzoek naar trillingshinder zijn vier stappen onderscheiden:

- Stap 1 – Berekeningen hinder en schade.
- Stap 2 – Vertaling in contourlijnen.
- Stap 3 – Inventarisatie panden met hinder en kans op schade
- Stap 4 – Beoordeling maatregelen.

³ Mogelijke schade aan gebouwen als gevolg van aanlegwerkzaamheden wordt in de uitvoeringsfase getoetst en komt in dit rapport nog niet aan de orde.

Stap 1 – Berekeningen hinder en schade

Het gebruikte prognosemodel (zie figuur 2-1) neemt het effect van een aantal elementen in beschouwing:

- Bron van trillingen, te onderscheiden in:
 - Vervoerskarakteristieken (vervoerstype en snelheid).
 - Kenmerken van het traject (wissels/railonderbrekingen/doorgaand).
- Overdracht: medium van verspreiding van trillingen (de ondergrond situatie).
 - Damping van trillingen in de grond.
- Ontvanger: object kenmerken (kenmerken van panden waarin trillingen kunnen worden ervaren, zoals bouwjaar oppervlakte, aantal verdiepingen):
 - Overdracht van de grond naar de funderingen van de panden.
 - Overdracht van de funderingen van de panden naar de vloer.



Figuur 2-1 Schematisch overzicht prognosemodel en invoervariabelen

Voor de brondefinitie wordt gekeken naar referentiemetingen, voertuigkarakteristieken, ontwerpsnelheden, en het effect van wissels en railonderbrekingen. Voor het transporteffect door het medium zijn de grondopbouw en afstand beschouwd. De overdracht naar de woning is opgesplitst in overdracht van grond naar fundering en van fundering naar vloer. Al deze factoren samen bepalen de berekende trillingsniveaus, waarmee getoetst kan worden op hinder. Voor een uitgebreide uitleg over de benodigde tussenstappen (stap 1.1 tot en met stap 1.6), zie Bijlage 2.

De met het hinder-model bepaalde trillingsniveaus zijn ook kwalitatief gebruikt om het effect op de kans op schade aan bebouwing door de vervoersvarianten te bepalen, zie tussenstap 1.7 in Bijlage 2. Hierbij is alleen een kwalitatieve analyse uitgevoerd voor de hoogst gevonden trillingswaarden voor hinder.

Met de verkregen contourafstanden zal ook een kwalitatieve bepaling worden gemaakt van de panden die de streefwaarde voor hinder en de grenswaarde schade voor de referentiesituatie overschrijden, zoals getoond in figuur 2-1.

Stap 2 – Vertaling in contourlijnen

Om de HOV-varianten visueel te kunnen onderscheiden, zijn de berekende afstanden waarbinnen de streefwaarde van hinder overschreden wordt vertaald in contourlijnen. Hiervoor is de in paragraaf 2.1 beschreven streefwaarde van de trillingssterkte van 0,1 aangehouden. Eerst is in kaart gebracht waar langs het traject gevoelige en/of monumentale panden staan en waar utiliteitsbouw of hoogbouw staat. Daarna is er per alternatief bekeken waar eventuele wissels en railonderbrekingen aanwezig zijn. Aan de hand van deze informatie is het traject verdeeld in zones. Aan elke van deze zones is één van de berekende afstanden toegekend, waarbinnen de streefwaarde voor hinder wordt overschreden. Deze zijn vervolgens vloeiend aan elkaar gekoppeld om zo tot de contourlijnen te komen.

Stap 3 – Inventarisatie panden met hinder en kans op schade

Op basis van de in stap 2 vergaarde contourlijnen zijn het aantal panden geschat die de streefwaarde van hinder overschrijden en/of die de grenswaarde van kans op schade overschrijden. Deze zijn gekwantificeerd door het aantal objecten te tellen voor welke de streefwaarde van hinder en/of schade wordt overschreden en niet geamoveerd gaan worden.

Stap 4 – Afweging van maatregelen

Er is afgewogen of overschrijding van de streefwaarden geaccepteerd kan worden of niet. Indien de overschrijding van de streefwaarden niet geaccepteerd kan worden, wordt daarna beoordeeld welke maatregelen nodig zijn. Voor de beoordeling voor de maatregelen wordt gekeken naar maatregelen aan de in stap 1 bekeken elementen: bron, overdracht en ontvanger. Maatregelen worden afgewogen op basis van effectiviteit (kan het de trilling genoeg dempen) en kosten (hoeveel kost de maatregel en hoeveel win je ermee).

3 Uitgangspunten

In onderstaande paragrafen zijn de project gerelateerde uitgangspunten die voor de trillingsanalyse van belang zijn beknopt beschreven. Dit betreft enerzijds het overdrachtsmedium (de ondergrond) en de bron gerelateerde uitgangspunten (vervoerstype, rijsnelheden, wissels/railonderbrekingen) en anderzijds bebouwing gerelateerde uitgangspunten. De uitgangspunten zijn nader uitgewerkt en toegelicht in Bijlage 2.

3.1 Ondergrond

Het overdrachtsmedium, oftewel de ondergrond in Den Haag is zandig. Het karakteristiek bodemprofiel voor Den Haag/Scheveningen conform CUR 166 [Ref. 3], is te vinden in Bijlage 1.

Op ongeveer +0,5 mNAP komt een kleiige/siltige zandlaag voor. De rest van de grondopbouw tot ruim -10 mNAP is schoon zand.

3.2 Vervoerstype en rijsnelheden

In de verkenning wordt drie HOV vervoerstypen onderscheiden: HOV-bus, HOV-tram en lightrail. Deze zijn nader beschouwd ten aanzien van trillingen in voorliggende trillingsanalyse.

Voor de trillingsbron van de lightrail is een meting overgenomen, welke is uitgevoerd in Den Haag met Regio Citades materiaal, aan het tracé van de RandstadRail (zie bijlage 2). De beoogde ontwerpssnelheid is 70 km/u.

Voor de tram is in de literatuur geen representatieve trillingsmeting gevonden. Er kan verwacht worden dat een tram in dezelfde mate trillingen veroorzaakt als de lightrail. Bij gebrek aan representatieve trillingsmetingen aan trams, wordt daarom dezelfde referentie meting gebruikt voor de tram als voor de lightrail. Hiermee vervalt enig onderscheid tussen de twee vervoersmiddelen qua bron. Wel onderscheiden ze zich nog qua ontwerpssnelheid en eventuele verschillen in hun alignement. De beoogde ontwerpssnelheid voor de tram is 50 km/u.

Voor de bus zijn alleen trillingsmetingen gevonden op slappe ondergronden. Deze zijn daarom niet representatief voor de ondergrond bij Den Haag, waar een zeer zandige ondergrond ter plaatse is, zie paragraaf 3.1. Wel is op basis van meerdere metingen geconstateerd dat de piekwaarde voor de snelheid van de bus rond een lagere frequentie ligt dan voor de lightrail meting. Er wordt daarom uitgegaan van dezelfde referentie meting als voor lightrail om de ondergrond goed in kaart te brengen. De piekfrequentie wordt echter lager aangenomen. Zie Bijlage 2 voor meer details. De beoogde ontwerpssnelheid voor de bus is 50 km/u.

3.3 Wissels en railonderbrekingen

De wissels bevinden zich op meerdere locaties voor zowel de tram- als lightrailvarianten en kunnen per variant op verschillende locaties liggen. De HOV-busvarianten hebben geen wissels.

De locaties van alle mogelijke wissels zijn te vinden in figuur 3-1. Eén wissel is voorzien voor de aansluiting op de tramlijn nabij station Den Haag Centraal (voor alle varianten gelijk) en twee wissels bij de afsplitsingen voor de richtingen Voorburg en Rijswijk (verschillende koppels voor verschillende varianten).

3.4 Bebouwing

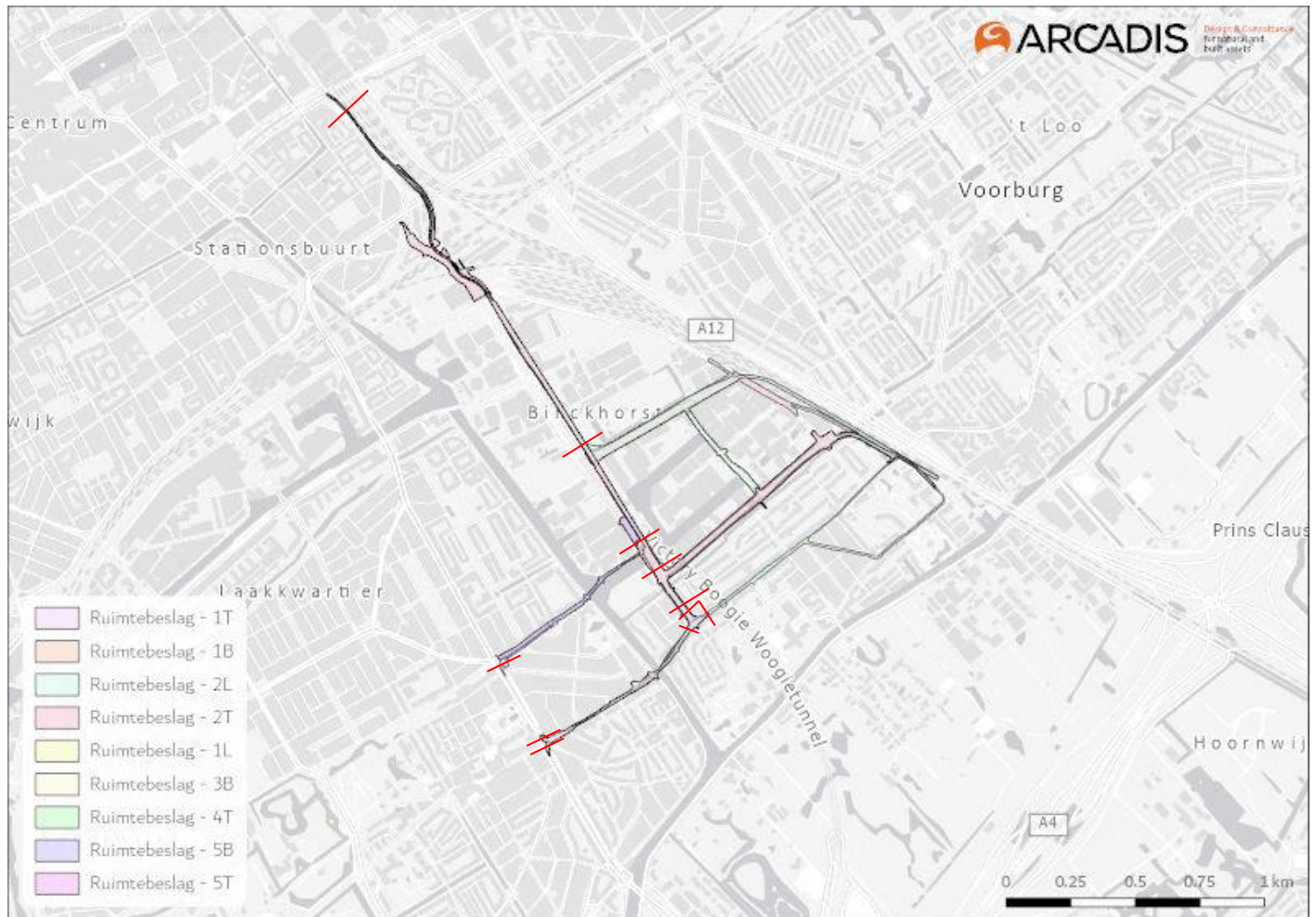
Voor de bebouwing zijn er conform SBR deel B drie categorieën voor bebouwing: laagbouw op staal, laagbouw op palen en utiliteitsbouw. Er is gekozen om alle gebouwen in te delen in 2 categorieën:

1. Laagbouw op staal Hieronder worden alle panden met 3 of minder verdiepingen verstaan, die als woningen dienen en alle gevoelige/monumentale panden.
2. Utiliteitsbouw Hieronder worden alle panden verstaan met meer dan 3 verdiepingen en alle panden met een bedrijfsfunctie.

De categorie 'laagbouw op palen' wordt buiten beschouwing gelaten, omdat aangenomen kan worden dat laagbouw in Den Haag op staal gefundeerd is gezien het zandige karakteristieke bodem profiel in Den Haag, zie paragraaf 3.1.

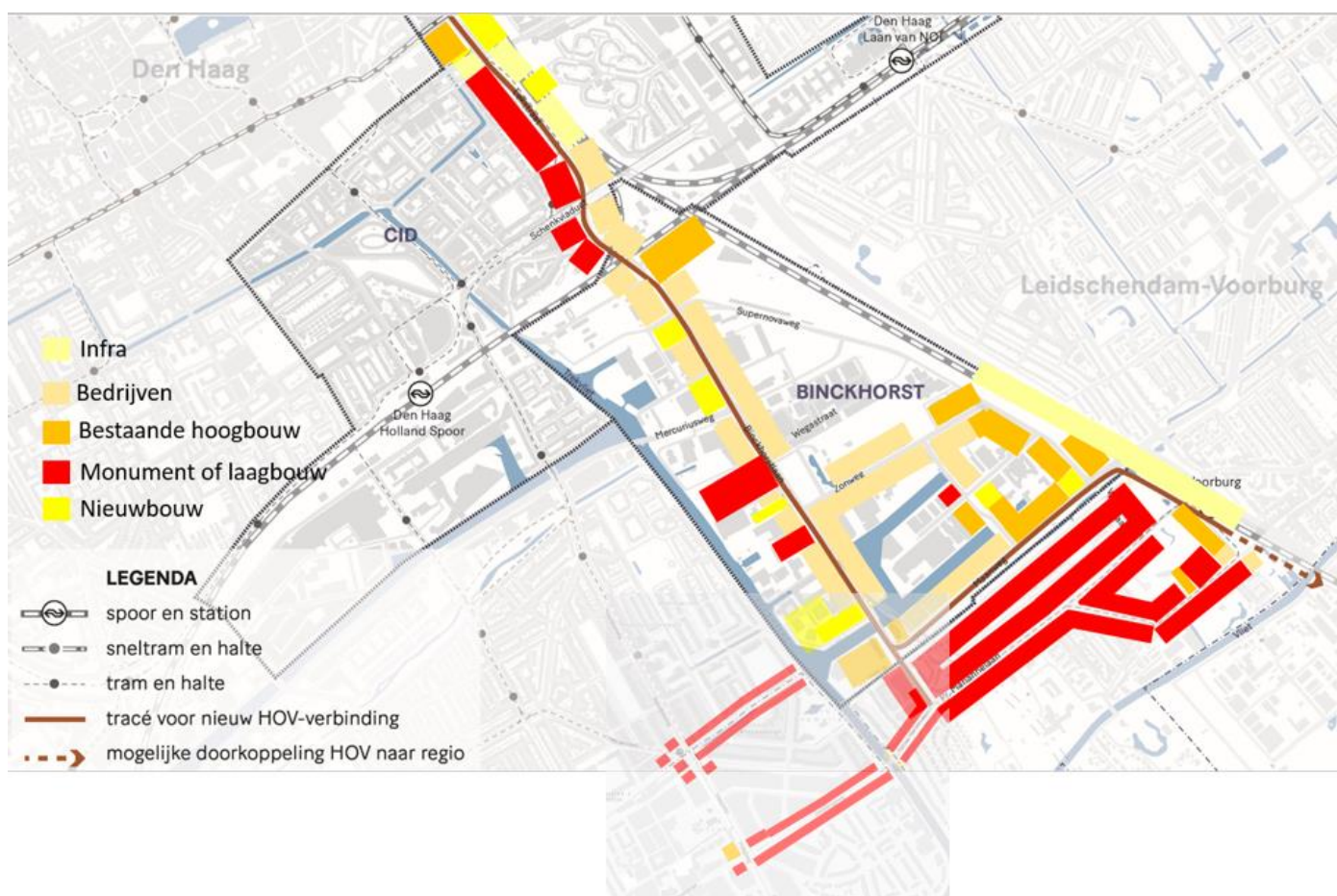
De gebouwfunctie van de bebouwing langs de trajectdelen is geanalyseerd aan de hand van de plansituatie, de BAG-database, en Google Maps, Op basis hiervan is de bebouwing ingedeeld zoals in figuur 3-2.

Voor de berekeningen worden 'Infra', 'Bedrijven', 'Bestaande hoogbouw' en 'Nieuwbouw' ondervangen in categorie 'Utiliteitsbouw'. De vlakken aangegeven met 'Monumenten of laagbouw' worden ondervangen in categorie 'Laagbouw op staal'.⁴



Figuur 3-1 Beoogde locatie van de wissels (aangegeven in rood)

⁴ Monumenten kunnen ondervangen worden in 'laagbouw op staal', omdat voor schade voor deze gehele categorie een γ_s van 1,7 wordt aangenomen, zie Bijlage B paragraaf 5.2.7.

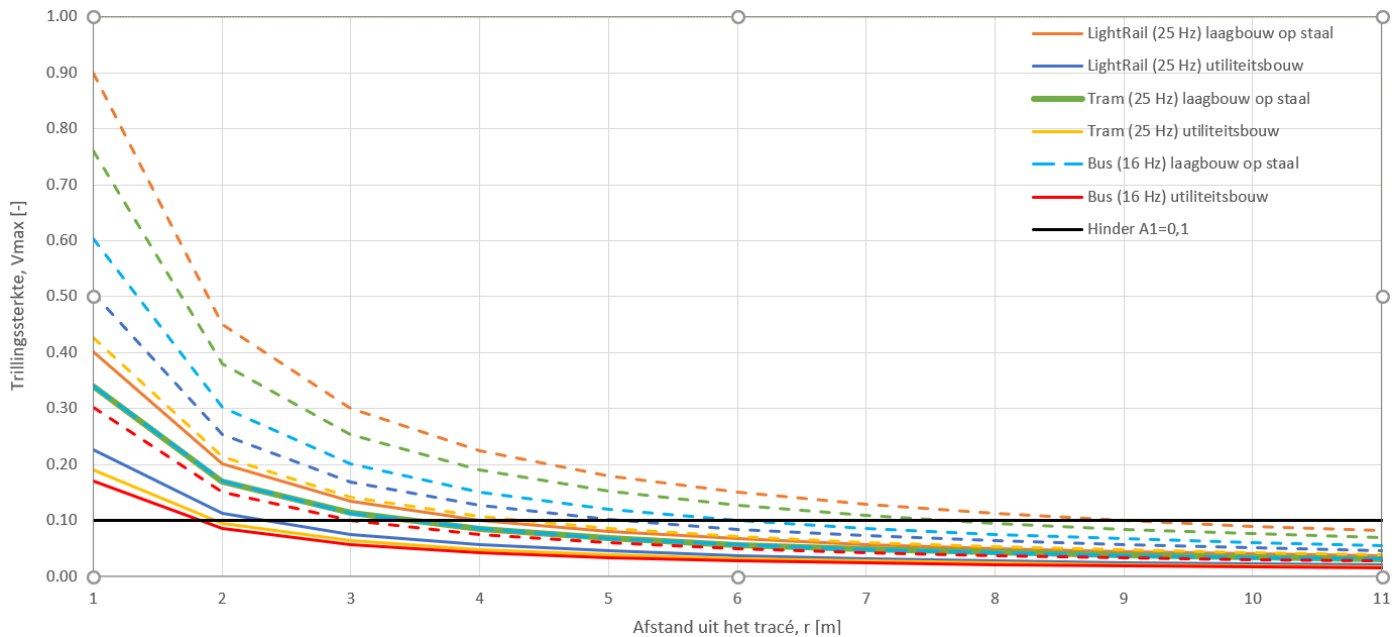


Figuur 3-2 Ligging monumenten en laagbouw langs het tracé voor de nieuwe HOV-verbinding langs de verschillende routes van de varianten (Lekstraat, Binckhorstlaan, Zonweg, Melkwegstraat, Regulusweg, Maanweg, spoorzone/A12, Prinses Mariannelaan, Laan van Middenburg, Westeinde, Stationsplein, Geestbrugweg, Jupiterkade, Broekslootkade)

4 Resultaten

4.1 Hinder

Voor de uitwerking van de rekenwaarden voor de trillingssterkte wordt verwezen naar Bijlage 2 en Bijlage 3. Het resultaat is weergegeven in onderstaand figuur. Vanuit deze figuur kan de afstand uit het tracé worden bepaald, waarbij de hinderstreefwaarde wordt overschreden. Dit resulteert in de waarden, zoals gepresenteerd in tabel 4-1.



Figuur 4-1: Berekende trillingssterkte afhankelijk van de afstand uit het tracé.
De doorgetrokken lijnen (met uitzondering van Bus laagbouw op staal) zijn de lijnen voor het normale traject.
De gestippelde lijnen zijn de lijnen bij wissels en railonderbrekingen.
Let op: de lijnen doorgetrokken lijnen van 'Tram laagbouw op staal' en 'Bus laagbouw op staal' liggen over elkaar heen.

Tabel 4-1 Zone vanuit het tracé [m] waarbinnen de streefwaarde voor trillingshinder wordt overschreden.

Vervoersmiddel	Laagbouw op staal		Utiliteitsbouw	
	Normaal	Wissel	Normaal	Wissel
Bus*	3,5	-	2,0	-
Tram	3,5	8,0	2,0	4,5
Lightrail	4,0	9,0	2,5	5,5

* Voor de grafische presentatie is voor de varianten met HOV Bus uitgegaan van bovenstaande waarde +1,5 m t.o.v. de getekende aslijn van het bustracé, omdat deze assen in tegenstelling tot de assen van de tram en lightrail niet in het midden van de rijbaan is ingetekend.

4.2 Schade

Voor de benadering voor schade zijn de trillingssterktes in figuur 4-1 vermenigvuldigd met de omrekenfactor (5,66), zie Bijlage 2. Dit levert de volgende grenswaarden voor de zones, zie tabel 4-2. HOV-bus, HOV-tram en lightrail hebben hier nauwelijks onderscheid (maximaal 0,3 m verschil voor laagbouw op staal en maximaal 0,05 m voor utiliteitsbouw) en worden daarom samen genomen tot de hoogste waarde.

Tabel 4-2 Zone vanuit het tracé [m] waarbinnen kans op schade optreedt

Vervoersmiddel	Laagbouw op staal		Utiliteitsbouw	
	Normaal	Wissel	Normaal	Wissel
Lightrail/Tram/Bus	1,0	1,8	0,1	0,2

4.3 Contourlijnen

Op basis van de resultaten voor hinder uit paragraaf 3.1 zijn contourlijnen ingetekend om varianten visueel te onderscheiden, zie figuren in bijlage 4.

Op basis van deze figuren zijn de panden binnen de hindercontouren geïdentificeerd, welke zijn weergegeven in tabel 4-5. Hierin zijn de afstanden van de gebouwen tot het tracé van de varianten gepresenteerd. Op basis van deze afstanden en de berekende tabellen (zie Bijlage 3) is de maximum trillingssnelheid ($V_{\max}$) benaderd. Op basis van deze trillingssnelheid zijn de panden ingedeeld in 'geen hinder', 'weinig hinder', 'matige hinder', 'hinder' en 'ernstige hinder', conform tabel 4-3.

Daarnaast is bepaald welke functie de panden hebben op basis van het BAG-register. Hiermee is bepaald of het pand wel of geen kans op schade heeft met gebruik van tabel 4-4. Het is te zien dat alleen de panden waar het geplande tracé door heen loopt kans op schade hebben.

Tabel 4-3 Hinderkwalificatie voor weg- en railverkeer volgens SBR-B

Trillingssterkte $V_{\max}$ *	Hinderkwalificatie
< 0,1	Geen hinder
0,1* – 0,2	Weinig hinder (voor bestaande situaties)
0,2 – 0,8	Matige hinder
0,8 – 3,2	Hinder
> 3,2	Ernstige hinder

* Voor de industriepanden (onderwijs-, bijeenkomst- en kantoorpanden etc.) mag een factor van 1,5 gehanteerd worden.

Binckhorst 46 ligt binnen de contouren voor trillingshinder met een $V_{\max}$ van 0,13. Omdat het hier een kantoorpand betreft voldoet een $V_{\max}$ van 0,13 (<0,15) conform de SBR- deel B wel en zal deze worden beoordeeld als geen hinder.

Tabel 4-4 Ordegrootte kans op schade conform SBR-deel A, waarbij $\leq 1\%$ acceptabel klein is.

Factor op grenswaarde	Ordegrootte kans op schade
1 x grenswaarde ($V_d/V_r = 1$)	Ongeveer 1 %
1,2	Ongeveer 3%
1,5	Ongeveer 5%
2	Ongeveer 10%
3	Ongeveer 30%

Tabel 4-5 Hinderkwalificatie en kans op schade voor de panden binnen de hindercontouren.

De getallen geven de bijbehorende afstand vanuit tracé aan [m].

/ betekent buiten de hindercontouren, dus geen hinder of kans op schade.

0 m betekent dat het tracé zelf door de het pand loopt, en dus automatisch hinder en kans op schade.

Grijs Grijs gemarkeerde panden worden geamoveerd en krijgen daardoor 'niet van toepassing' op de kans op schade.

BAG-nummer pand	Hinderkwalificatie en afstand tot tracé [m]										Opmerking	Kans op schade	
	Alternatief	1			2			3	4	5			
		1B	1T	1L	2B	2T	2L	3B	4T	5B			5T
Lekstraat 142, 144, 146, 148, 150, 152, 154 en 156	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	Industriefunctie; wordt geamoveerd	n.v.t
Lekstraat 162	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	Overige gebruiksfunctie; autosloperij; wordt geamoveerd	n.v.t
Lekstraat 168	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	Overige gebruiksfunctie; wordt geamoveerd	n.v.t.
Lekstraat, Pand ten zuiden van en aangrenzend aan Lekstaat 168	/	/	2,0	/	/	2,0	/	/	/	/	/	Pand	< 1%
Lekstraat, Pand ten zuiden van Lekstaat 168 en tegenover Lekstraat 184	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	Pand; wordt geamoveerd	n.v.t.
Binckhorstlaan 46	/	1,5	1,5	/	1,5	1,5	/	1,5	/	1,5	/	Kantoor functie; HABO GWW; wordt geamoveerd.	n.v.t.
Binckhorstlaan 168	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	Winkelfunctie; Carpetright; aanbouw wordt geamoveerd.	n.v.t.
Binckhorstlaan 170	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	Industriefunctie; Topvloeren; aanbouw wordt geamoveerd.	n.v.t.
Binckhorstlaan 390	/	0	/	/	0	0	/	0	/	0	0	Overige gebruiksfunctie; brugwachtershuisje wordt verplaatst indien benodigd bij L- of T-varianten.	n.v.t.
Binckhorstlaan 400	/	/	0	/	/	/	/	/	/	/	/	Kantoorfunctie; Dana Petroleum; wordt geamoveerd bij LR	n.v.t
Binckhorstlaan 1A	0	0	0	0	0	0	0	0	/	/	/	Industriefunctie; elektriciteitshuisje; wordt geamoveerd bij tram en bus	n.v.t
Jupiterkade, Pand tegenover Jupiterkade 10	/	/	/	/	/	/	/	/	0	0	0	Pand; wordt geamoveerd	n.v.t
Jupiterkade, 2 Panden tegenover Jupiterkade 8	/	/	/	/	/	/	/	/	0,5	0,5	0	Pand; wordt geamoveerd	n.v.t
Jupiterkade, Pand tegenover Jupiterkade 8A	/	/	/	/	/	/	/	/	0	0	0	Pand; wordt geamoveerd	n.v.t
Maanweg 23	0	0	0	/	/	/	/	/	0	0	0	Bijeenkomstfunctie; snackbar; wordt geamoveerd	n.v.t
Maanweg 101	2,5	0	0	/	/	/	2,5	/	2,5	0	0	Bijeenkomstfunctie; snackbar; wordt geamoveerd	n.v.t
Maanweg 110	/	/	/	/	/	/	0	/	/	/	/	Overige gebruiksfunctie; elektriciteitshuisje; wordt verplaatst.	n.v.t.
Melkwegstraat 21/ Saturnusstraat 39	/	/	/	/	/	/	2,5	/	/	/	/	Industrie en woonfunctie	< 1%
Zonweg 6	/	/	/	0	0	0	0	/	/	/	/	Overige gebruiksfunctie; wordt geamoveerd	n.v.t.
Zonweg 10, 12, 14, 16, 18 (18A), 20, 22, 24, 26, 28, 30, 32, 34 en 38	/	/	/	0	0	0	0	/	/	/	/	Industriefunctie; wordt geamoveerd	n.v.t.
Zonweg 60	/	/	/	0	0	0	/	/	/	/	/	Winkelfunctie; wordt deels geamoveerd	n.v.t.
Zonweg 90	/	/	/	0	0	0	/	/	/	/	/	Kantoorfunctie; wordt deels geamoveerd	n.v.t.
Pand noordzijde Regulusweg emplacement	/	/	/	0	0	/	/	/	/	/	/	Pand; wordt geamoveerd	n.v.t.
Stationsplein 1B	/	/	1,0	/	/	0	/	/	/	/	/	Bijeenkomstfunctie; spoorhuis; wordt ingepast dat lightrail bovenover loopt.	

4.4 Panden met hinder en kans op schade

Als laatste stap is het aantal panden met hinder en kans op schade geïndexeerd, zie tabel 4-6. Onder panden met hinder wordt verstaan het aantal panden waar de streefwaarde voor hinder wordt overschreden. Onder panden met kans op schade wordt verstaan het aantal panden waar de grenswaarde voor schade wordt overschreden.

In de voorliggende rapportage zijn alle panden met kans op schade de panden waar het tracé door het pand loopt, maar waarvoor nog niet besloten is of dit pand geamoveerd gaat worden of dat het tracé verplaatst zal worden. De referentiesituatie telt 1 pand met hinder (Maanweg 101).

De vijf alternatieven en bijbehorende tien varianten in de Binckhorst (lokaal) zijn berekend in de voorgaande paragrafen. Daarnaast zijn de volgende situaties kwalitatief beschouwd op basis van deze resultaten: een verdiepte variant voor het tracé langs Opa's Veldje binnen variant 1L (1L-1), een regionale verbinding (LReg) en de realisatiefase. Op basis van de kwalitatieve beschouwing zijn ook waarden afgeleid voor de beoordeling.

Er zijn geen panden aanwezig waarbij significante kans op schade optreedt door gebruiksfase.

Tabel 4-6 Effecten Plan-MER - Trillingen

Indicatoren	Ref.	1				2			3	4	5		2040
		1B	1T	1L +1	1L -1	2B	2T	2L +1	3B	4T	5B	5T	L Reg
Aantal panden met hinder	1	0	0	1	1	0	0	1	2	0	0	0	1
waarvan met kans op schade	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Alternatieven in de Binckhorst

In zeven varianten is in vergelijking met de referentie sprake van het wegvallen van een pand met hinder.

Bij beide lightrail varianten (1L en 2L) is één adres wat binnen de hindercontouren valt: het pand aan de Lekstraat ten zuiden van nummer 168. Bij de busvariant 3B zijn twee adressen met hinder: Melkwegstraat 21 en Saturnusstraat 39, welke in 1 pand zitten. Voor alle gevallen is de toename echter zeer beperkt. De beperkte toename komt door de zeer zandige ondergrond in Den Haag, Voorburg en Rijswijk waardoor trillingen slecht verplaatsen door de bodem.

In variant 1L-1 wordt de lightrail in een tunnel(bak) aangelegd tussen Maanweg en station Voorburg. Door de verdiepte ligging van de lightrail wordt de afstand tussen het spoor van de lightrail en het spoorhuis groter. Met een grotere afstand wordt het gunstiger voor trillingen, al helemaal met de zandige bodem in Den Haag. Een verdiepte ligging zorgt dus niet voor problemen.

Regionale verbinding via lightrail langs Koningscorridor (1L Reg)

Vanwege de zandige ondergrond verplaatsen trillingen slecht door de bodem. Een afstand van 9 m maximaal uit het tracé kan worden aangehouden als grens voor overschrijding van de streefwaarden voor hinder bij de lightrail. Het water rondom Huygens Hofwijck is al breder dan 10 m. Zolang de lightrail buiten het water langs loopt, zal dit dus sowieso niet tot problemen leiden.

Realisatiefase

Bij werkzaamheden aan de nieuwe spoor- of busbaan zal beperkt grondwerk noodzakelijk zijn. Aan- en afvoer van materiaal zal waarschijnlijk via de weg plaatsvinden. Aangezien het voor het grootste deel een industriegebied betreft, zal dit naar verwachting niet verschillen van industrieverkeer. Bij het aanbrengen van materiaal als zand en ballast, zal het materiaal ter plaatse worden verdicht met behulp van trilapparatuur. Daardoor zal er tijdens de realisatiefase enige overlast kunnen plaatsvinden vanwege trillingen. Echter is dit van beperkte duur.

Langs de Zonweg (alternatief 2 en 3), Regulusweg (alternatief 2), Maanweg (alternatief 1, 3 en 5), Geestbrugweg (alternatief 1 t/m 4) en in de buurt van station Voorburg (alle alternatieven), zijn de afstanden tot de te realiseren spoor- of busbaan zodanig groot dat kans op schade door uitvoering niet verwacht wordt.

Langs de Binckhorstlaan en Melkwegstraat (3B) kunnen op sommige plekken afstanden tot de te realiseren spoor- of busbaan relatief klein zijn (<4 m). Bij de Jupiterkade (5B en 5T), Broekslootkade (5B en 5T), Prinses Mariannelaan (alle), Laan van Middenburg (4T) en Westeinde (4T) zijn de afstanden <10 m. Er dient tijdens verdere uitwerking beschouwd te worden welk effect dit zal hebben, en indien nodig welke maatregelen getroffen dienen te worden om kans op schade te beperken.

4.5 Mitigerende en compenserende maatregelen

Er zijn twee panden in het gebied, waarbij de hindercontouren worden overschreden, zie figuur 4-2 en figuur 4-3. Voor beide panden gelden waarden ($V_{\max} = 0.11$ en 0.14 , respectievelijk) waarbij gesproken kan worden over 'weinig hinder'. Conform de SBR-B worden deze waarden geaccepteerd en zijn geen verdere maatregelen benodigd.



Figuur 4-2 Lekstraat pand ten zuiden van nummer 168 en lightrailcontouren in groen



Figuur 4-3 Melkwegstraat 21 en Saturnusweg 39 en buscontouren in roze

Er zijn 40 panden in het plangebied van de alle varianten aanwezig die de kans hebben om (deels) te worden geamoveerd indien de variant langs dat pand gekozen worden als voorkeursalternatief. Doordat het pand geamoveerd wordt als gevolg van het HOV-tracé (of naastliggend fietspad) heeft het in de toekomst geen kans op hinder en schade, want het bestaat dan niet meer. Deze panden zijn daarom niet mee genomen in de trillingsbeoordeling, maar het is natuurlijk wel een ingreep die impact heeft. De geamoveerde panden zijn meegenomen in de beoordeling van het ruimtegebruik (zie Plan-MER rapport Milieuonderzoeken Deel 2 Leefomgevingsaspecten, paragraaf 2.4.3 Te slopen panden).

Daarnaast is er ook nog een aantal panden die worden verplaatst/ingepast: Binckhorstlaan 390, Binckhorstlaan 1A, Maanweg 110 en Stationsplein 1B:

- Binckhorstlaan 390 (het brugwachtershuisje) wil men in het geval van het vervangen van de brug (varianten 1T, 2T, 2L, 4T en 5T) verplaatsen omwille van de cultuurhistorische waarde van dit gebouw (zie Plan-MER rapport Milieuonderzoeken Deel 3 Groene en blauwe aspecten, hoofdstuk 2 Archeologie en cultuurhistorie).
- Binckhorstlaan 1A (elektriciteitshuisje) dient in alternatief 1 t/m 4 verplaatst te worden omdat de functie van het elektriciteitshuisje behouden dient te blijven.
- Maanweg 110 (elektriciteitshuisje) dient in variant 3B verplaatst te worden omdat de functie van het elektriciteitshuisje behouden dient te blijven.
- Stationsplein 1B wordt ingepast onder de spoorconstructie van de lightrail, die hier hoogover loopt. Hierdoor lijkt Stationsplein 1B binnen de trillingscontour te liggen, maar geldt eigenlijk de afstand vanaf de kolom voor het hoger gelegen spoor (nog niet bekend waar).

Door het inpassen/verplaatsen van deze panden hebben ze in de toekomst geen kans op hinder en schade. Deze panden zijn daarom niet mee genomen in de trillingsbeoordeling.

Bijlage 1 Karakteristiek bodemprofiel Den Haag

Karakteristiek bodemprofiel voor Den Haag/Scheveningen conform CUR 166 [Ref. 3]:

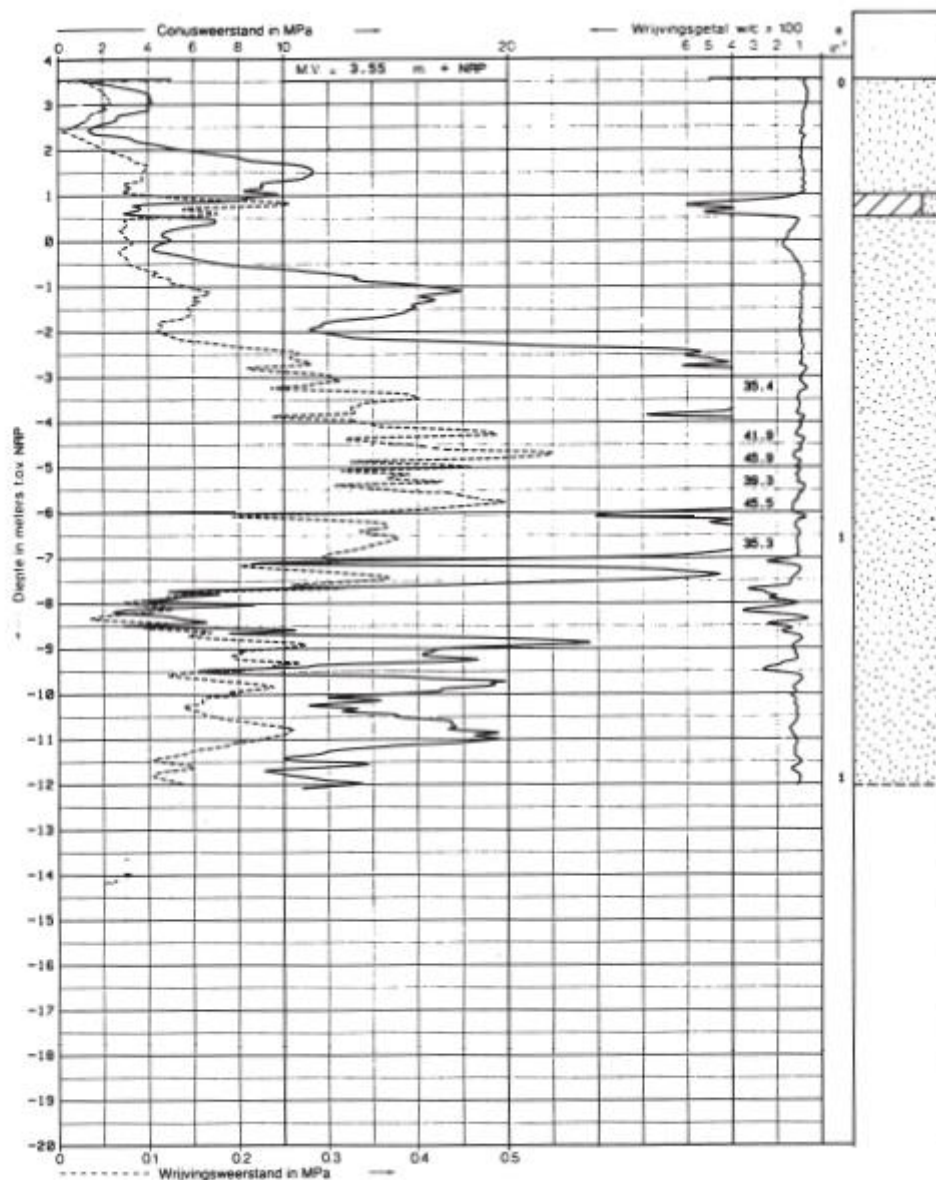


Fig. C4 Sondering Den Haag - Scheveningen.

Meest vergelijkbare profiel: Maasvlakte

Ander relatief zandig profiel: Utrecht

Bijlage 2 Methode Prognose trillingssterkte

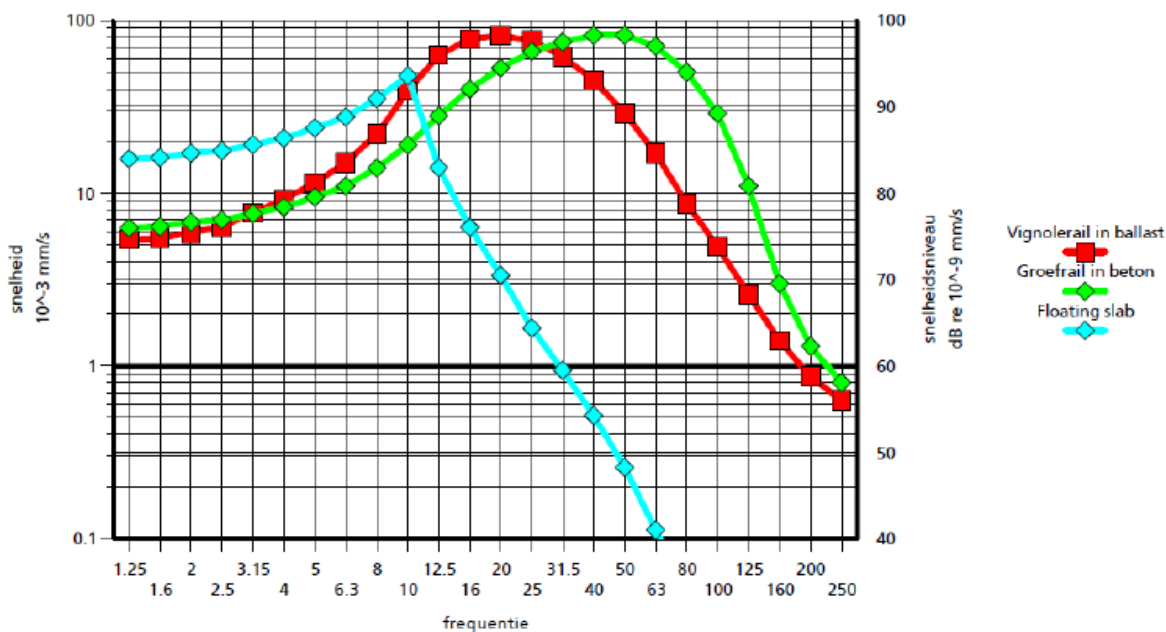
In deze bijlage worden de benodigde tussenstappen voor stap 1 verder toegelicht en uitgewerkt. De gebruikte uitgangspunten (zie ook hoofdstuk 3) zijn daarbij ook verder toegelicht en uitgewerkt.

Stap 1.1: Referentie meting bronsterkte

Voor elke variant is een referentie meting gekozen, waarbij een maximale trilling snelheid ($v_{\max0}$ [mm/s]) wordt gegeven bij een passage snelheid (v_{bron0} [km/uur]) en meetafstand uit het tracé (r_0 [m]).

Lightrail

In het geval van de lightrail (varianten 1L en 2L) zijn metingen uit gevoerd aan het tracé van de RandstadRail in regio den Haag met Regio Citades materiaal, welke zijn samengevoegd in figuur 4-4.



Figuur 4-4: Overzicht bronspectra op 5 m uit het tracé met een rij snelheid van 40 km/uur [Ref. 5]

Uit figuur 4-4 en bijbehorende referentie blijkt voor een spoor in ballast:

- $v_{\max0} = 0,082$ mm/s
- $r_0 = 5$ m
- $v_{\text{bron0}} = 40$ km/uur
- piekwaarde voor de frequentie = 20 ~ 50 Hz

HOV-Tram

Voor de tram zijn geen trillingsmetingen gevonden in de literatuur die representatief zijn voor deze situatie. Er kan echter verwacht worden dat een tram gelijke trillingen veroorzaakt als de lightrail, omdat ze gelijkwaardig materieel gebruiken (=ongeveer dezelfde aslasten). Er wordt daarom voor de varianten tram dezelfde referentie meting gebuikt als voor de lightrail.

HOV-bus

Voor de bussen zijn geen trillingsmetingen gevonden in de literatuur [Ref. 6; Ref. 7] die representatief zijn voor deze situatie. Wel is voor meerdere projecten geconstateerd dat de piekwaarde van de snelheid voor bussen bij een frequentie van 8 ~ 16 Hz ligt.

Er zal daarom voor de varianten met HOV-bus met dezelfde referentie meting gerekend worden als voor de lightrail en tram, maar met een aangepast frequentie:

- piekwaarde voor de frequentie = 8 en 16 Hz

Stap 1.2: snelheid

Corrigeer voor de snelheid van het vervoersmiddel (v_{bron}):

$$v_{max} = v_{max0} \sqrt{\frac{v_{bron}}{v_{bron0}}} \text{ [mm/s]}$$

De ontwerpsnelheden van de HOV-typen in de varianten:

- Lightrail 70 km/u
- HOV-tram 50 km/u
- HOV-bus 50 km/u

Stap 1.3: Wissels en railonderbrekingen

Indien die trillingen berekend worden ter plaatse van wissels en railonderbrekingen dient een toename in de trillingssterkte in rekening gebracht te worden. DGMR [Ref. 4] hanteert hiervoor onderstaande tabel. Wij zullen deze ook toepassen.

Tabel 4-7: Toename trillingssterkte ter plaatse van wissels en railonderbrekingen [Ref. 4]

	tertsbandmiddenfrequentie [Hz]										
	8	10	12,5	16	20	25	31,5	40	50	63	80
toeslag in dB	+2	+2	+3	+5	+7	+7	+6	+5	+4	+3	+3

Om deze toe te passen dient eerst de snelheid in millimeter per seconde [mm/s] omgerekend te worden naar een snelheid in decibel [dB]:

$$v_{db} = 10 * \log \left(\frac{(v_{max_{mm/s}})^2}{1000} \right) \frac{1}{(1e-9)^2}$$

Vervolgens kan de toeslag Δv_1 in dB hierbij opgeteld worden. Hierna kan de snelheid in decibel [dB] weer terug omgerekend worden naar snelheid in millimeter per seconde [mm/s]:

$$v_{max_{mm/s}} = \frac{\sqrt{10^{\left(\frac{v_{db} + \Delta v_1}{10}\right)} (1e-9)^2}}{1000}$$

Aangezien de dominante frequenties voor lightrail en tram van 20 ~ 50 Hz lagen, zal hier de toeslag bij 20 ~ 25 Hz worden gehanteerd (=meest conservatief). Voor lightrail en tram is de toename dus $\Delta v_1 = +7 \text{ dB}$.

Voor bussen is de dominante frequentie 8 ~ 16 Hz. Er zal hier 16 Hz gehanteerd worden (=meest conservatief). Voor bussen is de toename dus $\Delta v_1 = +5 \text{ dB}$.

Stap 1.4: Afstandscorrectie

Naarmate de afstand tot de bron groter wordt nemen trillingen af door een dempend effect van de grond. De afname van de trillingssterkte als functie van de afstand wordt beschreven met de formule van Barkan:

$$v_r = v_{r0} \left(\frac{r_0}{r} \right)^n e^{-\alpha(r-r_0)} \text{ [mm/s]}$$

Waarbij $v_{r0} = v_{max_{mm/s}}$ verkregen uit stap 1.3; r de nieuwe afstand [m]; r_0 de referentie afstand [m] zoals beschreven in stap 1.1. n en α zijn de parameters voor respectievelijk de beschrijving van de geometrische uitbreiding en de materiaaldemping.

De CUR 166 [Ref. 3] geeft voor de Maasvlakte $\alpha = 0$. Aangezien de karakteristieke sonderingen voor de Maasvlakte en Den Haag redelijk vergelijkbaar zijn (heel zanderig), kan hier ook worden aangenomen dat $\alpha = 0$ voor Den Haag geldt.

Daarnaast geeft volgens CUR 95-2 [Ref. 8] n waarden voor de regio's Amsterdam, Utrecht en Rotterdam. Utrecht is daarvan het meest zanderig en dus het meest vergelijkbaar (van de drie) met Den Haag. Voor zowel rond de 10 Hz als rond de 25 Hz, is de n voor de bodem opbouw in Utrecht 1,0. Daarom wordt $n = 1$ gehanteerd voor alle drie de vervoersvarianten.

Deze n en α zijn alleen afhankelijk van de bodemopbouw en dienen dus voor alle drie de vervoersvarianten gehanteerd te worden.

Stap 1.5: Overdracht van bodem naar fundering, en fundering naar vloer

De overdracht tussen bodem, fundering en vloer hangt af van de stijfheid van de fundering en het gebouw (hout of beton) en de manier van funderen (palen of op staal).

Bij de overdracht van bodem naar fundering treedt in het algemeen een verzwakking op (Δv_2). DGMR [Ref. 4] hanteert hiervoor onderstaande tabel. Wij zullen deze ook toepassen.

Tabel 4-8: Verwachte afname trillingssterkte door overdracht bodem naar fundering [Ref. 4]

	tertsbandmiddenfrequentie [Hz]										
	8	10	12,5	16	20	25	31,5	40	50	63	80
laagbouw op staal	0	0	0	-1	-2	-3	-4	-6	-9	-9	-9
laagbouw op palen	-2	-2	-2	-3	-4	-5	-7	-9	-12	-12	-12
utiliteitsbouw	-6	-6	-6	-7	-7	-8	-9	-11	-14	-14	-14

Bij de overdracht van fundering naar vloer treedt in het algemeen een versterking op (Δv_3). DGMR [Ref. 4] hanteert hiervoor onderstaande tabel. Wij zullen deze ook toepassen.

Tabel 4-9: Gemiddelde toename trillingssterkte door overdracht fundering naar vloer [Ref. 4]

	tertsbandmiddenfrequentie [Hz]										
	8	10	12,5	16	20	25	31,5	40	50	63	80
versterking in dB	+2,5	+2,5	+5	+6	+6,5	+8	+9	+7	+4	+3	+2,5

Om bovenstaande afname en toename van de trillingssterkte toe te passen dient eerst de snelheid in millimeter per seconde [mm/s] omgerekend te worden naar een snelheid in decibel [dB], zie formulering bij stap 1.3.

Vervolgens kunnen de bovenbeschreven toeslagen Δv_2 en Δv_3 in dB hierbij op geteld worden. Hierna kan de snelheid in decibel [dB] weer terug gerekend worden naar snelheid in millimeter per seconde [mm/s]. Voor de formulering, zie stap 1.3, waar nu geldt $\Delta v_1 = \Delta v_2 + \Delta v_3$.

Daarnaast kan er worden aangenomen dat alle laagbouw (geen utiliteitsbouw) op staal gefundeerd is gezien het zandige karakteristieke bodem profiel in Den Haag, zie Bijlage 3.

Aangezien de dominante frequenties voor lightrail en tram van 20 ~50 Hz lagen, zullen hier de toeslagen bij 25 Hz worden gehanteerd (=meest conservatief). Voor lightrail en tram is dit dus:

$$\Delta v_2 = \begin{cases} -3 \text{ dB} & \text{voor laagbouw op staal} \\ -8 \text{ dB} & \text{voor utiliteitsbouw} \end{cases} \quad \text{en } \Delta v_3 = +8 \text{ dB}.$$

Voor bussen liggen de dominante frequenties tussen de 8 ~ 16 Hz. Er zal hier 16 Hz gehanteerd worden (=meest conservatief). Voor bussen is dit dus:

$$\Delta v_2 = \begin{cases} -1 \text{ dB} & \text{voor laagbouw op staal} \\ -7 \text{ dB} & \text{voor utiliteitsbouw} \end{cases} \quad \text{en } \Delta v_3 = +6 \text{ dB}.$$

Stap 1.6: Controleren op hinder

Conform de SBR-richtlijn Trillingen Deel B [Ref. 2] Hinder voor personen in gebouwen dienen de te ervaren trillingen onder bepaalde streefwaarden te blijven. Hierbij is de maximale snelheid gegeven in [-]. Dit betekent dat de snelheid [mm/s] omgerekend moet worden:

$$V_{max} = \frac{v, max_{mm/s}}{2,4} \quad [-]$$

De streefwaarden die in de situatie van CID Binckhorst gelden, zijn conform de SBR-richtlijn geformuleerd als in tabel 4-10. Hiervoor geldt dat als de trillingssterkte V_{max} kleiner is dan de onderste streefwaarde A1, er wordt voldaan aan de streefwaarden voor hinder. Bij overschrijding van A1 dient er getoetst te worden aan de streefwaarden A2 en A3 voor respectievelijk de maximale trillingssterkte V_{max} en de trillingssterkte over de beoordelingsperiode V_{per} . In dit geval is alleen V_{max} beschouwd en wordt getoetst aan A1. Hierdoor vervalt enig verschil tussen dag, avond en nacht.

Tabel 4-10: Streefwaarden voor continue trillingen voor zowel nieuwe als bestaande situaties (SBR Deel 2, Tabel 2 [Ref. 2])

gebruiksfunctie	dag en avond			nacht		
	A ₁	A ₂	A ₃	A ₁	A ₂	A ₃
gezondheidszorg	0,1	0,4	0,05	0,1	0,2	0,05
wonen	0,1	0,4	0,05	0,1	0,2	0,05
onderwijs en kantoor	0,15	0,6	0,07	0,15	0,6	0,07
bijeenkomst	0,15	0,6	0,07	0,15	0,6	0,07
kritische werkruimte	0,1	0,1	-	0,1	0,1	-

De aan te houden streefwaarden A1 voor hinder, geldend voor alle drie de vervoersvarianten, zijn:

- 0,1 voor gezondheidszorg, wonen en kritische werkruimte
- 0,15 voor onderwijs en kantoor, en bijeenkomst.

Hierbij wordt ervan uitgegaan dat laagbouw op staal alleen voor woningen geldt. Utiliteitsbouw (welke ook hoogbouw omvat) kan zowel voor woningen als utiliteit. Derhalve wordt er voor de vereenvoudiging uitgegaan van A1 = 0,1 voor alle gevallen. (Bij uitwerking voor de maatregelen kan terug verwezen worden naar deze tabel.)

Er kan op basis van bovenstaande streefwaarde gekeken worden tot welke afstand vanuit het tracé deze streefwaarden voor hinder overschreden worden. Dit dient vervolgens vertaald te worden in ruimtelijke contouren en aantal panden met hinder.

Stap 1.7: Controleren op schade

Voor schade zal geen aparte analyse uitgevoerd worden. In plaats daarvan zal een factor gebruikt worden om de $V_{\max}$ voor hinder om te rekenen naar de $V_{\max}$ voor schade. Het verschil tussen de benadering voor schade en voor hinder zit hem in het afleiden van de $v_{\max,0}$ vanuit de referentie meting. Hiervoor geldt:

$$v_{eff,max,stat} = \mu e^{\beta \frac{\sigma}{\mu}}$$

Waarbij μ en σ het gemiddelde en de standaard deviatie van de verzameling van alle metingen, welke dus het zelfde zijn voor zowel de benadering voor schade als voor hinder. β is de factor die bepaald of de snelheid een betrouwbaarheids factor gaat krijgen van 95% (hinder) of van 99% (schade).

Conform SBR-richtlijn Trillingen Deel B Tabel 1 [Ref. 2] kan voor hinder uitgegaan worden van $\beta = 1,76$. Hierbij is aangenomen dat het aantal waarden voor de bepaling van μ en σ minimaal 15 is geweest. Dit kan worden aangenomen, omdat je bij trillingsmeting relatief snel een grote dataset bij elkaar hebt. Onder dezelfde aanname, kan conform SBR-richtlijn Trillingen Deel A Tabel 9.1 [Ref. 1] kan voor hinder uitgegaan worden van $\beta = 2,62$.

De omrekenfactor van hinder naar schade kan dan benaderd worden als:

$$\frac{V_{max,schade} [mm/s]}{V_{max,hinder} [-]} \approx \frac{e^{\beta_{schade}}}{e^{\beta_{hinder}}} 2,4 = \frac{e^{2,62}}{e^{1,76}} 2,4 = 5,66$$

De maximale snelheid voor schade kan dan berekend worden door de maximale snelheid voor hinder te vermenigvuldigen met deze factor.

De streefwaarden zijn conform de SBR-richtlijn Deel A [Ref. 1] geformuleerd als: $V_{kar}/\gamma_t\gamma_s$. In de situatie van CID en Binckhorst geldt $\gamma_t = 1,5$ voor herhaald kortdurende trillingen (=verkeer) en $\gamma_s = 1$ voor normale bouwkundige staat in combinatie met categorie 1 gebouwen (beton), en $\gamma_s = 1,7$ voor gevoelige bouwkundige staat en/of monumentale status in combinatie met categorie 2 gebouwen (baksteen).

Voor lightrail en tram binnen het frequentie bereik van 20 ~ 50 Hz levert dit minimale streefwaarden op van:

$$V_{streef,cat1} = 16,67 \text{ mm/s} \text{ en } V_{streef,cat2} = 2,94 \text{ mm/s}$$

Voor bussen binnen het frequentie bereik van 8 ~ 16 Hz levert dit minimale streefwaarden op van:

$$V_{streef,cat1} = 13,33 \text{ mm/s} \text{ en } V_{streef,cat2} = 1,96 \text{ mm/s}$$

Er kan op basis van bovenstaande streefwaarden gekeken worden tot welke afstand vanuit het tracé deze streefwaarden overschreden worden, en dus tot welke afstand kans op schade zou kunnen optreden. Dit dient vervolgens vertaald te worden in ruimtelijke contouren en aantal panden met hinder.

Bijlage 3 Berekeningen

Reference measurement

snellheid, max	0.082 mm/s
Bij	40 km/uur
en	5 m uit tracé

LightRail (25 Hz) laagbouw op staal

Snelheid vervoersmiddel	70	km/uur
snelheid_v (1)(2)	0.108475804	mm/s
snelheid_v	100.7066575	[dB]
Wissel	7	+dB
n	1	-
alpha	0	-
grond-->fundering	-3	+dB
fundering-->vloer	8	+dB
afstand uit trace	Normaal [-]	Wissel [-]
1	0.40	0.90
2	0.20	0.45
3	0.13	0.30
4	0.10	0.22
5	0.08	0.18
6	0.07	0.15
7	0.06	0.13
8	0.05	0.11
9	0.04	0.10
10	0.04	0.09
11	0.04	0.08
12	0.03	0.07
13	0.03	0.07
14	0.03	0.06
15	0.03	0.06
16	0.03	0.06
17	0.02	0.05
18	0.02	0.05
19	0.02	0.05
20	0.02	0.04
21	0.02	0.04
22	0.02	0.04
23	0.02	0.04
24	0.02	0.04
25	0.02	0.04
26	0.02	0.03
27	0.01	0.03
28	0.01	0.03
29	0.01	0.03
30	0.01	0.03

Reference measurement

snelheid, max 0.082 mm/s
 Bij 40 km/uur
 en 5 m uit tracé

LightRail (25 Hz) utiliteitsbouw

Snelheid vervoersmiddel 70 km/uur
 snelheid_v (1)(2) 0.108475804 mm/s
 snelheid_v 100.7066575 [dB]
 Wissel 7 +dB
 n 1 -
 alpha 0 -
 grond-->fundering -8 +dB
 fundering-->vloer 8 +dB
 afstand uit trace

Normaal [-]

Wissel [-]

1	0.23	0.51
2	0.11	0.25
3	0.08	0.17
4	0.06	0.13
5	0.05	0.10
6	0.04	0.08
7	0.03	0.07
8	0.03	0.06
9	0.03	0.06
10	0.02	0.05
11	0.02	0.05
12	0.02	0.04
13	0.02	0.04
14	0.02	0.04
15	0.02	0.03
16	0.01	0.03
17	0.01	0.03
18	0.01	0.03
19	0.01	0.03
20	0.01	0.03
21	0.01	0.02
22	0.01	0.02
23	0.01	0.02
24	0.01	0.02
25	0.01	0.02
26	0.01	0.02
27	0.01	0.02
28	0.01	0.02
29	0.01	0.02
30	0.01	0.02

Reference measurement

snelheid, max	0.082 mm/s
Bij	40 km/uur
en	5 m uit tracé

Tram (25 Hz) laagbouw op staal			
Snelheid vervoersmiddel	50	km/uur	
snelheid_v (1)(2)	0.091678787	mm/s	
snelheid_v	99.24537718	[dB]	
Wissel	7	+dB	
n	1	-	
alpha	0	-	
grond-->fundering	-3	+dB	
fundering-->vloer	8	+dB	
afstand uit trace	Normaal [-]	Wissel [-]	
1	0.34	0.76	
2	0.17	0.38	
3	0.11	0.25	
4	0.08	0.19	
5	0.07	0.15	
6	0.06	0.13	
7	0.05	0.11	
8	0.04	0.10	
9	0.04	0.08	
10	0.03	0.08	
11	0.03	0.07	
12	0.03	0.06	
13	0.03	0.06	
14	0.02	0.05	
15	0.02	0.05	
16	0.02	0.05	
17	0.02	0.04	
18	0.02	0.04	
19	0.02	0.04	
20	0.02	0.04	
21	0.02	0.04	
22	0.02	0.03	
23	0.01	0.03	
24	0.01	0.03	
25	0.01	0.03	
26	0.01	0.03	
27	0.01	0.03	
28	0.01	0.03	
29	0.01	0.03	
30	0.01	0.03	

Reference measurement

snelheid, max 0.082 mm/s
 Bij 40 km/uur
 en 5 m uit tracé

Tram (25 Hz) utiliteitsbouw			
Snelheid vervoersmiddel	50	km/uur	
snelheid_v (1)(2)	0.091678787	mm/s	
snelheid_v	99.24537718	[dB]	
Wissel	7	+dB	
n	1	-	
alpha	0	-	
grond-->fundering	-8	+dB	
fundering-->vloer	8	+dB	
afstand uit trace	Normaal [-]	Wissel [-]	
1	0.19	0.43	
2	0.10	0.21	
3	0.06	0.14	
4	0.05	0.11	
5	0.04	0.09	
6	0.03	0.07	
7	0.03	0.06	
8	0.02	0.05	
9	0.02	0.05	
10	0.02	0.04	
11	0.02	0.04	
12	0.02	0.04	
13	0.01	0.03	
14	0.01	0.03	
15	0.01	0.03	
16	0.01	0.03	
17	0.01	0.03	
18	0.01	0.02	
19	0.01	0.02	
20	0.01	0.02	
21	0.01	0.02	
22	0.01	0.02	
23	0.01	0.02	
24	0.01	0.02	
25	0.01	0.02	
26	0.01	0.02	
27	0.01	0.02	
28	0.01	0.02	
29	0.01	0.01	
30	0.01	0.01	

Reference measurement

snelheid, max 0.082 mm/s
Bij 40 km/uur
en 5 m uit tracé

Bus (16 Hz) laagbouw op staal

Snelheid vervoersmiddel 50 km/uur
snelheid_v (1)(2) 0.091678787 mm/s
snelheid_v 99.24537718 [dB]
Wissel 5 +dB
n 1 -
alpha 0 -
grond-->fundering -1 +dB
fundering-->vloer 6 +dB
afstand uit trace

	Normaal [-]	Wissel [-]
1	0.34	0.60
2	0.17	0.30
3	0.11	0.20
4	0.08	0.15
5	0.07	0.12
6	0.06	0.10
7	0.05	0.09
8	0.04	0.08
9	0.04	0.07
10	0.03	0.06
11	0.03	0.05
12	0.03	0.05
13	0.03	0.05
14	0.02	0.04
15	0.02	0.04
16	0.02	0.04
17	0.02	0.04
18	0.02	0.03
19	0.02	0.03
20	0.02	0.03
21	0.02	0.03
22	0.02	0.03
23	0.01	0.03
24	0.01	0.03
25	0.01	0.02
26	0.01	0.02
27	0.01	0.02
28	0.01	0.02
29	0.01	0.02
30	0.01	0.02

Reference measurement

snelheid, max 0.082 mm/s
Bij 40 km/uur
en 5 m uit tracé

	Bus (16 Hz) utiliteitsbouw		
Snelheid vervoersmiddel	50	km/uur	
snelheid_v (1)(2)	0.091678787	mm/s	
snelheid_v	99.24537718	[dB]	
Wissel	5	+dB	
n	1	-	
alpha	0	-	
grond-->fundering	-7	+dB	
fundering-->vloer	6	+dB	
afstand uit trace	Normaal [-]	Wissel [-]	
1	0.17	0.30	
2	0.09	0.15	
3	0.06	0.10	
4	0.04	0.08	
5	0.03	0.06	
6	0.03	0.05	
7	0.02	0.04	
8	0.02	0.04	
9	0.02	0.03	
10	0.02	0.03	
11	0.02	0.03	
12	0.01	0.03	
13	0.01	0.02	
14	0.01	0.02	
15	0.01	0.02	
16	0.01	0.02	
17	0.01	0.02	
18	0.01	0.02	
19	0.01	0.02	
20	0.01	0.02	
21	0.01	0.01	
22	0.01	0.01	
23	0.01	0.01	
24	0.01	0.01	
25	0.01	0.01	
26	0.01	0.01	
27	0.01	0.01	
28	0.01	0.01	
29	0.01	0.01	
30	0.01	0.01	

Bijlage 4 Panden die beïnvloed worden door trillingen

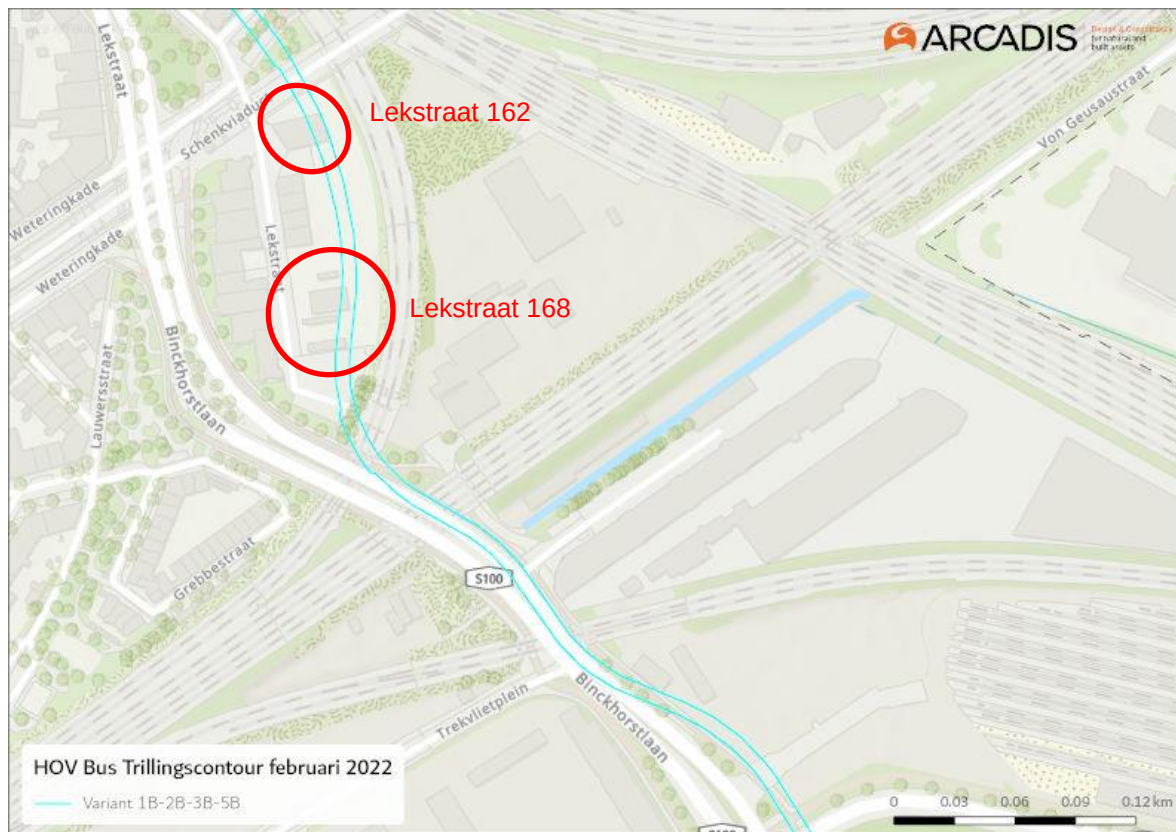
In deze bijlage zijn achtereenvolgens voor de HOV-busvarianten, de HOV-tramvarianten en de lightrailvarianten de contourlijnen ingetekend om ze visueel van elkaar te onderscheiden.

Op basis van deze contouren zijn de panden binnen de hindercontouren geïdentificeerd. Voor meerdere panden geldt dat deze a.g.v. de HOV-baan worden geamoveerd (zie analyse paragraaf 4.3).

HOV-bus



Figuur 4-5 Contourlijnen trillingshinder HOV bus deeltekening 1; de panden binnen de contouren zijn rood gearceerd.



Figuur 4-6 Contourlijnen trillingshinder HOV bus deeltekening 2; de panden binnen de contouren zijn rood gearceerd.



Figuur 4-7 Contourlijnen trillingshinder HOV bus deeltekening 3; de panden binnen de contouren zijn rood gearceerd.



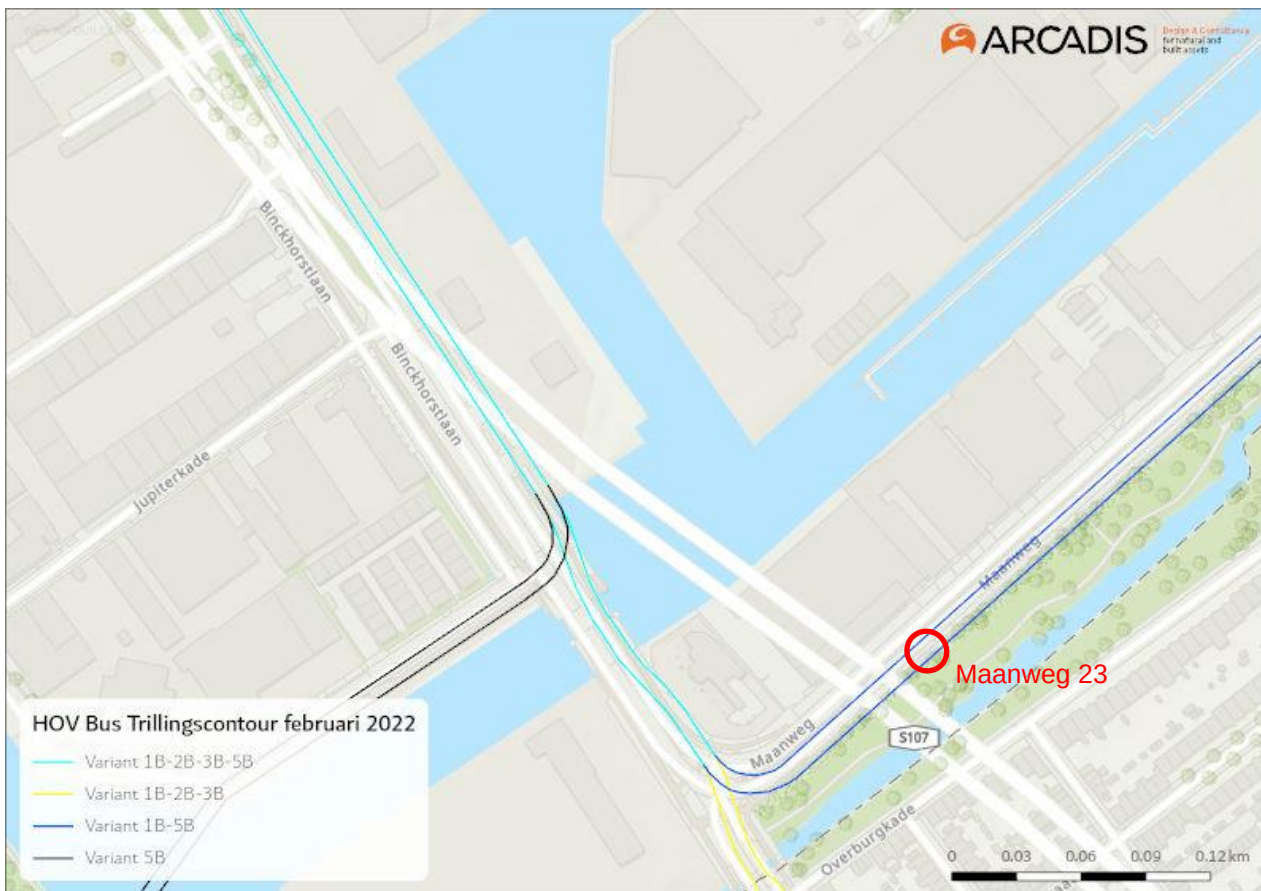
Figuur 4-8 Contourlijnen trillingshinder HOV bus deeltekening 4; de panden binnen de contouren zijn rood gearceerd.



Figuur 4-9 Contourlijnen trillingshinder HOV bus deeltekening 5; de panden binnen de contouren zijn rood gearceerd.



Figuur 4-10 Contourlijnen trillingshinder HOV bus deeltekening 6; de panden binnen de contouren zijn rood gearceerd.



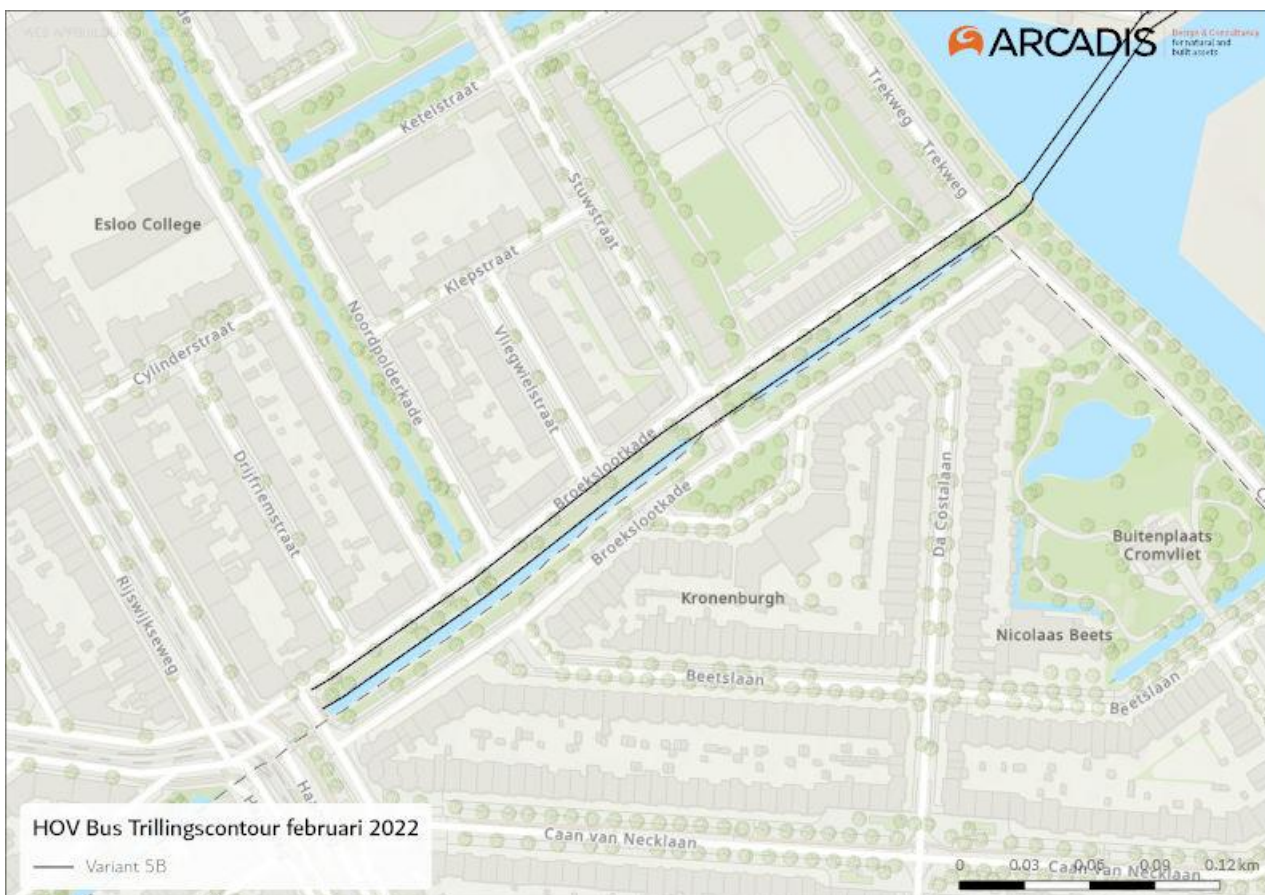
Figuur 4-11 Contourlijnen trillingshinder HOV bus deeltekening 7; de panden binnen de contouren zijn rood gearceerd.



Figuur 4-12 Contourlijnen trillingshinder HOV bus deeltekening 8; de panden binnen de contouren zijn rood gearceerd.



Figuur 4-13 Contourlijnen trillingshinder HOV bus deeltekening 9; de panden binnen de contouren zijn rood gearceerd.



Figuur 4-14 Contourlijnen trillingshinder HOV bus deeltekening 10; de panden binnen de contouren zijn rood gearceerd.

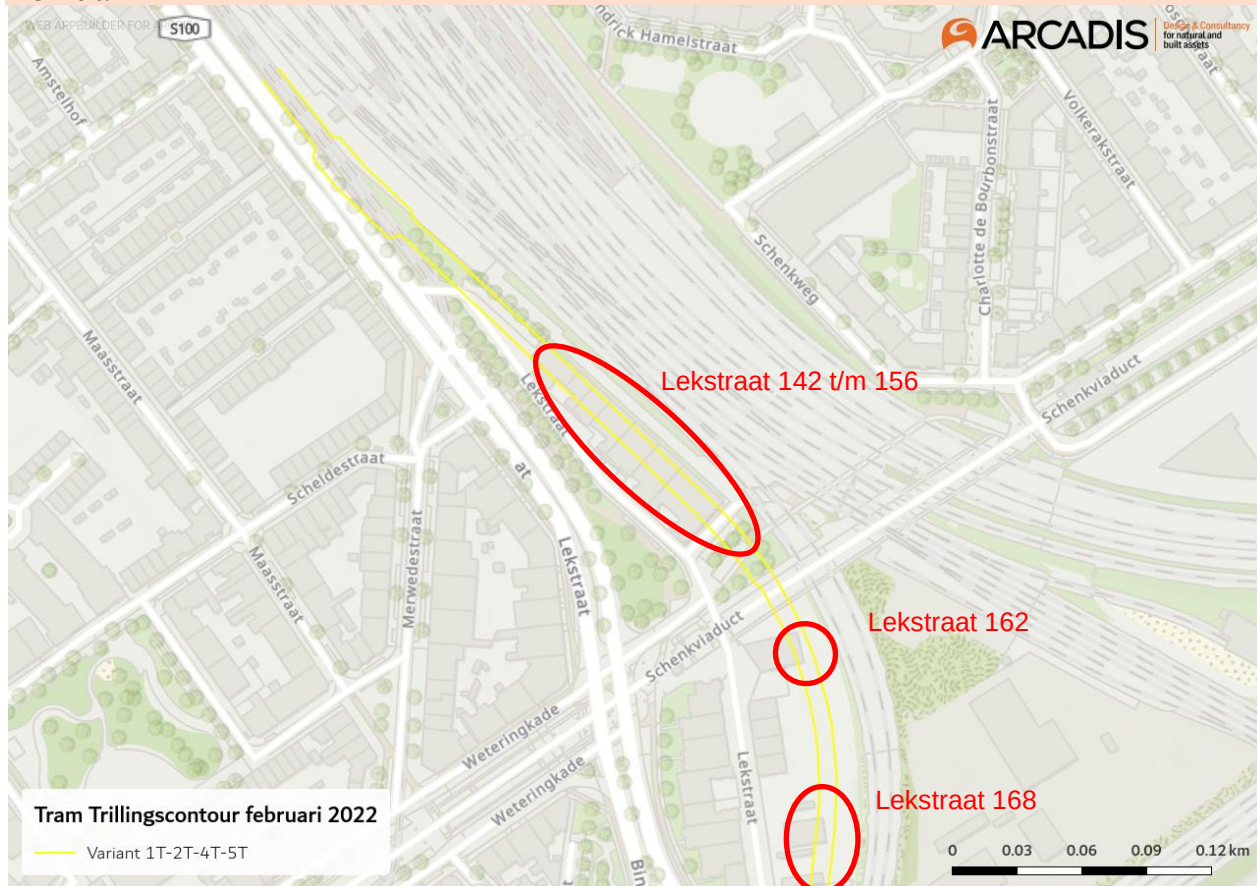


Figuur 4-15 Contourlijnen trillingshinder HOV bus deeltekening 11; de panden binnen de contouren zijn rood gearceerd.



Figuur 4-16 Contourlijnen trillingshinder HOV bus deeltekening 12; de panden binnen de contouren zijn rood gearceerd.

HOV-tram



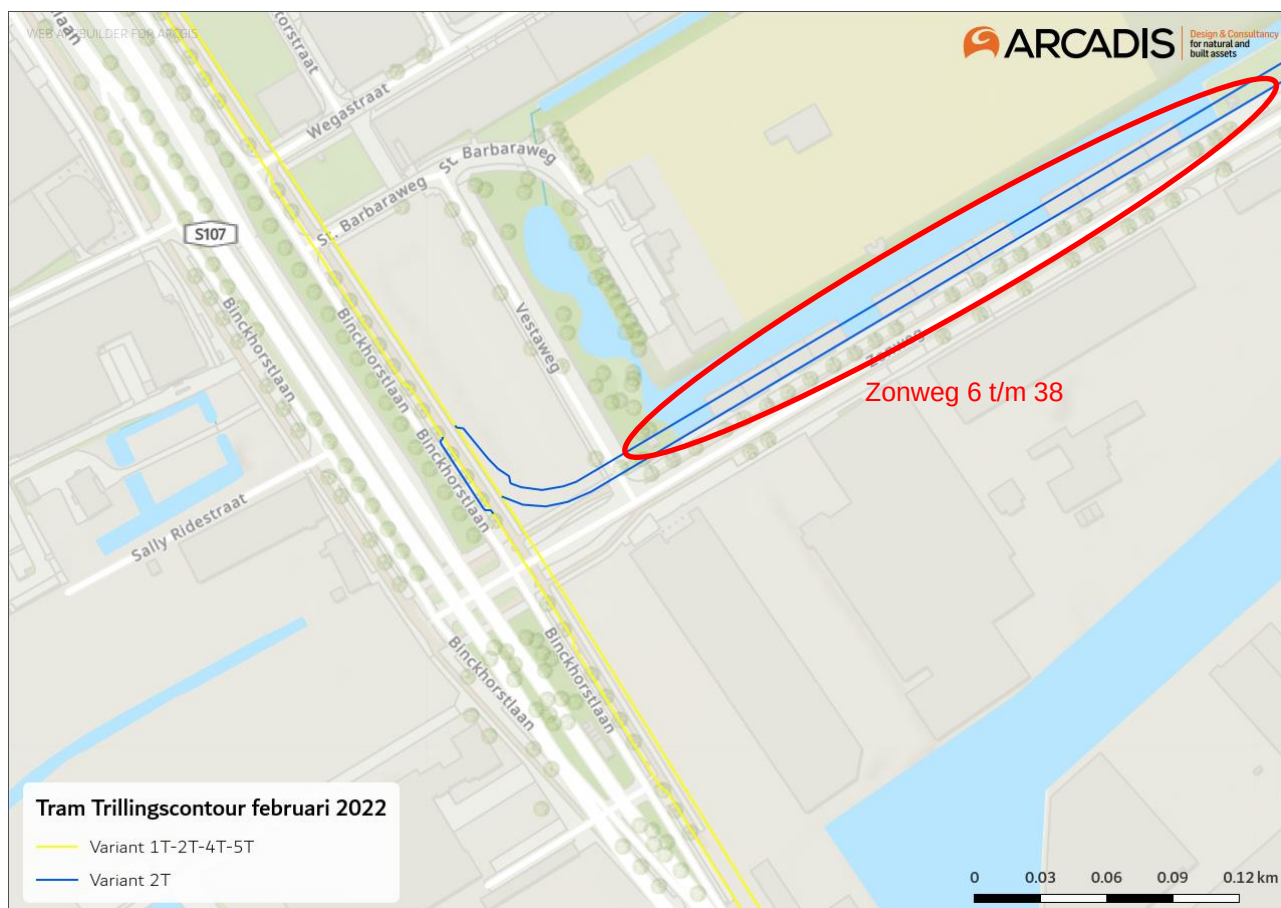
Figuur 4-17 Contourlijnen trillingshinder tram deeltekening 1; de panden binnen de contouren zijn rood gearceerd.



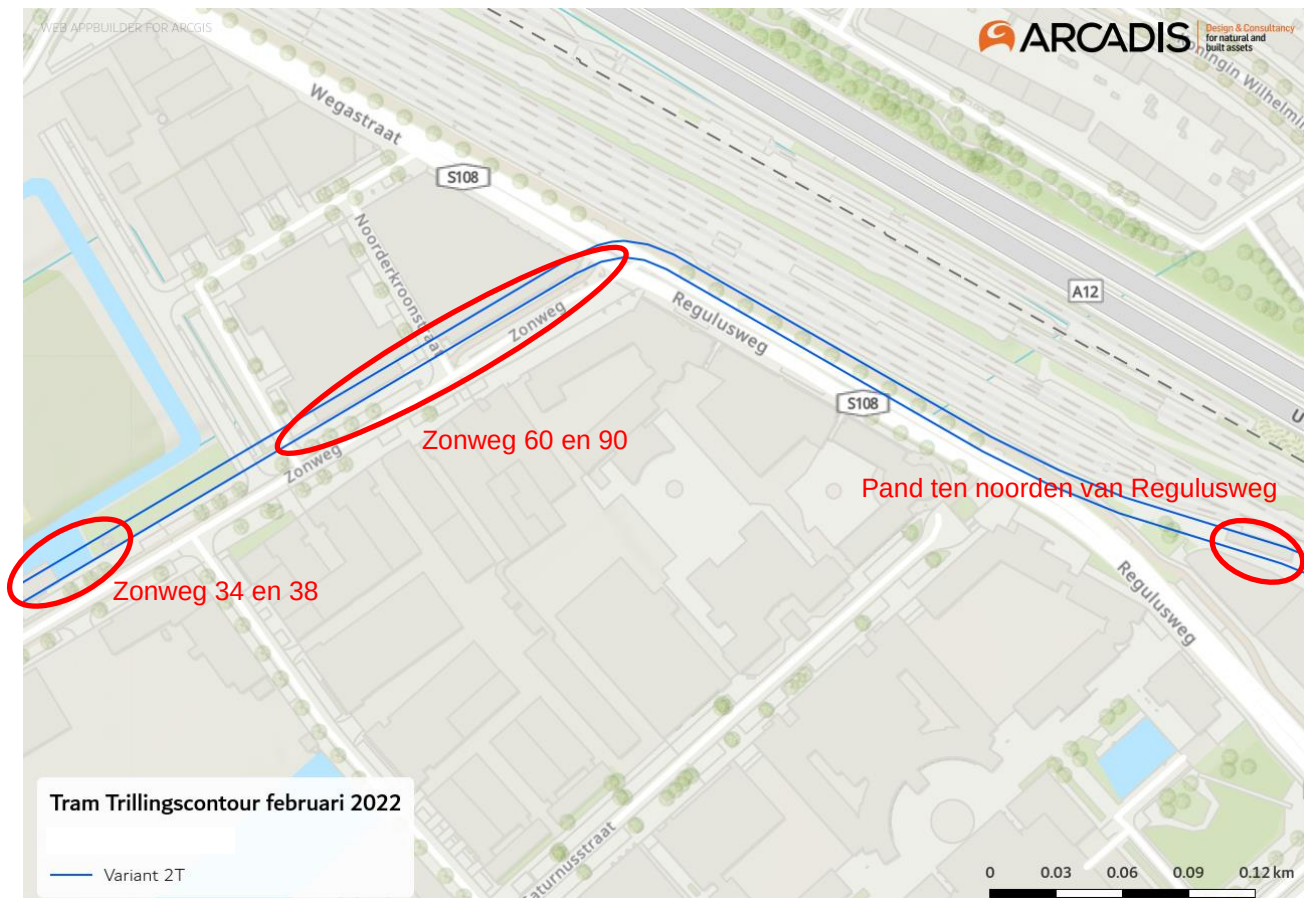
Figuur 4-18 Contourlijnen trillingshinder tram deeltekening 2; de panden binnen de contouren zijn rood gearceerd.



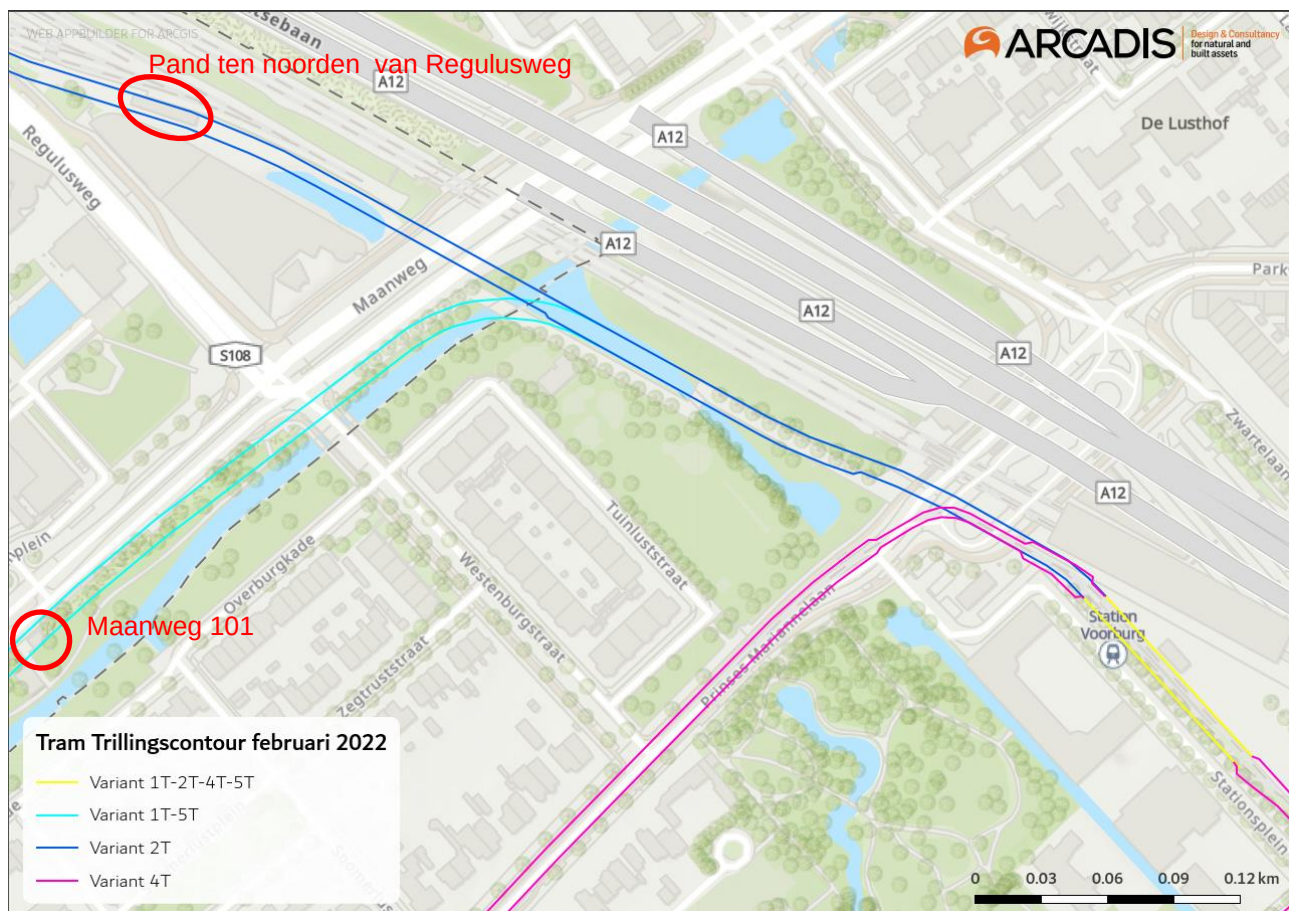
Figuur 4-19 Contourlijnen trillingshinder tram deeltekening 3; de panden binnen de contouren zijn rood gearceerd.



Figuur 4-20 Contourlijnen trillingshinder tram deeltekening 4; de panden binnen de contouren zijn rood gearceerd.



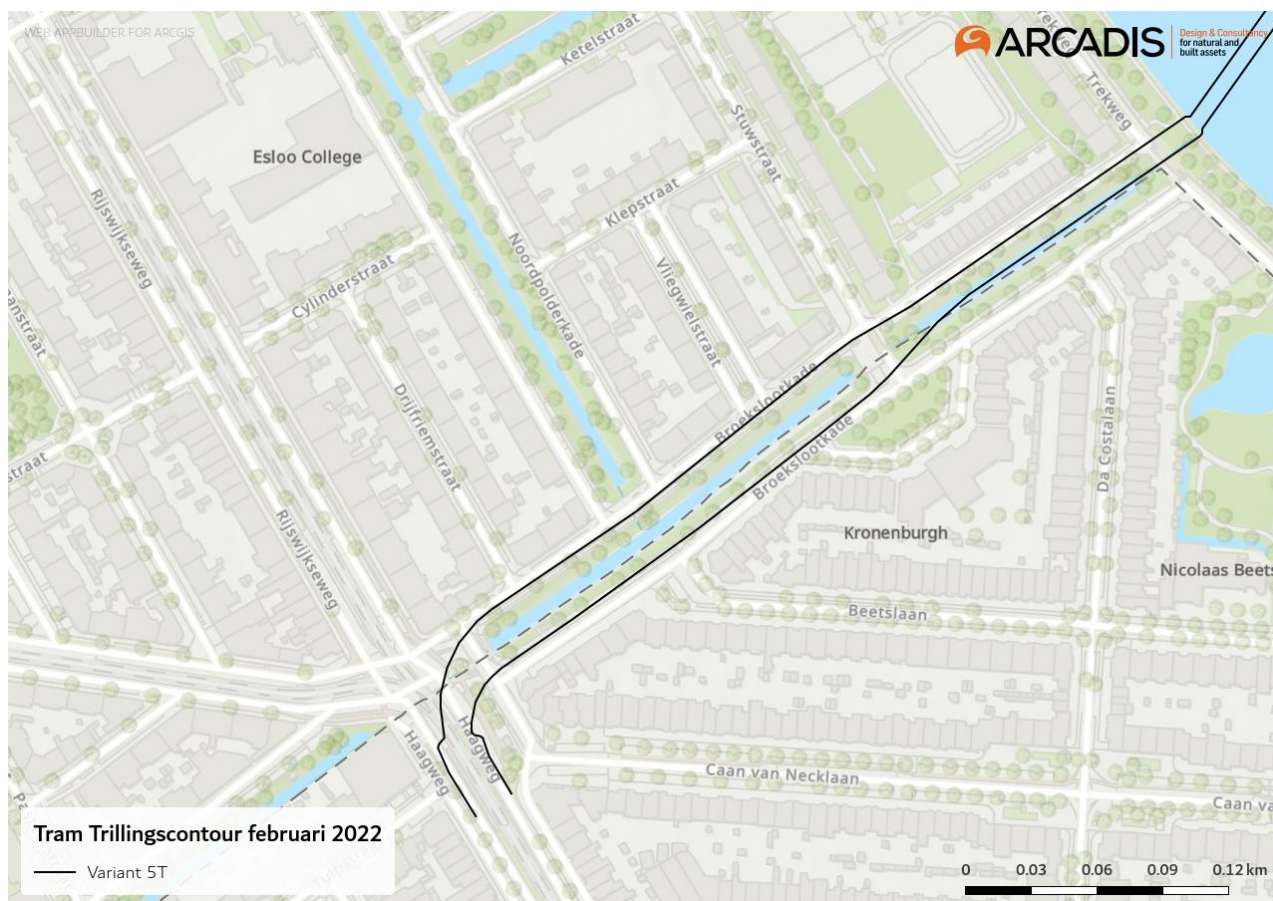
Figuur 4-21 Contourlijnen trillingshinder tram deeltekening 5; de panden binnen de contouren zijn rood gearceerd.



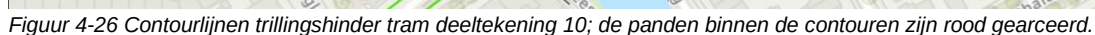
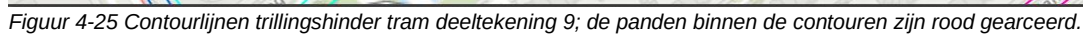
Figuur 4-22 Contourlijnen trillingshinder tram deeltekening 6; de panden binnen de contouren zijn rood gearceerd.

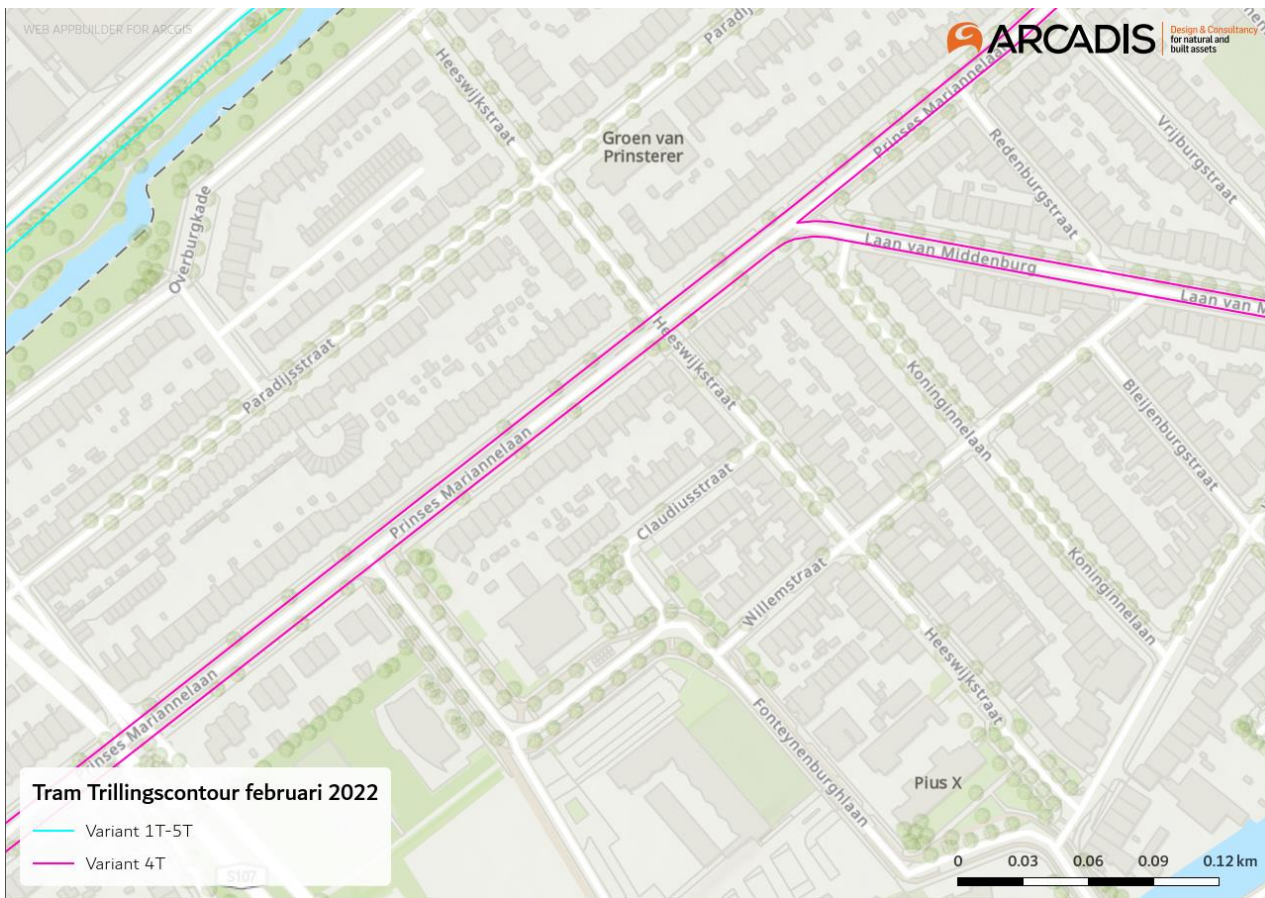


Figuur 4-23 Contourlijnen trillingshinder tram deeltekening 7; de panden binnen de contouren zijn rood gearceerd.

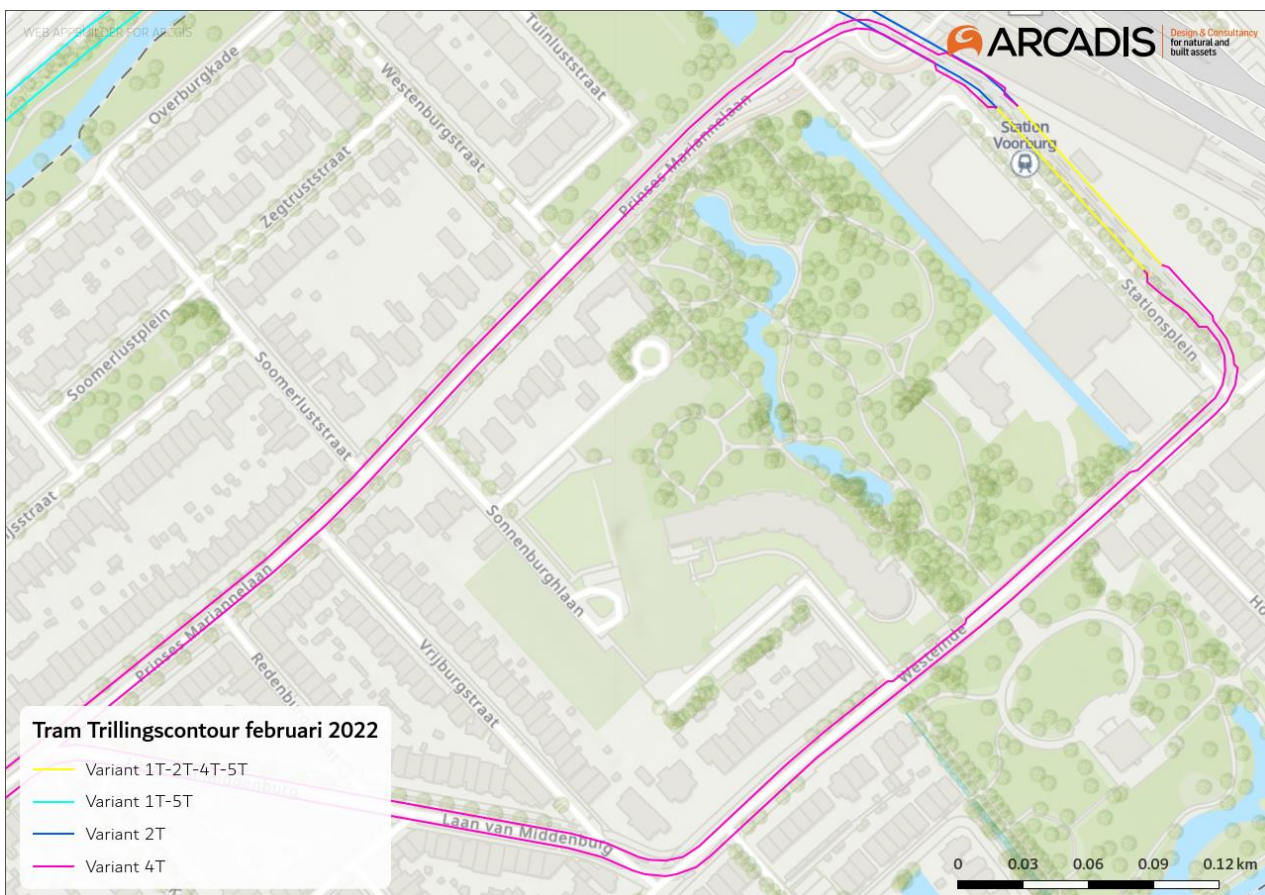


Figuur 4-24 Contourlijnen trillingshinder tram deeltekening 8; de panden binnen de contouren zijn rood gearceerd.





Figuur 4-27 Contourlijnen trillingshinder tram deeltekening 11; de panden binnen de contouren zijn rood gearceerd.

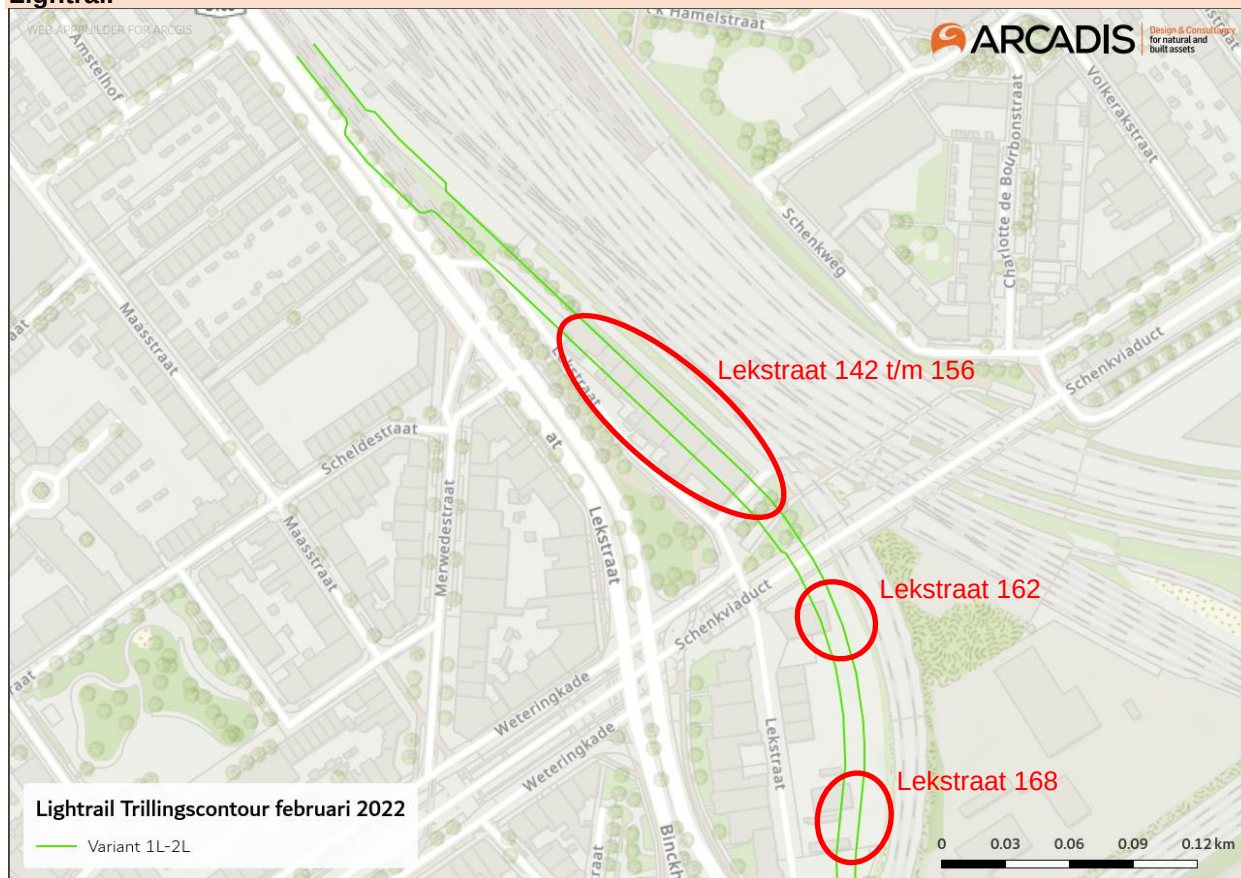


Figuur 4-28 Contourlijnen trillingshinder tram deeltekening 12; de panden binnen de contouren zijn rood gearceerd.



Figuur 4-29 Contourlijnen trillingshinder tram deeltekening 13; de panden binnen de contouren zijn rood gearceerd.

Lightrail



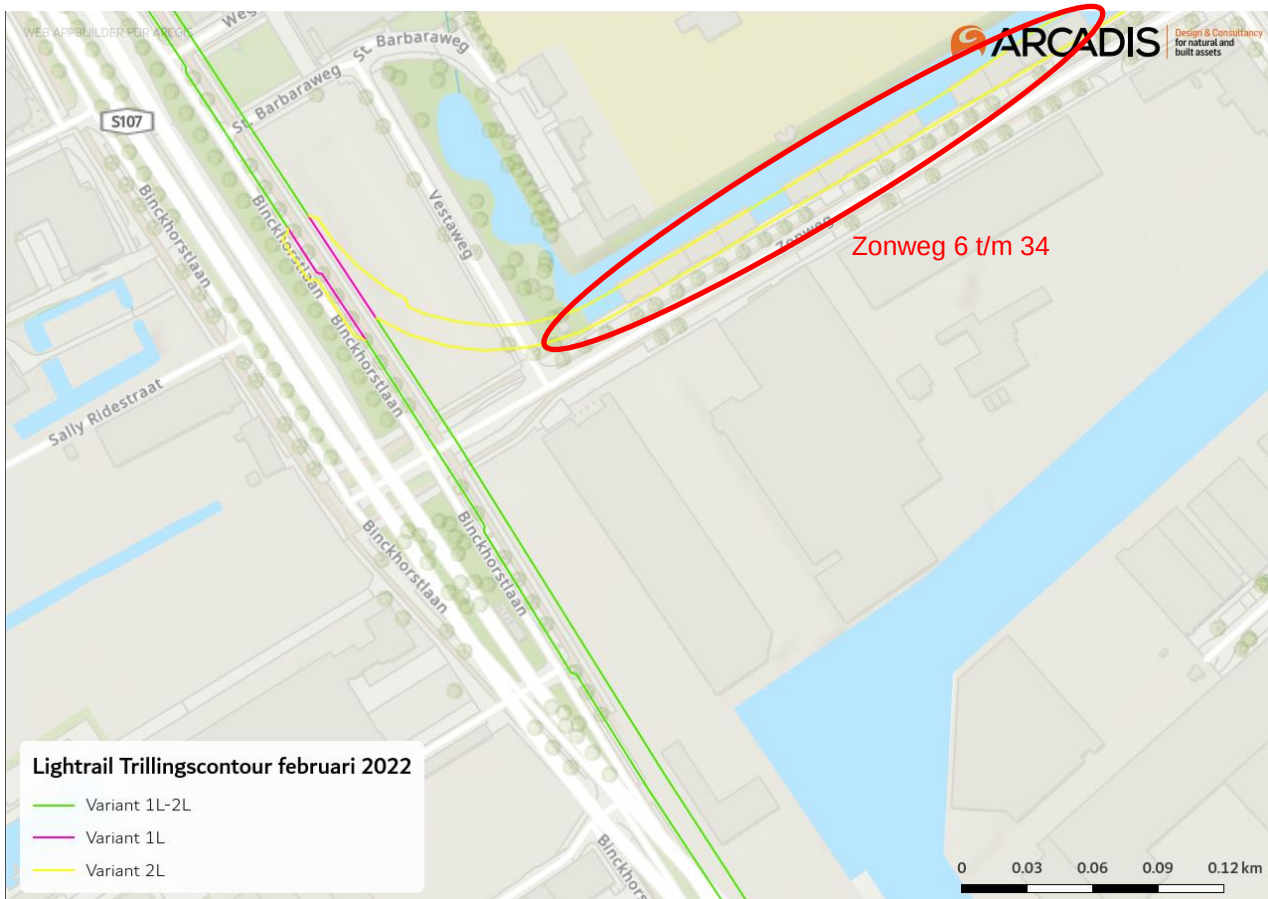
Figuur 4-30 Contourlijnen trillingshinder lightrail deeltkening 1; de panden binnen de contouren zijn rood gearceerd.



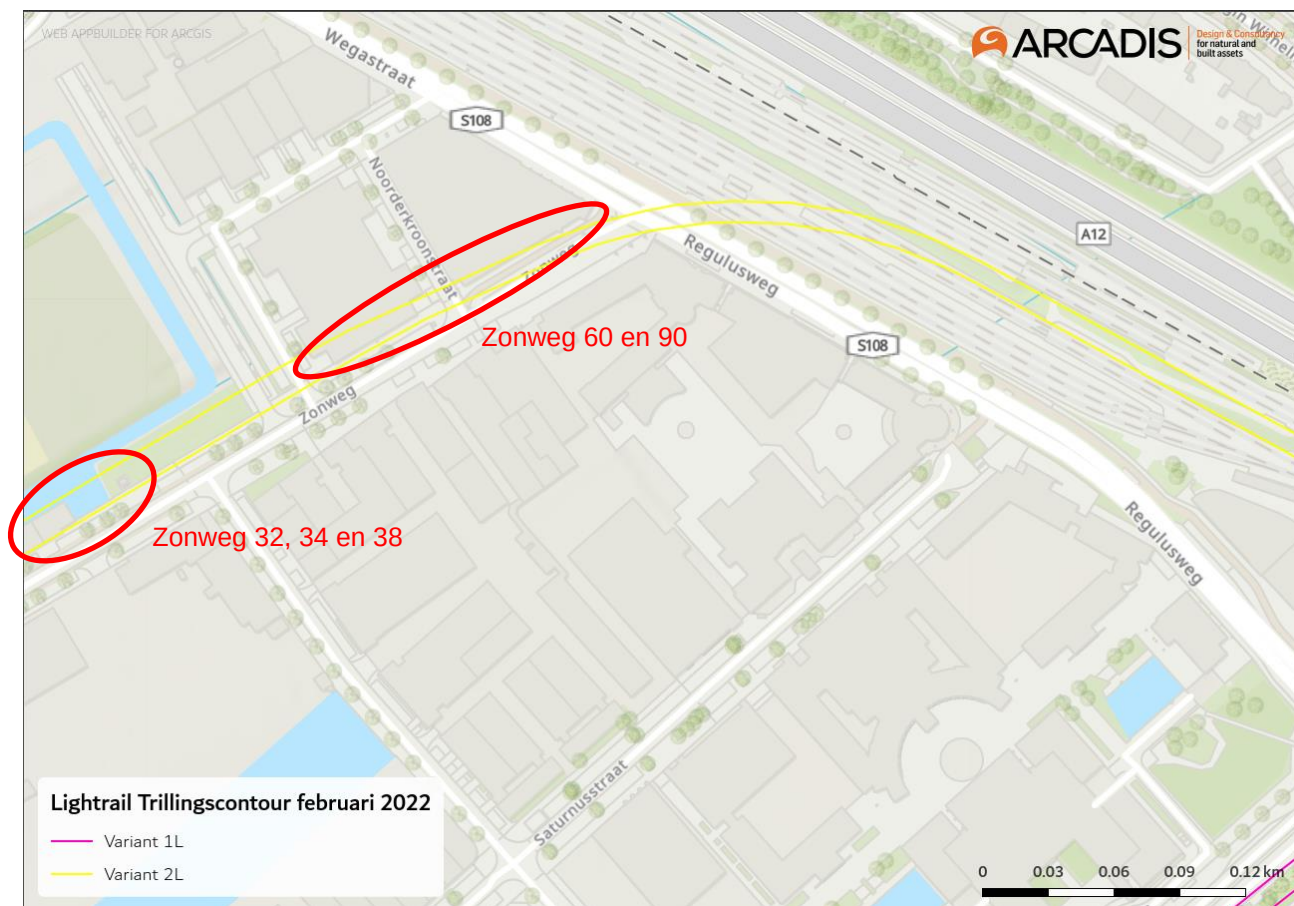
Figuur 4-31 Contourlijnen trillingshinder lightrail deeltkening 2; de panden binnen de contouren zijn rood gearceerd.



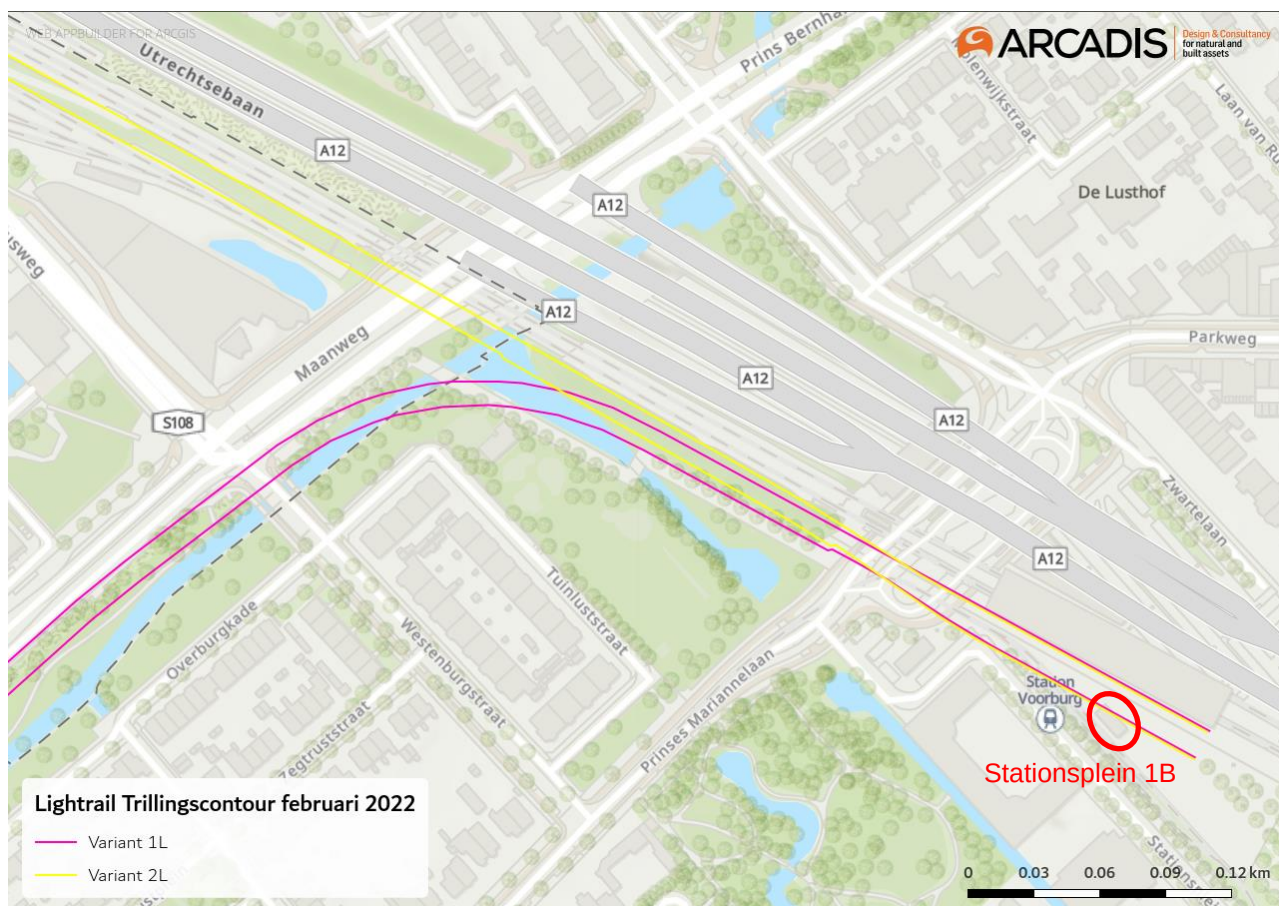
Figuur 4-32 Contourlijnen trillingshinder lightrail deeltekening 3; de panden binnen de contouren zijn rood gearceerd.



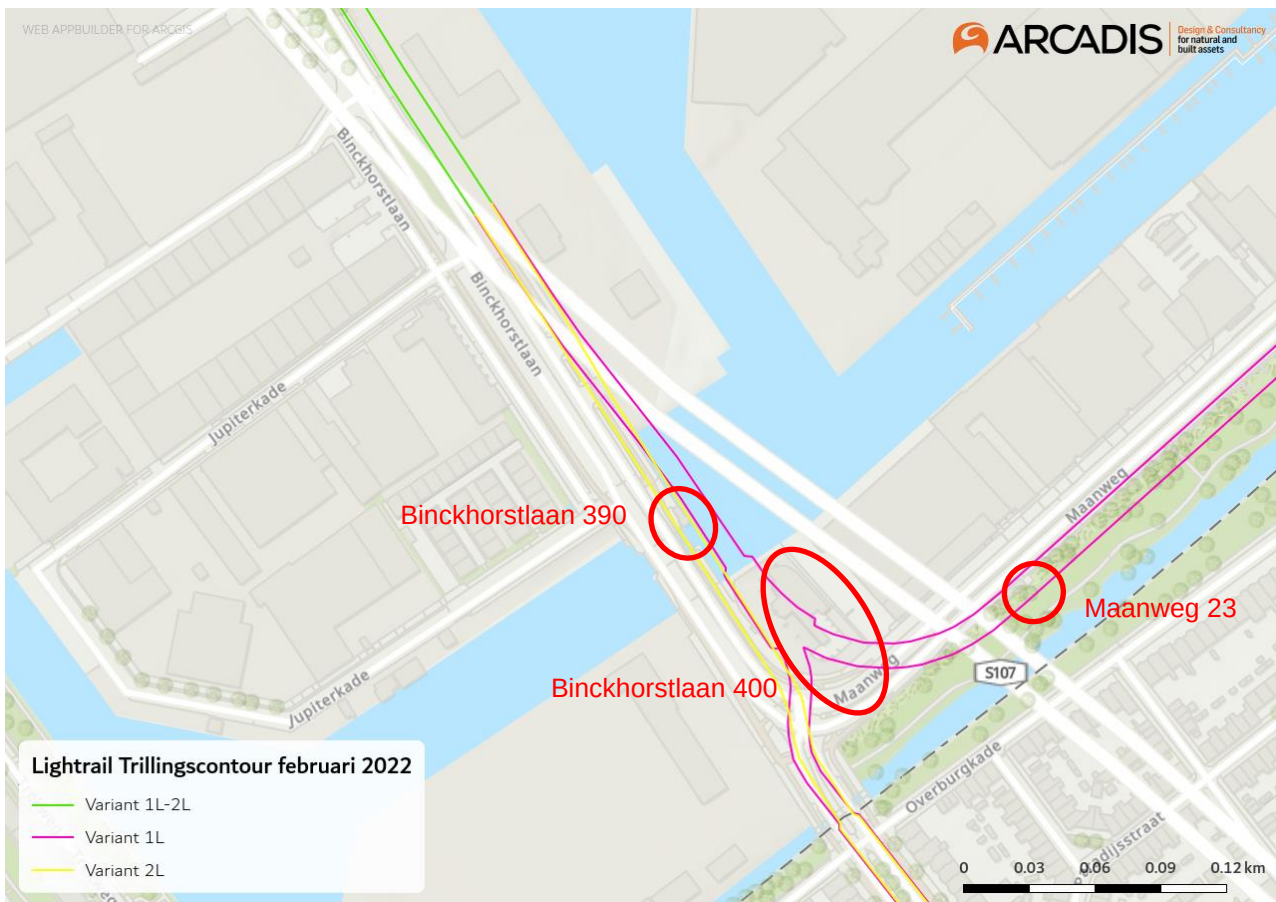
Figuur 4-33 Contourlijnen trillingshinder lightrail deeltekening 4; de panden binnen de contouren zijn rood gearceerd.



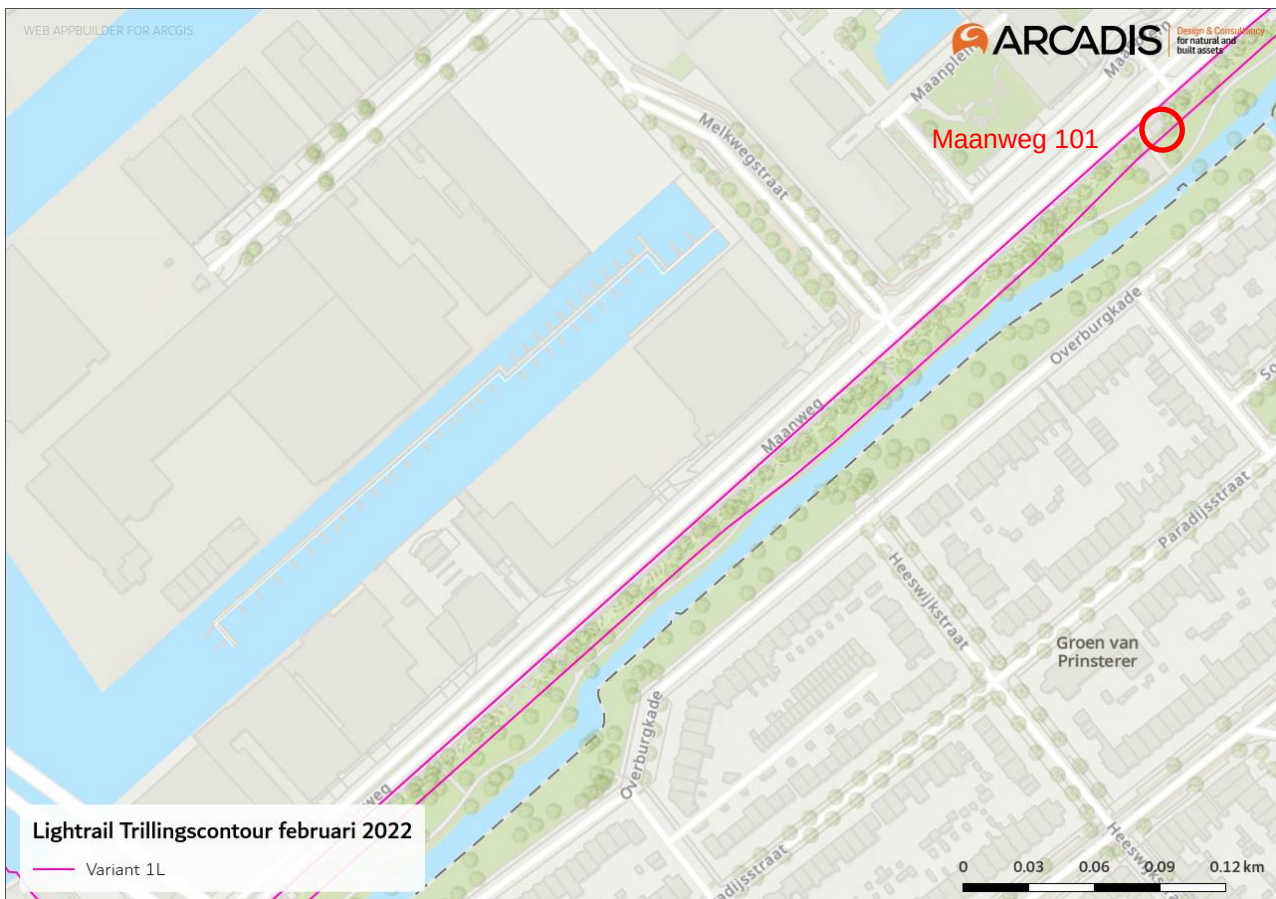
Figuur 4-34 Contourlijnen trillingshinder lightrail deeltekening 5; de panden binnen de contouren zijn rood gearceerd.



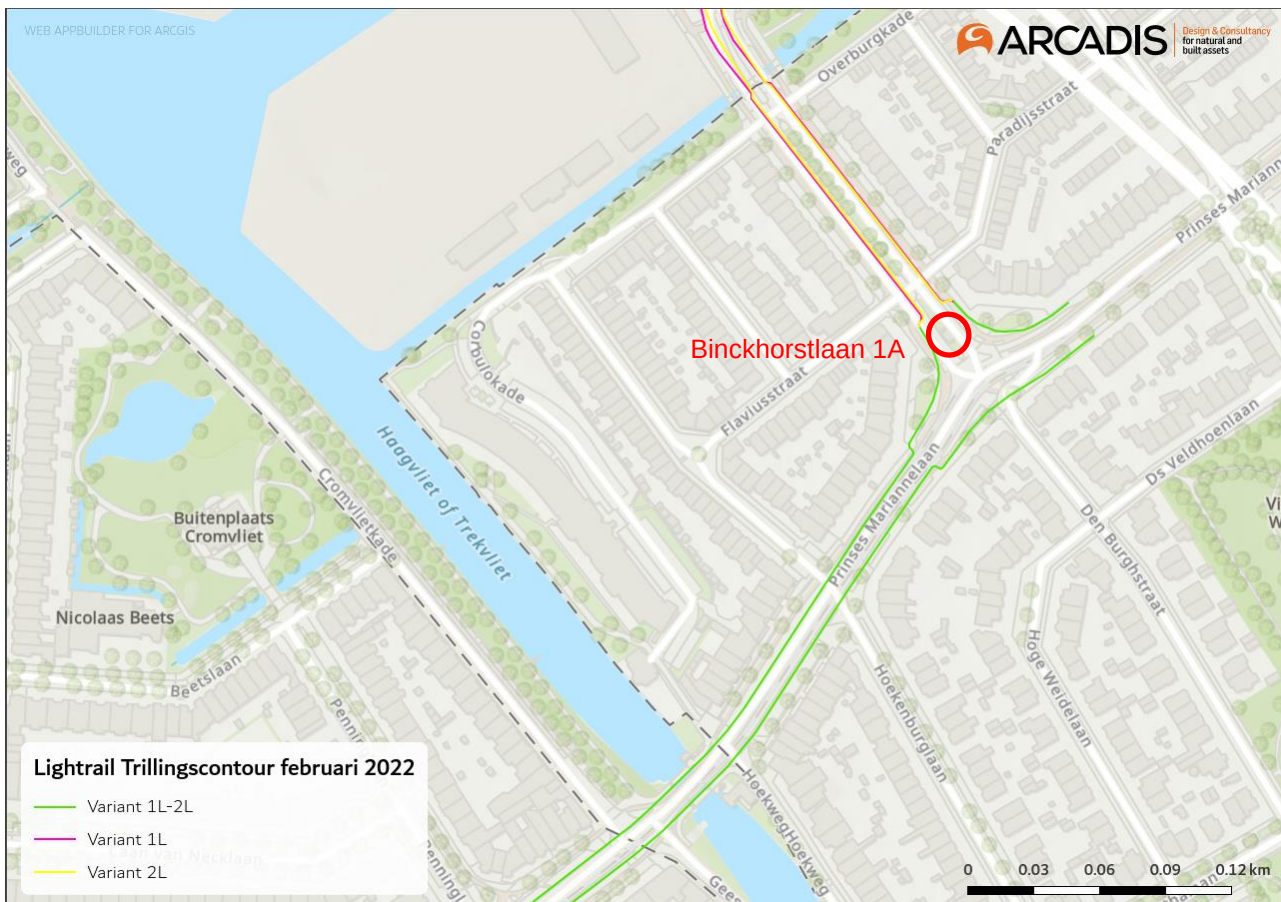
Figuur 4-35 Contourlijnen trillingshinder lightrail deeltekening 6; de panden binnen de contouren zijn rood gearceerd.



Figuur 4-36 Contourlijnen trillingshinder lightrail deeltekening 7; de panden binnen de contouren zijn rood gearceerd.



Figuur 4-37 Contourlijnen trillingshinder lightrail deeltekening 8; de panden binnen de contouren zijn rood gearceerd.



Figuur 4-38 Contourlijnen trillingshinder lightrail deeltekening 9; de panden binnen de contouren zijn rood gearceerd.



Figuur 4-39 Contourlijnen trillingshinder lightrail deeltekening 10; de panden binnen de contouren zijn rood gearceerd.

Colofon

ACHTERGRONDRAPPORT TRILLINGEN BINCKHORST
ONDERZOEK NAAR HOV

AUTEUR

Charlotte van Verseveld (Geotechnisch adviseur)
Peter Schouten (Senior Geotechnisch adviseur)

ONZE REFERENTIE

D10042567:87

DATUM

25 mei 2022

STATUS

Definitief

Over Arcadis

Arcadis is een toonaangevend wereldwijd ontwerp- en consultancybureau voor de natuurlijke en gebouwde omgeving. Wij maken het verschil voor onze klanten en de maatschappij met doeltreffende, duurzame en digitale oplossingen. Met 27.000 mensen in meer dan 70 landen genereerden we in 2020 een omzet van €3,3 miljard. Wij ondersteunen UN-Habitat met kennis en expertise om leefomstandigheden te verbeteren in gebieden getroffen door de gevolgen van de klimaatverandering.

www.arcadis.com

Arcadis Nederland B.V.

Postbus 264
6800 AG Arnhem
Nederland

T [+31 \(0\)88 4261 261](tel:+3120884261261)

Arcadis. Improving quality of life

Volg ons op



[arcadis-nederland](https://www.arcadis-nederland.nl)



[arcadis_nl](https://twitter.com/arcadis_nl)



[ArcadisNetherlands](https://www.facebook.com/ArcadisNetherlands)

Colofon

MILIEUEFFECTRAPPORT MIRT-VERKENNING BEREIKBAARHEID CID BINCKHORST

DEELRAPPORT 3 – LEEFOMGEVING EN DUURZAAMHEID

(ARCHEOLOGIE, CULTUURHISTORIE, NATUUR, BODEM, WATER, GELUID, LUCHTKWALITEIT, TRILLINGEN, EXTERNE VEILIGHEID EN DUURZAAMHEID)

KLANT

Ministerie van Infrastructuur en Waterstaat
Ministerie van Binnenlandse Zaken en Koninkrijksrelaties
Provincie Zuid-Holland
Metropoolregio Rotterdam Den Haag
Gemeente Den Haag
Gemeente Leidschendam-Voorburg
Gemeente Rijswijk

AUTEUR

Frederike Krijgsman (MER)
Joost van Kleij (MER)
Ineke de Jongh (archeologie en cultuurhistorie)
Sjoerd Looper (archeologie en cultuurhistorie)
Gijs Kos (natuur)
Reinoud Kleijberg (natuur)
Michael Geschiere (bodem)
Rianne Boks (water)
Brendan Dalmijn (water)
Kees de Vries (water)
Angelique Walgemoet (geluid)
Daphne Jansen-Westra (luchtkwaliteit)
Paul Karman (luchtkwaliteit en stikstofdepositieberekening)
Charlotte van Verseveld (trillingen)
Peter Schouten (trillingen)
Maureen Lubbers (externe veiligheid)
Gwenn van der Schee (duurzaamheid)

ONZE REFERENTIE

D10042535

DATUM

14 juni 2022

STATUS

Definitief

Over Arcadis

Arcadis is een toonaangevend wereldwijd ontwerp- en consultancybureau voor de natuurlijke en gebouwde omgeving. Wij maken het verschil voor onze klanten en de maatschappij met doeltreffende, duurzame en digitale oplossingen. Met 27.000 mensen in meer dan 70 landen genereerden we in 2020 een omzet van €3,3 miljard. Wij ondersteunen UN-Habitat met kennis en expertise om leefomstandigheden te verbeteren in gebieden getroffen door de gevolgen van de klimaatverandering.

www.arcadis.com

Arcadis Nederland B.V.

Postbus 264
6800 AG Arnhem
Nederland

T +31 (0)88 4261 261

Arcadis. Improving quality of life

Volg ons op



[arcadis-nederland](https://www.arcadis-nederland.nl)



[arcadis_nl](https://twitter.com/arcadis_nl)



[ArcadisNetherlands](https://www.ArcadisNetherlands.nl)